

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



PLAN DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO
PARA REDUCIR COSTOS DE MANTENER INVENTARIOS DE
UNA FÁBRICA DE PLÁSTICOS

TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA INDUSTRIAL

PRESENTADA POR

Bach. ARAGÓN MURGA, ALEXANDRA LUCILA KISSY

Bach. CHACAÑA SALAS, EVELYN SHIRLEY

ASESOR: Mg. FALCÓN TUESTA, JOSÉ ABRAHAM

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis familiares, compañeros y amigos quienes me apoyaron y me dieron consejos para seguir mi carrera universitaria.

Alexandra Aragón Murga

Esta tesis está dedicada con mucho amor y esfuerzo a mis padres; quienes siempre me han apoyado a lo largo de toda mi vida universitaria. A ellos les debo todo lo he logrado.

Evelyn Chacaña Salas

AGRADECIMIENTO

A nuestra querida alma mater, Universidad Ricardo Palma y a nuestros profesores por habernos formado como buenos profesionales en esta hermosa carrera.

Alexandra Aragón y Evelyn Chacaña

ÍNDICE

RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos.....	3
1.1.1 Problema General	9
1.1.2 Problemas Específicos	9
1.2 Objetivo general y específicos	10
1.2.1 General.....	10
1.2.2 Específicos.....	10
1.3 Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática	10
1.4 Importancia y justificación	10
1.4.1 Justificación Práctica.....	11
1.4.2 Justificación Económica	11
1.4.3 Justificación Social.....	12
1.4.4 Justificación Teórica	12
1.4.5 Justificación Metodológica	13
1.5 Limitaciones del estudio.....	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	14
2.1 Antecedentes del estudio de investigación	15
2.1.1 Investigaciones nacionales	15
2.1.2 Investigaciones internacionales	17
2.2 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio.....	18
2.3 Definición de términos básicos	33
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	35
3.1 Hipótesis	35
3.1.1 Hipótesis principal.....	35
3.1.2 Hipótesis secundarias.....	35
3.2 Variables.....	35
3.2.1 Definición conceptual de las variables	35
3.2.2 Operacionalización de las variables	36
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	37
4.1 Tipo y nivel	37

4.2	Diseño de investigación.....	37
4.3	Población y muestra	37
4.3.1	Población de estudio	37
4.3.2	Diseño muestral	37
4.3.3	Población y muestra según su variable dependiente.....	38
4.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
4.4.1	Técnicas e instrumentos.....	41
4.4.2	Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	42
4.4.3	Procedimientos para la recolección de datos	42
4.5	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	43
	CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
5.1	Presentación de Resultados	44
5.2	Análisis de Resultados.....	79
	CONCLUSIONES	90
	RECOMENDACIONES	91
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
	ANEXOS.....	95
	Anexo 1: Matriz de Consistencia.....	95
	Anexo 2: Declaración de autenticidad	96
	Anexo 3: Propuesta de nuevo diagrama de flujo del proceso de compras	97
	Anexo 4: Parámetros para hallar el lote económico de compra	98
	Anexo 5: Composición del costo de mantener inventario en el Pre-test.....	97
	Anexo 6: Composición del costo de mantener inventario en el Post-test.....	98
	Anexo 7: Costo del inventario de seguridad en el pre-test y post-test.....	99
	Anexo 8: Costo del inventario de lote de compra en el pre-test y post-test	99
	Anexo 9: Costo del inventario de tránsito en el pre-test y post-test	100
	Anexo 10: Resumen de costos en el Pre-test en soles	100
	Anexo 11: Resumen de costos en el Pre-test en porcentaje.....	100
	Anexo 12: Resumen de costos en el Post-test en soles.....	101
	Anexo 13: Resumen de costos en el Post-test en porcentaje	101
	Anexo 14: Tabla comparativa del nivel de rotación del inventario en el Pre-test y Post-test.....	101
	Anexo 15: Tabla resumen del ahorro alcanzado.....	101
	Anexo 16: Pronóstico simple del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm	102

Anexo 17: Pronóstico móvil del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm.....	102
Anexo 18: Pronóstico de proyección de tendencia del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm	103
Anexo 19: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm.....	103
Anexo 20: Pronóstico de Holt del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm.....	104
Anexo 21: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm	104
Anexo 22: Pronóstico simple del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm.....	105
Anexo 23: Pronóstico móvil del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm.....	105
Anexo 24: Pronóstico de proyección de tendencia del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm	106
Anexo 25: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm.....	106
Anexo 26: Pronóstico de Holt del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm.....	107
Anexo 27: Pronóstico de Winter del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm.....	107
Anexo 28: Pronóstico simple del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm.....	108
Anexo 29: Pronóstico móvil del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm.....	108
Anexo 30: Pronóstico de proyección de tendencia del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm	109
Anexo 31: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm.....	109
Anexo 32: Pronóstico de Holt del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm.....	110
Anexo 33: Pronóstico de Winter del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm.....	110
Anexo 34: Pronóstico simple del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51 cm.....	111
Anexo 35: Pronóstico móvil del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51 cm.....	111
Anexo 36: Pronóstico de proyección de tendencia del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51 cm.....	112

Anexo 37: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51 cm.....	112
Anexo 38: Pronóstico de Holt del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51 cm.....	113
Anexo 39: Pronóstico de Winter del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51 cm.....	113
Anexo 40: Pronóstico simple del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51 cm.....	114
Anexo 41: Pronóstico móvil del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51 cm.....	114
Anexo 42: Pronóstico de proyección de tendencia del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51 cm.....	115
Anexo 43: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51cm.....	115
Anexo 44: Pronóstico de Holt del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51cm.....	116
Anexo 45: Pronóstico de Winter del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51cm.....	116
Anexo 46: Pronóstico simple del producto rollo PVC flexible de 90 mc.....	117
Anexo 47: Pronóstico móvil del producto rollo PVC flexible de 90 mc.....	117
Anexo 48: Pronóstico de proyección de tendencia del producto rollo PVC flexible de 90 mc.....	118
Anexo 49: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto rollo PVC flexible de 90 mc.....	118
Anexo 50: Pronóstico de Holt del producto rollo PVC flexible de 90 mc.....	119
Anexo 51: Pronóstico de Winter del producto rollo PVC flexible de 90 mc.....	119
Anexo 52: Pronóstico simple del producto rollo PVC flexible de 120 mc.....	120
Anexo 53: Pronóstico móvil del producto rollo PVC flexible de 120 mc.....	120
Anexo 54: Pronóstico de proyección de tendencia del producto rollo PVC flexible de 120 mc.....	121
Anexo 55: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto rollo PVC flexible de 120 mc.....	121
Anexo 56: Pronóstico de Holt del producto rollo PVC flexible de 120 mc.....	122
Anexo 57: Pronóstico de Winter del producto rollo PVC flexible de 120 mc.....	122
Anexo 58: Pronóstico simple del producto rollo PVC flexible de 160 mc.....	123
Anexo 59: Pronóstico móvil del producto rollo PVC flexible de 160 mc.....	123
Anexo 60: Pronóstico de proyección de tendencia del producto rollo PVC flexible de 160 mc.....	124

Anexo 61: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto rollo PVC flexible de 160 mc	124
Anexo 62: Pronóstico de Holt del producto rollo PVC flexible de 160 mc	125
Anexo 63: Pronóstico de Winter del producto rollo PVC flexible de 160 mc	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de causas por costo	7
Tabla 2: Clasificación ABC de los altos costos de mantener inventario	7
Tabla 3: Ventas por insumo del 2019	8
Tabla 4: Matriz de operacionalización de variables.	36
Tabla 5: Población y muestra Pre y Post	38
Tabla 6: Tabla resumen de las variables por la técnica e instrumento utilizado.	41
Tabla 7: Tabla resumen de la validez y confiabilidad	42
Tabla 8: Análisis inferencial de las variables dependientes	43
Tabla 9: Clasificación ABC de Insumos Plásticos según sus Utilidades Brutas	44
Tabla 10: Error de pronóstico de la demanda en el pre-test	52
Tabla 11: Muestra pre-test del costo de stock de seguridad para el SPSS.....	52
Tabla 12: Desviación estándar de la demanda en el pre-test	53
Tabla 13: Costos de stock de seguridad en el pre-test	54
Tabla 14: Ventas del año 2018 y 2019– Parte 1	54
Tabla 15: Ventas del año 2018 y 2019 – Parte 2	55
Tabla 16: Error de pronóstico MAD y MAPE según modelo de pronóstico – Parte 1 ..	55
Tabla 17: Error de pronóstico MAD y MAPE según modelo de pronóstico – Parte 2 ..	56
Tabla 18: Desviación estándar de la demanda en el post-test.....	59
Tabla 19: Costos de stock de seguridad en el post-test.....	60
Tabla 20: Tabla comparativa del costo de inventario de seguridad en el pre-test y post- test y el ahorro alcanzado.....	60
Tabla 21: Muestra post-test del costo de stock de seguridad para el SPSS.....	61
Tabla 22: Costo de comprar en el pre-test	62
Tabla 23: Muestra pre-test del costo de lote de compra para el SPSS.....	63
Tabla 24: Costo de Lote de compra en el pre-test.	64
Tabla 25: Costos de hacer una orden de pedido nacional – Pre-test.....	64
Tabla 26: Costo de hacer una orden de pedido internacional – Pre-test.....	65
Tabla 27: Datos para hallar el costo de ordenar en el pre-test	65
Tabla 28: Costo de ordenar – Post-test	65
Tabla 29: Costo de comprar en el post- test.....	66
Tabla 30: Lote óptimo de compra – Post-test	67
Tabla 31: Costo de Lote de compra en el post-test.....	68
Tabla 32: Tabla comparativa del costo de inventario de seguridad en el pre-test y post- test y el ahorro alcanzado.....	69

Tabla 33: Muestra pre-test del costo de lote de compra para el SPSS.....	70
Tabla 34: Plazo de entrega total en días en el pre-test.....	70
Tabla 35: Muestra pre-test del costo de inventario en tránsito para el SPSS	71
Tabla 36: Costo de inventario en tránsito en el pre-test	72
Tabla 37: Plazo de entrega total del proveedor en el año 2019. Pre-test.....	72
Tabla 38: Precio por Kilogramo según proveedor para láminas PET y Rollos PVC flexible	73
Tabla 39: Evaluación de proveedores del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51 cm.	73
Tabla 40: Evaluación de proveedores del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm.	74
Tabla 41: Evaluación de proveedores del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm.	74
Tabla 42: Evaluación de proveedores del producto bobina PVC rígido 310 mc de ancho de 51 cm.	74
Tabla 43: Evaluación de proveedores del producto bobina PVC rígido 400 mc de ancho de 51 cm.	74
Tabla 44: Evaluación de proveedores del producto lámina PET de 200 mc 70x100.	75
Tabla 45: Evaluación de proveedores del producto lámina PET de 400 mc 70x100.	75
Tabla 46: Evaluación de proveedores del producto bobina PVC flexible de 120 mc. ...	75
Tabla 47: Evaluación de proveedores del producto bobina PVC flexible de 160 mc. ...	75
Tabla 48: Evaluación de proveedores del producto bobina PVC flexible de 90 mc.	76
Tabla 49: Plazo de entrega total del proveedor en el año 2019. Post-test.....	76
Tabla 50: Costo de inventario en tránsito en el post-test.....	77
Tabla 51: Tabla comparativa del costo de inventario en tránsito en el pre-test y post- test y el ahorro alcanzado.....	77
Tabla 52: Muestra pre-test del costo de inventario en tránsito para el SPSS.	78
Tabla 53: Resumen de resultado.	79
Tabla 54: Regla de decisión de la normalidad.....	79
Tabla 55: Regla de decisión de la validación de hipótesis.	80
Tabla 56: Muestra pre-test variable dependiente 01	80
Tabla 57: Muestra post-test variable dependiente 01	81
Tabla 58: Muestra pre-test y post-test del costo de inventario de seguridad.....	81
Tabla 59: Resumen del procesamiento de datos de costo de inventario de seguridad pre-test y post-test	81
Tabla 60: Tabla de Prueba de normalidad del costo de inventario de seguridad.....	82
Tabla 61: Tabla resumen de prueba de hipótesis del costo inventario de seguridad	82

Tabla 62: Estadístico descriptivo de la hipótesis del costo de inventario de seguridad	82
Tabla 63: Muestra pre-test variable dependiente 02	83
Tabla 64: Muestra post-test variable dependiente 02	83
Tabla 65: Muestra pre-test y post-test del costo de lote de compra.....	84
Tabla 66: Resumen del procesamiento de datos de costo del lote de compra pre-test y post-test.....	84
Tabla 67: Tabla de Prueba de normalidad del costo del lote de compra	84
Tabla 68: Tabla resumen de prueba de hipótesis del costo del lote de compra	85
Tabla 69: Estadístico descriptivo de la hipótesis del costo del lote de compra	85
Tabla 70: Muestra pre-test variable dependiente 03	86
Tabla 71: Muestra post-test variable dependiente 03	86
Tabla 72: Muestra pre-test y post-test del costo del inventario en tránsito	86
Tabla 73: Resumen del procesamiento de datos de costo del inventario en tránsito pre-test y post-test.....	87
Tabla 74: Tabla de Prueba de normalidad del costo del inventario en tránsito	87
Tabla 75: Tabla resumen de prueba de hipótesis del costo del inventario en tránsito....	88
Tabla 76: Estadístico descriptivo de la hipótesis del costo del lote de compra	88
Tabla 74: Flujo Económico de la solución propuesta.....	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la producción de plásticos en el mundo.....	3
Figura 2: Diagrama de Ishikawa de altos costos de inventarios	6
Figura 3: Clasificación de altos costos de inventario por causa	8
Figura 4: Ventas por insumos plásticos en el 2019	9
Figura 5: Sistema de Compras	19
Figura 6: Modelo P	21
Figura 7: Modelo Q.....	21
Figura 8: Gráfica para hallar la cantidad económica de pedido.	23
Figura 9: Sistema de inventarios.....	30
Figura 10: Diagrama de Pareto aplicado a las utilidades brutas	45
Figura 11: Diagrama de flujo del proceso de compra a proveedor internacional.....	46
Figura 12: Diagrama de flujo del proceso de compra a proveedor nacional	47
Figura 13: Layout de la empresa de plásticos en estudio	48
Figura 14: Almacén de rollos PVC y láminas PET	49
Figura 15: Área de Rollos PVC	50
Figura 16: Área de bobina PET	51
Figura 17: Los pasos para la mejora del costo de inventario de seguridad.	53
Figura 18: Pronóstico de Winter del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm	56
Figura 19: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54cm.....	56
Figura 20: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51cm.....	57
Figura 21: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51cm.....	57
Figura 22: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51cm.....	57
Figura 23: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto rollo PVC flexible de 90 mc.....	58
Figura 24: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto rollo PVC flexible de 120 mc.....	58
Figura 25: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto rollo PVC flexible de 160 mc.....	58
Figura 26: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto lámina PET de 200 mc 70 x 100.....	59

Figura 27: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto lámina PET de 400 mc 70 x 100.....	59
Figura 28: Costo de inventario de seguridad comparativo Pre-test vs Post-test.....	61
Figura 29: Los pasos para la mejora del costo de lote de compra.	63
Figura 30: Indicador del costo de ordenar de los insumos plásticos en soles durante el año 2019 el pre-test y post-test	67
Figura 31: Lote de compra de los insumos plásticos en kilogramos durante el año 2019 pre-test vs post-test.....	68
Figura 32: Costo del lote de compra comparativo. Pre-test vs Post-test.	69
Figura 33: Los pasos para la mejora del costo de inventario en tránsito.	72
Figura 34: Costo del inventario en tránsito comparativo. Pre-test vs Post-test.	78

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo mejorar la gestión de abastecimiento mediante la aplicación de una reducción de costos de mantener inventario de la empresa de plásticos, enfocándose en la optimización de los procesos de planificación de la demanda, gestión de proveedores y compras, para reducir los costos de stock de seguridad, lote de compra e inventario en tránsito. Para esto se utiliza herramientas de ingeniería (Diagrama Ishikawa, Clasificación ABC, Diagrama Pareto, Estadísticos de frecuencia, Diagramas de Flujo y Modelos de pronóstico).

El diseño metodológico desarrollado fue con enfoque cuantitativo, debido a que se midió la situación actual utilizando la estadística y una prueba de hipótesis para analizar los resultados, además fue de tipo aplicada porque se hizo uso de conocimientos, metodologías y con un alcance explicativo, ya que se realizó una prueba de hipótesis. Por último, el diseño de la investigación fue experimental puesto que se probó la relación de las variables mediante una manipulación de los sujetos y sus condiciones.

Se demostró que aplicando una estimación de la demanda, se pudo obtener una optimización del inventario de seguridad y su costo se redujo notablemente. La aplicación de un lote económico de pedido para la empresa en estudio, redujo el lote de compra y su costo. La realización de una evaluación de proveedores redujo el tiempo de entrega de los pedidos de compra y también el costo de inventario en tránsito.

Finalmente, se pudo confirmar que con la mejora aplicada a la gestión de abastecimiento se logró reducir los costos de mantener inventarios de una muestra de 10 insumos plásticos, generando un ahorro de S/. 38,961.87 soles, es decir 66%.

Palabras claves: Gestión de abastecimiento, Gestión de compras, Gestión de proveedores, Planificación de la demanda, Costos de mantener inventario, Stock de seguridad, Inventario en tránsito, Lote de compra, Excesos de stock.

ABSTRACT

The objective of this research was to improve supply management by applying a reduction in the costs of maintaining inventory of the plastics company, focusing on the optimization of the processes of demand planning, supplier management and purchases, to reduce the costs of safety stock, purchase lot size and pipeline. For this, engineering tools are used (Ishikawa Diagram, ABC Classification, Pareto Diagram, Frequency Statistics, Flow Charts and Forecast Models).

The methodological design developed was with a quantitative approach, because the current situation was measured using statistics and a hypothesis test to analyze the results, it was also applied because knowledge, methodologies and an explanatory scope were used, since that a hypothesis test was performed. Finally, the research design was experimental since the relationship of the variables was tested by manipulating the subjects and their conditions.

It was shown that by applying a forecast demand, it was possible to obtain an optimization of the safety inventory and its cost was significantly reduced. The application of an economic order quantity for the company under study reduced the lot size and its cost. Doing an evaluation of suppliers reduced the lead time for purchase orders and reduced the pipeline stock cost.

Finally, it was confirmed that with the improvement applied to supply management, it was possible to reduce the costs of maintaining inventories of a sample of 10 plastic supplies, generating savings of S /. 38,961.87 soles, that is, 66%.

Keywords: Supply management, Purchasing management, Supplier management, Forecast Demand, Inventory Carrying Cost, Safety Stock, Pipeline Inventory, Lot Size, Excess Stock.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas grandes, medianas y pequeñas en el rubro de plásticos buscan ser competitivos y consideran una parte primordial el abastecimiento de insumos de la empresa; por ello, se encuentran en constante desarrollo el área de cadena de suministro, implementando nuevas técnicas de procedimiento, métodos en base a la logística y tecnología para optimizar las actividades que se realizan y así poder lograr una mayor eficiencia en esta área de abastecimiento.

Por tal motivo la presente tesis plantea una mejora en la gestión de abastecimiento para reducir costos de mantener inventarios, se tomó como lugar de estudio una empresa de plástico peruana que se dedica a ventas de productos PET y PVC, ubicada en la Panamericana Norte.

Con un planeamiento en la gestión de inventarios, en la empresa de plásticos, se examina los procesos internos del abastecimiento de insumos de plástico, con el fin de redireccionar los costos que intervienen en el abastecimiento de insumos, de manera que se reduzca los costos de mantener inventario en la empresa de plástico.

La tesis se basa en cinco capítulos, donde el capítulo I se plantea el problema y se detalla los siguientes aspectos: descripción y formulación del problema general y específicos de la empresa de plásticos; objetivo general y específico; delimitación de la investigación temporal, espacial y temática; y la justificación e importancia; logrando identificar las causas y las consecuencias del problema.

En el capítulo II, se basa en el marco teórico, donde se describe los antecedentes del estudio de investigación, las bases teóricas vinculadas a la variable o variables de estudio y la definición de términos básicos que se emplearon en el desarrollo de la tesis

En el capítulo III, se basa en el sistema de hipótesis, en el cual se describe la hipótesis principal e hipótesis secundarias, las variables dependientes e independientes que se eligió en la tesis con la definición conceptual y operacional de cada variable.

En el capítulo IV, se basa en la metodología de la investigación que comprende en el tipo y nivel, el diseño, la población y muestra de la investigación; las técnicas y sus tipos para la recolección de datos, los criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos utilizados; los procedimientos y análisis de la información obtenida.

En el capítulo V, se basa en la presentación y análisis de resultados de la investigación en el cual se comprende el diagnóstico y situación actual de la empresa de plásticos.

Para terminar la tesis se muestra las conclusiones, recomendaciones, anexos y referencias bibliográficas que se utilizaron en la tesis.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción y formulación del problema general y específicos

La demanda de producción de plásticos va en aumento ya que según un informe de PlasticsEurope, asociación empresarial líder que representa a los fabricantes de polímeros en el sector plástico de Europa, la producción de plásticos a nivel mundial en el 2019 llegó a 368 millones de toneladas, es decir 9 millones de toneladas más con respecto al 2018. Además, se sabe que el Continente Asiático sigue siendo el mayor productor de plásticos, liderado por China con un 31%.

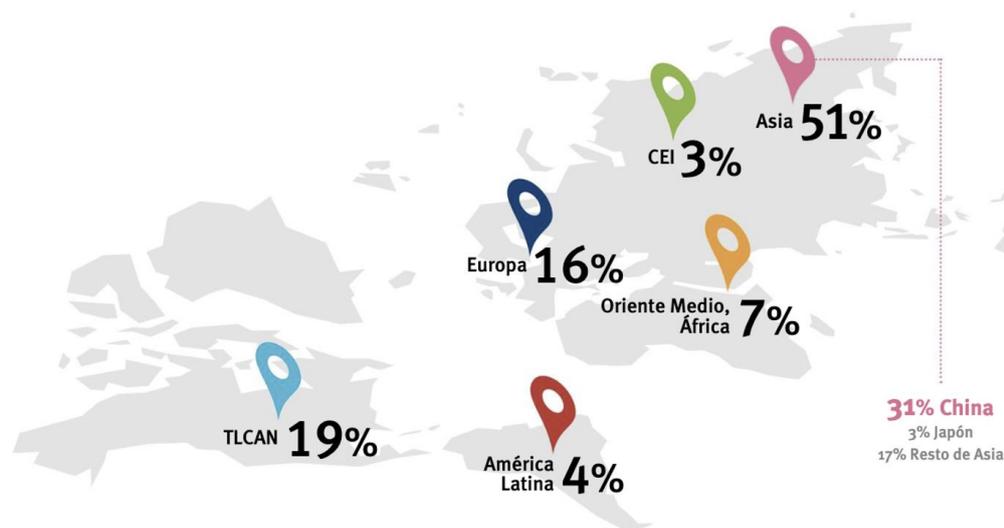


Figura 1. Distribución de la producción de plásticos en el mundo.

Fuente: Grupo de Estudio de Mercado de PlasticsEurope(PEMRG) y Conversio Market & Strategy GmbH.

Sociedad Nacional de Industrias (2019):

El presidente del Comité de Plásticos de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), Jesús Salazar Nishi indicó que la industria plástica representa el 4% del PBI industrial y genera aproximadamente 200 mil puestos de trabajo, siendo necesario crear conciencia en aspectos como la contaminación y la posibilidad de generar una economía circular. Por su parte el presidente del gremio, Ricardo Márquez destacó que la industria plástica aporta el 13% de impuestos que paga la manufactura. Además, es un sector que cada año importa maquinaria y genera más empleo formal. (p.1)

Bajo esta premisa, la empresa de plásticos es una microempresa peruana dedicada a la fabricación y comercialización de estuches flexibles, pioner, agendas y estuches que son realizados con insumos de plásticos PVC y PET importados. Es por ello que la gestión de abastecimiento es una actividad importante para la empresa.

Tener un buen control de la gestión de inventarios, ayuda a que la empresa sea competitiva en el mercado, ya que aumenta sus ventas y satisfacción con el cliente. Sin embargo, implantar una gestión y mantenerla es complejo, teniendo en cuenta los efectos que generan fenómenos como la globalización, la apertura de mercados, el incremento en la diversificación de productos y referencias, la producción y distribución de productos con altos estándares de calidad, y el crecimiento de la empresa de manera rápida. Esto ha hecho que sea muy común escuchar a los administradores, gerentes y analistas de logística, que uno de los principales problemas que deben enfrentar es la gestión de los inventarios.

El problema principal que presenta la empresa de plásticos debido al crecimiento que ha experimentado en los últimos años, es que posee un inadecuado sistema de gestión de inventarios, ya que actualmente el abastecimiento de materia prima y existencias no están determinadas en sus cantidades más convenientes, ya que el personal manifiesta que realizan sus pedidos calculando, pero no conocen cuánto es la cantidad necesaria para pedir y cuándo pedir. No existen políticas de abastecimiento, el personal no conoce los mínimos y máximos que se deben tener de inventario.

Por otro lado, el personal manifiesta que tienen a China como único proveedor y debido a la alta calidad de sus insumos plásticos y bajo costo, sin embargo, los plazos de entrega pueden tardar más de tres meses por lo que el personal se ve obligado a pedir más de lo necesario, ocasionando un frecuente exceso de inventario que a su vez genera desorden en el almacén de materias primas, siendo difícil ubicar los insumos y generando poco espacio para otros insumos. La falta de control y exigencias a los proveedores hacen que se logre una mala negociación.

Todo lo antes mencionado evidencia la falta de conocimiento del personal y la mala comunicación que existe entre las áreas de la empresa y los proveedores, ocasionando un alto costo de mantener inventarios.

Se ha utilizado un diagrama de Ishikawa para determinar la causa raíz del problema principal que es el alto costo de mantener inventario de la fábrica de plásticos. (Ver figura 2).

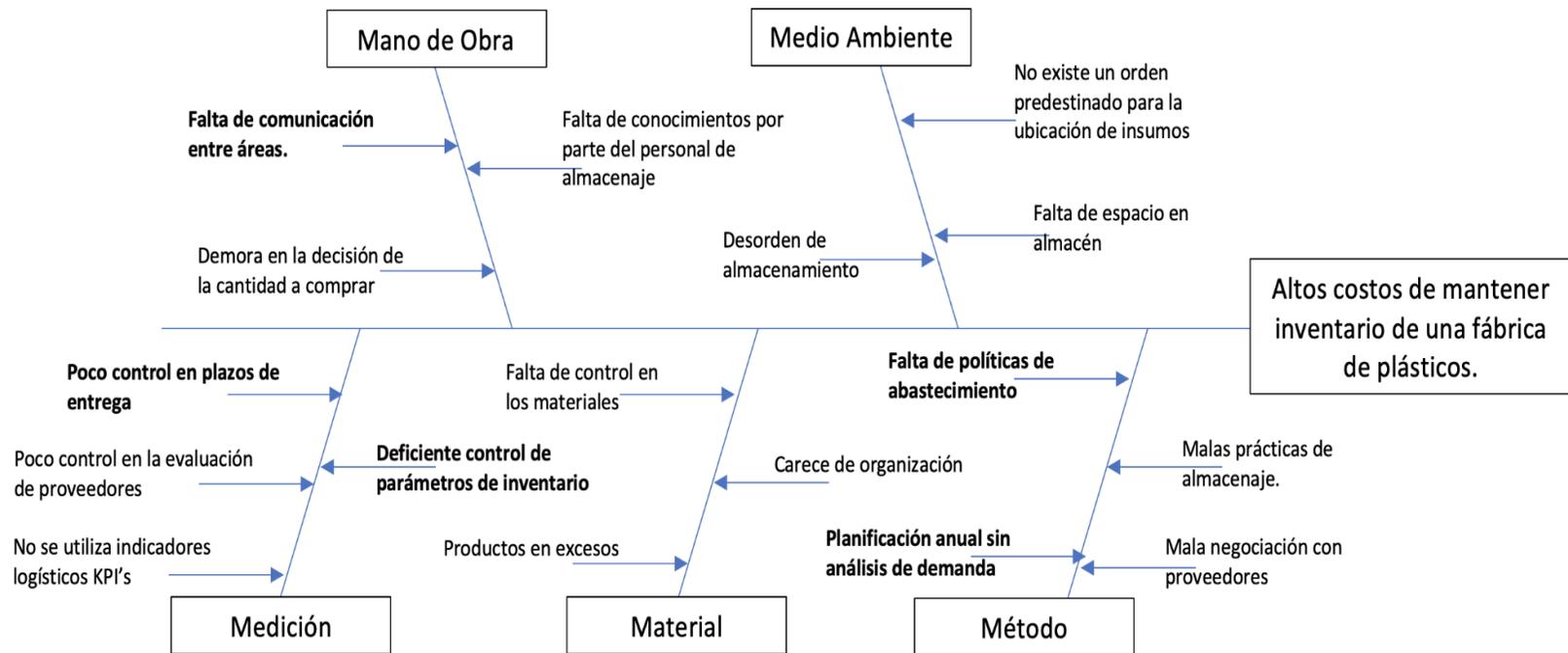


Figura 2: Diagrama de Ishikawa de altos costos de inventarios

Fuente: Elaboración Propia

Con la realización del diagrama Ishikawa se consiguió identificar las causas relacionadas al problema de altos costos de mantener inventarios. Se sabe que, el costo de mantener inventario es la suma de los costos del: inventario de lote de compra, inventario de seguridad e inventario en tránsito, debido a ello, se relacionó las causas con el inventario al que más afecta, generando un alto costo. A continuación, se muestra la tabla de causas según su costo.

Tabla 1: Clasificación de causas por costo

Causa	Alto costo en
Falta de comunicación entre áreas	Inventario del lote de compra
Demora en la decisión de la cantidad a comprar	Inventario del lote de compra
Falta de conocimientos por parte del personal de almacén	Inventario del lote de compra
Desorden de almacén	Inventario de seguridad
No existe un orden predestinado para la ubicación de insumos	Inventario de seguridad
Falta de espacio en el almacén	Inventario de seguridad
Poco control en plazos de entrega	Inventario en tránsito
Poco control en la evaluación de proveedores	Inventario en tránsito
No se utiliza indicadores logísticos KPI's	Inventario del lote de compra
Deficiente control de parámetros de inventario	Inventario de seguridad
Falta de control en los materiales	Inventario de seguridad
Carece de organización	Inventario de seguridad
Productos en excesos	Inventario de seguridad
Falta de política de abastecimiento	Inventario del lote de compra
Malas prácticas de almacenaje	Inventario del lote de compra
planificación anual sin análisis de demanda	Inventario de seguridad
Mala negociación con proveedores	Inventario en tránsito

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla anterior se procedió a determinar y analizar la frecuencia de los costos por clasificación ABC, donde:

A: Costos altos

B: Costos medios

C: Costos bajos

Tabla 2: Clasificación ABC de los altos costos de mantener inventario

Alto costo en	Frecuencia	Acumulado	% Acumulado	Zona
Inventario de seguridad	8	8	47%	A
Inventario del lote de compra	6	14	82%	B
Inventario en tránsito	3	17	100%	C
TOTAL	17	100%		

Fuente: Elaboración propia

Luego de hallar la frecuencia de las causas y a que zona pertenece, se hizo uso de la herramienta diagrama de Pareto, llegando a la conclusión que en la zona A de altos costos del manejo de inventario se encuentra el inventario de seguridad, zona B es del inventario del lote de compra y Zona C es del inventario en tránsito.

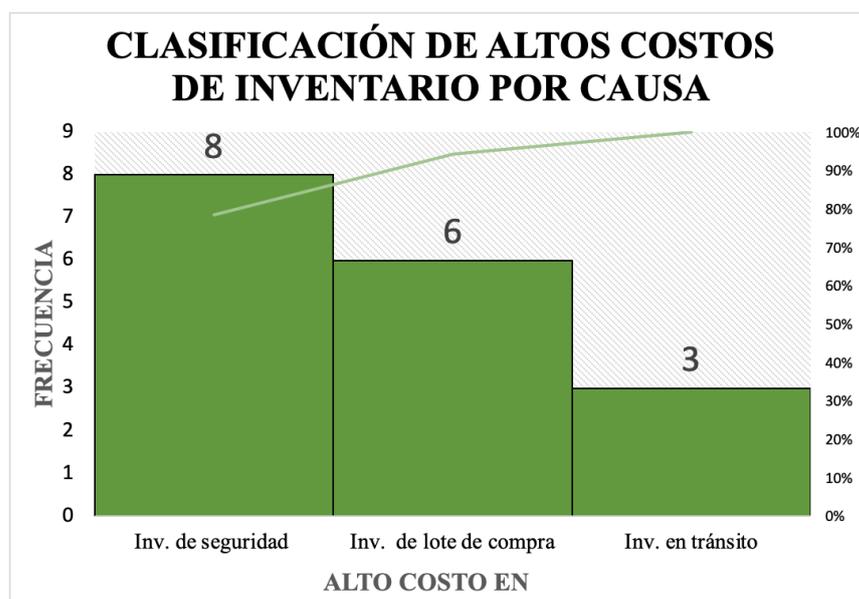


Figura 3: Clasificación de altos costos de inventario por causa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Ventas por insumo del 2019

NRO	CÓDIGO	INSUMO	VENTAS (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	307,520.17
2	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	158,319.13
3	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	89,037.77
4	BPVCRIG310A51	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	42,864.10
5	LPET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	41,985.27
6	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	32,158.74
7	BPVCRIG400A51	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	28,556.44
8	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	26,763.41
9	LPET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	23,694.51
10	LPVC400X70X100	lamina PVC 400 MC 70*100	20,499.08
11	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	15,720.00
12	BPET480A51	BOBINA PET 480 MC DE ANCHO DE 51 CM	13,456.34
13	BPVCRIG250A51	BOBINA PVC RIGIDO 250 MC DE ANCHO DE 51 CM	12,646.09
14	LPVC600X72X100	lamina PVC 600 MC 72*100	12,279.40
15	BPET200A72	BOBINA PET 200 MC DE ANCHO DE 72 CM	10,875.97
16	BPETB300A51	BOBINA PET 300 MC BLANCA	9,842.97
17	BPVCFLEX180	ROLLO PVC FLEXIBLE 180 MC	9,361.96
18	BPET350A51	BOBINA PET 350 MC DE ANCHO DE 51 CM	8,222.82
19	LPET600X70X100	lamina PET 600 MC 70*100	7,627.12
20	BPVCFLEX140	ROLLO PVC FLEXIBLE 140 MC	7,040.68
21	BPVCRIG180A53	BOBINA PVC RIGIDO 180 MC DE ANCHO DE 53 CM	6,824.80
22	LPET500X70X100	lamina PET 500 MC 70*100	6,123.73
23	LPVC300X72X100	lamina PVC 300 MC 72*100	5,701.15
24	BPVCRIG200A51	BOBINA PVC RIGIDO 200 MC DE ANCHO DE 51 CM	3,779.44
25	LPVC500X70X100	lamina PVC 500 MC 70*100	1,430.08
26	LPET300X70X100	lamina PET 300 MC 70*100	694.92
27	LPET250X70X100	lamina PET 250 MC 70*100	627.12
TOTAL			S/ 903,653.19

Fuente: Elaboración propia



Figura 4: Ventas por insumos plásticos en el 2019

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3 se puede observar el total de ventas de productos que ha elaborado la empresa de plásticos en el 2019.

En la Figura 5 se puede observar el total de ingresos o ventas obtenidas por tipo de producto en el año 2019, siendo los estuches plásticos los de mayor demanda

1.1.1 Problema General

¿Cómo reducir el costo de mantener inventarios de una fábrica de plásticos?

1.1.2 Problemas Específicos

- a) ¿Cómo reducir el costo de inventario de seguridad de una fábrica de plásticos?
- b) ¿Cómo reducir el costo del lote de compra de una fábrica de plástico?
- c) ¿Cómo reducir el costo de inventario en tránsito de una fábrica de plásticos?

1.2 Objetivo general y específicos

1.2.1 General

Aplicación de un plan de mejora en la gestión de abastecimiento para reducir los costos de mantener el inventario de una fábrica de plásticos.

1.2.2 Específicos

- a) Mejorar la planificación de demanda para reducir el costo de inventario de seguridad de una fábrica de plásticos.
- b) Mejorar la gestión de compra para reducir el costo del lote de compra de una fábrica de plásticos.
- c) Mejorar la gestión de proveedores para reducir el costo de inventario en tránsito de una fábrica de plásticos.

1.3 Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática

Espacial: La investigación está comprendida en el distrito de Independencia en Lima - Perú, dentro de las instalaciones de una fábrica de plásticos.

Temporal: La investigación utiliza información y datos registrados de todo el año 2019.

Conceptual: La investigación está centralizada en el estudio de la gestión de abastecimiento.

1.4 Importancia y justificación

“Toda investigación está orientada a la resolución de problemas; por consiguiente, es necesario justificar, o mostrar, los motivos que merecen la investigación. Asimismo, se debe determinar su cubrimiento o dimensión para conocer su viabilidad” (Bernal, 2010, p.106).

Esta investigación es importante porque aporta una solución eficiente en la gestión de abastecimiento, siendo los beneficiados directamente el área de abastecimiento de la empresa de plásticos, ya que se mejorará su gestión de planeamiento de demanda, gestión de compras y gestión de inventarios, haciendo uso de modelos de pronóstico, modelo de lote económico y aplicando una evaluación de proveedores, además de brindar capacitación al personal para un trabajo más

eficiente. Por otro lado, la implementación de la presente tesis brindará un beneficio económico a la empresa por parte del área de abastecimiento, ya que se logrará reducir los costos de mantener inventarios y se tendrá una mejor rotación de los insumos. La motivación principal para el desarrollo de la presente tesis es dar a conocer el ahorro que obtendría la empresa al aplicar los conocimientos teóricos que se muestra en nuestra investigación, el cual podrá ser invertido para su implementación.

1.4.1 Justificación Práctica

“Se considera que una investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o, por lo menos, propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo” (Bernal, 2010, p.106).

El problema descrito muestra la falta de conocimiento y la aplicación de un método inadecuado para la gestión de abastecimiento, no se determina un pronóstico de demanda, gestión del inventario y planeamiento del abastecimiento, lo que se considera aspectos importantes para realizar una correcta gestión de abastecimiento.

La actividad operacional de abastecimiento de insumos siempre se realiza de la misma manera, por el cual genera exceso de inventario y también rotura de stock en diferentes insumos, por el cual no se ha podido lograr un correcto aprovisionamiento de insumos, como resultado se presenta pérdidas, ya que se incrementa los costos de mantenimiento, espacio en almacén, manipulación de los productos, pérdida por deterioro, devoluciones, lo cual incrementa más la operatividad de almacén y el costo de abastecimiento.

1.4.2 Justificación Económica

“Es fundamental que los propósitos de la empresa o sus gestores profesionales definan de manera clara y previa que objetivos y metas se tienen que alcanzar, por lo que se refiere a la mejora del nivel de beneficios de la posición competitiva o la valoración de las acciones de la empresa en el mercado de valores” (Bernal, 2010, p.106)

Las operaciones de gestión de abastecimiento son inadecuadas y están generando pérdidas significativas, ya que desconocen la demanda del mercado y el tiempo de abastecimiento.

Esta pérdida de valor pone en riesgo el crecimiento y desarrollo de la empresa, porque no cumplen con los objetivos para llegar a ser competitiva en el rubro de plásticos, ya que no genera mayor o igual utilidad que la competencia.

1.4.3 Justificación Social

“La relevancia social debe responder a una serie de preguntas que en resumen determinen el alcance o proyección social que tiene la investigación” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.40).

¿Cuál es el impacto de la situación descrita en la moral de los trabajadores?
¿Cuántos trabajadores están viendo en riesgo su puesto de trabajo a causa de la situación generada? ¿Cuántos clientes se han visto afectados producto de la situación actual? Y ¿cuántos más se afectarán de continuar la situación actual en el futuro?

La respuesta de estas preguntas refleja que existe una justificación social de importancia cada vez creciente, ya que, al reducir los costos de mantener inventarios, la utilidad de la empresa aumentará, lo que por consiguiente servirá a mejorar el salario de los trabajadores brindando bienestar y estabilidad.

1.4.4 Justificación Teórica

“En investigación hay una justificación teórica cuando el propósito de estudio es generar reflexión debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente” (Bernal, 2010, p.106).

Esta investigación ayudará a obtener un conocimiento eficiente para una adecuada gestión del abastecimiento que genere valor a la empresa de igual manera reducir el costo de inventario mediante la aplicación del pronóstico de la demanda, pedido de lote mínimo EOQ y gestión de proveedores.

1.4.5 Justificación Metodológica

“En investigación científica, la justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto propone un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable” (Bernal, 2010, p.107).

En la presente investigación se aplicarán técnicas con rigor metodológico para una mejor gestión de inventarios, buscando lograr buenos resultados y una solución viable y confiable.

1.5 Limitaciones del estudio

Para la obtención de la información necesaria se realizará la revisión de la documentación del año 2019, sin embargo, gran parte de dicha documentación no se encuentra digitalizada por lo que se tendrá que revisar la información de manera física para después ingresarlas a un libro de Excel y poder analizarlas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

En esta investigación de tesis se realiza una mejora en la Gestión de Abastecimiento, para poder reducir los costos de mantener inventario y entender el proceso de gestión de inventario. Por ello, tenemos que considerar los inicios de la logística y la gestión de abastecimiento, dando un especial énfasis en las aplicaciones y herramientas que se emplearán.

Logística

Escudero (2014) afirma:

La logística proviene de la palabra griego 'logistike', relativo al cálculo. Representaba un método de cálculo aplicado o cálculo científico opuesto a las matemáticas. Durante el imperio romano se empezó a utilizar la logística como término militar, al denominar "logísta" al administrador o intendente del ejército. (...) En el siglo XVII cuando se reorganizó el ejército francés se establecieron nuevos cargos, como el 'metre de logis' y sus funciones asignadas a este metre de logis se denominaron 'logistique'. (p.2)

Luego de ese siglo la definición logística se amplía como estudio al movimiento de las tropas, su alojamiento y su transporte, Después de la segunda guerra mundial la definición logística se implementa en el mundo empresarial y sus técnicas se desarrollaron rápidamente. Desde ese tiempo el término logística se amplía y se aplica en las empresas como actividades relacionadas en el aprovisionamiento y suministro de productos. Pasando los años se aplica en las empresas americanas, en el cual ellos observaron que lograran aumentar sus beneficios hasta un 25% al poder reducir sus costos de almacenaje y transporte. Hoy en día no existen empresas que trabajan en diferentes partes del mundo que no incluya en sus operaciones un sistema logístico que se encarga de las funciones de aprovisionamiento, almacenaje, transporte, distribución y servicio al cliente.

Gestión de abastecimiento

La gestión del abastecimiento de insumos es un conjunto de actividades relacionada a la logística, mediante el cual se obtienen los productos o insumos que se requieren para la fabricación de un producto, logrando minimizar los costos de abastecimiento de insumos.

Díaz (2017) afirma:

En el año 1950 existió un crecimiento de demanda y la producción sobrepasaba la capacidad de distribución, algunas de las empresas tenían dificultad para entregar a tiempo y recientemente sus productos, ya que estas empresas se enfocan en generar más productos que la satisfacción del cliente, generando continuamente sobre abastecimiento en algunos sectores. Debido al incremento de las compras y que los clientes deseaban obtener los productos de inmediato, en el año 1960 en Europa y Norteamérica se consideró prioridad los medios de transporte, luego en 1980 la definición de distribución física se unió con el de gestión de materiales y la economía logró experimentar periodos de crecimiento. Los jefes de Distribución física empezaron a investigar los programas de mercadeo y el servicio al cliente, por el cual observaron que el tiempo de respuesta podría mejorar de forma considerable, desde ese momento se enfocaron en el área de mercadeo y finanzas. (p.10)

Luego pasando los años se usa el concepto de gestión de materiales para lograr una mayor productividad en las empresas. La gestión de abastecimiento de materiales se transforma en un modelo de estrategia para anticiparse a la demanda y ahora se considera importante para los costos de productos o insumos, exigiendo a la cadena de abastecimiento mayor eficiencia para asegurar la rotación del capital.

2.1 Antecedentes del estudio de investigación

A continuación, se detallan investigaciones nacionales e internacionales que se han tomado en cuenta para el desarrollo de nuestra tesis, ya que guardan relación con nuestras variables de estudio.

2.1.1 Investigaciones nacionales

Gilbert & Pinedo (2015). En la tesis “Mejoras en la gestión de abastecimiento para optimizar el tiempo de entrega de filtros y alistamientos al servicio técnico de la empresa CGM RENTAL, Lima-Perú” de la Universidad Ricardo Palma. El objetivo general es mejorar la gestión de abastecimiento, ya que hay demoras al realizar mantenimiento de equipos y también hay retrasos en despacho de equipos por falta de insumos en almacén, por el cual representa pérdidas monetarias en la empresa; por esta razón se propone implementar una correcta

planificación en las compras de los productos y calcular el stock de seguridad. En conclusión, se llega a identificar el stock de seguridad de los insumos más utilizados y tener una buena planificación de compras, por el cual hay una reducción en los tiempos de entrega de los filtros de un 65% a un 2% de demoras en la entrega y en el alistamiento de un 70% a un 6% en las demoras de entrega. También al implementar una correcta planificación de compras se observa que se logra reducir la rotura de stock de los repuestos que se requiere y detectar que hay filtros que son limitados en el mercado nacional, por lo tanto, se propone realizar una importación directa y crear alianzas estratégicas con el proveedor para la entrega en la fecha estimada.

Delgado & Olivos (2019). En la tesis “Reducción de tiempo de entrega de productos terminados basado en la implementación de mejora en la gestión de abastecimiento en una empresa fabricante de productos de plástico” de la Universidad Ricardo Palma menciona como objetivo general implementar un plan para mejorar el problema de gestión de abastecimiento de la empresa, el cual son los retrasos de llegada de insumo por parte del proveedor. La finalidad de la implementación de mejora es lograr disminuir el tiempo para la entrega de los productos; por ello, para la solución se utilizó la herramienta de causa y efecto, el diagrama de Pareto, homologación de los proveedores y matriz BCG. En síntesis, al implementar el plan de mejora para el abastecimiento se obtiene una reducción del 50% y 40% en el tiempo de entrega del material polietileno y aditivo biodegradable, siendo estos los productos con mayor rotación. También al realizar una homologación de proveedores y un plan de mejora de abastecimiento, se puede observar que mejora en un 58% en tiempo de entrega y debido a esta implementación en el abastecimiento de productos se obtiene una reducción de 20 % en los costos de las ventas que se realizadas.

Guzmán & Chambi (2018). En la tesis “Propuesta de un modelo de éxito en gestión para las medianas empresas del sector plástico de Lima, Perú”, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas propone crear un modelo en la gestión del abastecimiento de las medianas empresa del sector de

plástico, debido a que existen problemáticas en el desarrollo de las MIPYME del sector de plásticos en el Perú; por ello, este modelo para la logística de la empresa, busca que la empresa sea más competitiva en el rubro de plásticos. En esta propuesta se desarrollan procesos estratégicos como un plan logístico, gestión de sus proveedores y la gestión su inventario. En conclusión, la investigación enseña que es importante y necesario crear buenos modelos para un correcto desarrollo de las Pymes y a partir de los resultados obtenidos de las encuestas que se realizan se muestra que el 78% de estas pymes utilizan KPI 'S para observar y analizar el rendimiento que tiene cada actividad relacionada a la cadena de suministro.

2.1.2 Investigaciones internacionales

Torres & García (2017), en su artículo “Administración de inventarios, un desafío para las Pymes” realizado en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos tienen como objetivo general proponer e implementar un sistema que controle los inventarios y genere ahorro a la empresa, que a su vez pueda ser aplicable a otras Pymes. Este diseño para la investigación se presenta de manera experimental porque realiza simulación en Java con enfoque mixto. Para obtener los datos se realiza una estimación y reconstrucción, ya que al igual que en muchas Pymes no se cuenta con mucha información registrada. Con los resultados se logra dar a conocer a la empresa los costos de pedir, costo de almacenaje, cuando pedir, y el plazo de entrega, optando por la política POQ, como la de mayor beneficio para su MRP. Esta investigación ayuda a conocer las principales desventajas que poseen las pymes, así mismo muestra la importancia que tiene las empresas en la economía y desarrollo del país.

Fu (2015), en su tesis “Inventory Optimization Based on Purchasing Activities Analysis” realizado en la JAMK University of Applied Sciences, tiene como finalidad principal efectuar una evaluación para la gestión de inventarios y compras y aplicando herramientas de calidad y el Just InTime. Utilizan una metodología con enfoque mixto y experimental. La información se obtiene mediante entrevistas y correos que fue dividida

en temas de inventario y compras. Entre sus principales resultados se logra optimizar las relaciones entre sus proveedores de insumos, la empresa y sus clientes. Se llega a la conclusión, que las actividades de compra brindan un óptimo nivel de inventario, con rotación y sin sobre stocks. Este antecedente de investigación guarda relación con nuestro estudio ya que hace uso del diagrama Ishikawa para la determinación de las causas del problema, además de la elaboración de Diagrama Pareto y analiza el EOQ para mejorar su nivel de inventario.

Vera (2019), en su tesis “Propuesta de un modelo de gestión de proveedores para la empresa Reciplásticos S.A.” realizado en la Universidad de Guayaquil, tiene como finalidad diseñar un modelo de gestión de proveedores basándose en el proceso administrativo, para alcanzar una mayor calidad en la materia prima y reducir costos. La investigación tiene un enfoque cualitativo ya que hace análisis de la documentación para el establecimiento de los procedimientos y técnicas a utilizar. Se llega a la conclusión de que existe una mala comunicación con los proveedores, demoras en la recepción de los insumos y plazos de pago, sin embargo, los proveedores manifiestan que están dispuestos a pasar por un control que les permita rendir mejor como empresa. Esta investigación tiene semejanza con nuestra tesis ya que el autor menciona que una correcta planificación de compras y control de proveedores permitirán que se logre aumentar la calidad del área y a su vez reducir sus costos operativos.

2.2 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

Gestión de compras

La gestión del proceso de compras abarca el análisis de la demanda final y su explosión de materiales, análisis de stock disponible en la empresa, la evaluación y selección de proveedores, el seguimiento de las órdenes de compra hasta su correcta recepción y almacenaje. Sin embargo, las Mypes solo se concentran en gastar lo mínimo y no consideran el gran impacto que genera una buena gestión de compras. “El sistema de compras tiene como objetivo final indicar al dueño o

directivo máximo: ¿Qué se debe comprar? ¿Cuánto se debe comprar? ¿Cuándo se debe comprar ¿Qué pedidos deben hacerse?” (Marketing Publishing, 2007, p. 53). Es decir, busca generar inventario a la empresa. A continuación, se muestra una figura del sistema de gestión de compras:

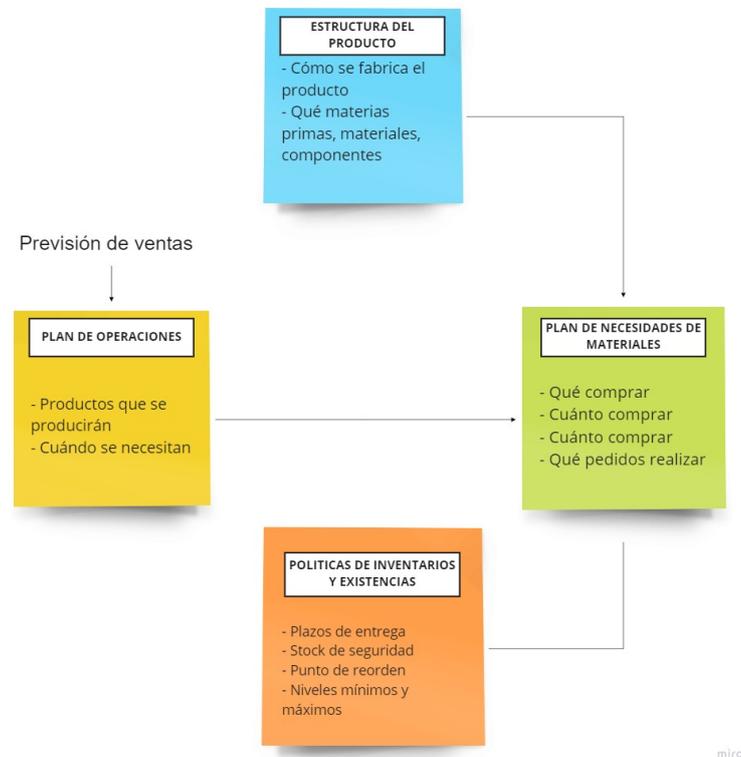


Figura 5: Sistema de Compras

Fuente: Compras e Inventarios. Marketing Publishing.

Gestión de Proveedores

Se refiere que la organización o empresa debe determinar y establecer criterios para una evaluación, revisión del rendimiento y reevaluar a los proveedores externos, en base a su capacidad para que brinde los procesos, productos y servicios de acuerdo con los requerimientos que se necesitan.

Dueñas (2017) afirma:

Los criterios a tener en cuenta para la selección de los proveedores, se deberá tener en cuenta aquellos como: criterios económicos entre los que se encuentran fundamentalmente en precio, los descuentos, plazos de aprovisionamiento, calidad de los productos y servicios, inmateriales

como por ejemplo la reputación o imagen del proveedor, la atención del cliente y el servicio postventa. (p.90)

Pinto (2016) afirma:

Para poder clasificar a los proveedores es conveniente que inicialmente se establezca una serie de categorías. En este caso se entienden como categorías el conjunto homogéneo de materiales, bienes o servicios que por su característica tiene una dinámica de mercado parecida, con unas fuentes de suministro similares y que se pueden gestionarse bajo una metodología de compras similar. (p. 120)

Tipos de Periodo

Periodo Fijo - Modelo P

Este modelo se determina por el tiempo que se impune; es decir que el producto o insumo que se solicita llega en un tiempo prefijado. En este modelo se realiza pedidos sin tomar en cuenta el punto de reaprovisionamiento. Es por ello que la desventaja de este modelo esta propenso a que genere exceso de inventario a diferencia del otro modelo de cantidad fija, donde se realiza el tiempo de reaprovisionamiento se realiza en base a la revisión de inventarios, pero puede ocurrir que un insumo llegue a cero, después de la solicitud de un pedido y exista quiebre de stock, es por este motivo que este aplicación requiere calcular un stock de seguridad de mayor nivel, pero también tiene una ventaja y se debe al poco exceso de inventario.

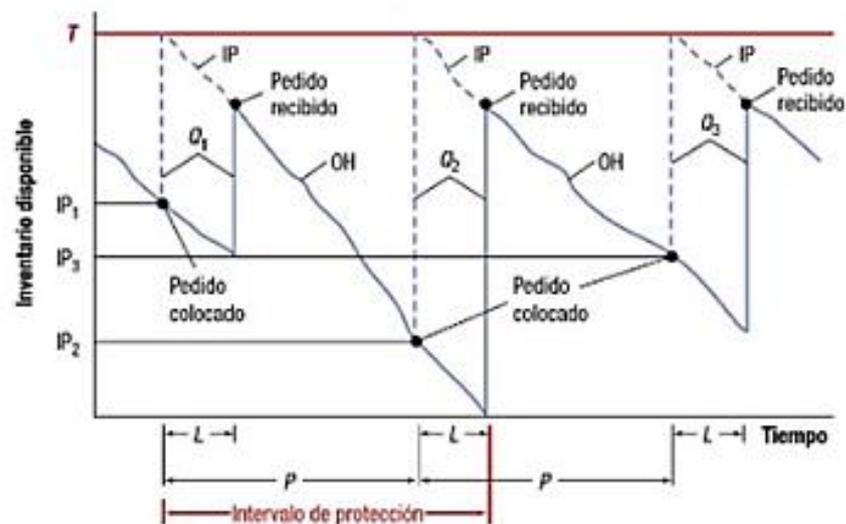


Figura 6: Modelo P

Fuente: Instituto Nacional de Tecnología industrial (INTI)

Cantidad Fija - Modelo Q

En este modelo se determina por las cantidades establecidas de insumos; es decir cuando se llega al punto de reaprovisionamiento se solicita el insumo sin tomar en consideración el tiempo. Para la aplicación de este modelo se debe realizar una revisión continua para evitar la falta o rotura de stock. Su objetivo principal de este método es tratar de establecer un punto fijo o cantidad fija que debe existir en el almacén para realizar una nueva orden de compra, como también saber el tamaño de lote que se debe solicitar.

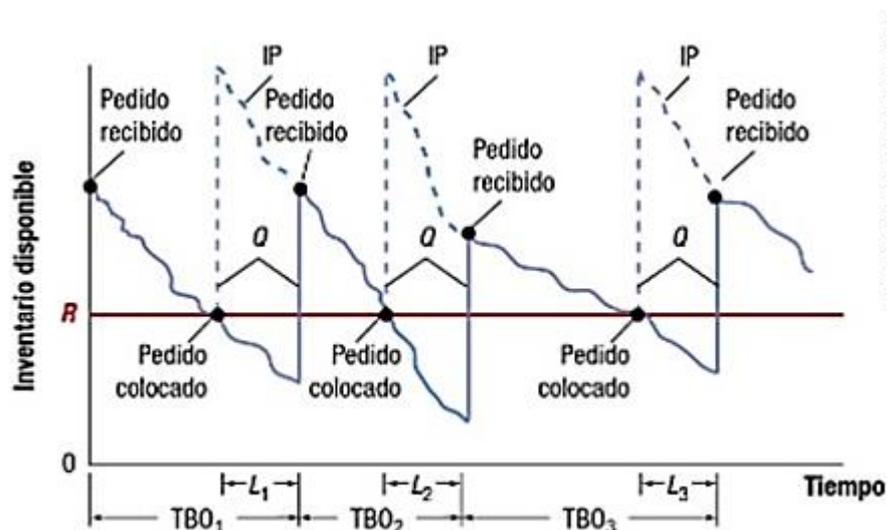


Figura 7: Modelo Q

Fuente: Instituto Nacional de Tecnología industrial (INTI)

Los tipos de Modelos de cantidad fija son:

Lote de pedido mínimo EOQ

Carreño (2017) en su libro Cadena de suministro y logística define que “La teoría de lote de compra o EOQ lo desarrolló F.W. Harris en 1915 y resuelve dos preguntas básicas de los problemas de renovación de stocks para productos con demanda independiente: cuánto pedir y cuándo pedir” (p.36).

Mora (2016) en su libro Gestión Logística Integral afirma:

El modelo de lote óptimo económico conocido como el EOQ, es un modelo para calcular la compra de materias primas (...). Parte del concepto

de cubrir la demanda esperada por la compañía, los costos de gestión de las órdenes de compra y los costos de inventario. No obstante, debido a la poca flexibilidad para manejar las variables en tiempos de entrega, se obliga a disponer de inventario de seguridad. (p. 48)

Murphy y Knemeyes (2015) en su libro Logística Contemporánea define:

En este modelo básico de la cantidad óptima de pedido se fundamenta lo siguientes: la tasa de demanda conocida, continua y constante; en tiempo de reposición; el precio de compra que es independiente de la cantidad pedida; toda la demanda se satisface; no hay inventario en tránsito; existe sólo un artículo en el inventario o no existe ninguna interacción entre los artículos del inventario; un horizonte de planeación infinito y disponibilidad ilimitada de capital. (p. 32)

Para su cálculo EOQ se considera las siguientes formulas:

$$Q = \sqrt{2xDxS/H}$$

Donde:

Q: Tamaño de lote económico (en dinero)

D: La demanda anual (unidad/tiempo)

S: Costos de pedido administrativo (soles/unidad. Tiempo)

H: Costo de mantener del inventario (soles/unidad. Tiempo)

En la siguiente grafica podemos observar el costo de mantenimiento y costo de pedido, en el momento de que las dos se interceptan obtenemos el EOQ

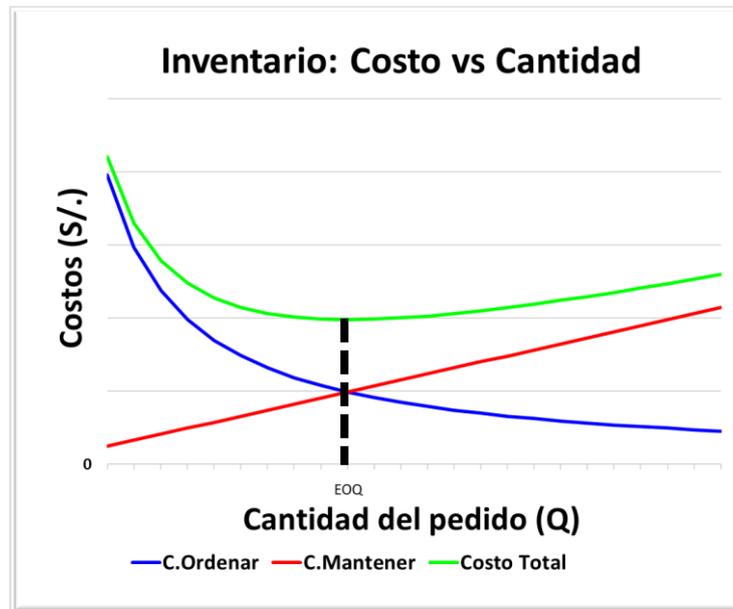


Figura 8: Gráfica para hallar la cantidad económica de pedido.

Fuente: Logística Contemporánea. Paul R. Murphy Jr. y A Michael Knemeyes (2015)

Modelo EOQ con faltantes planeados

En este modelo se considera importante que el cliente esté dispuesto a aceptar que su orden de compra se le entregue con un retraso si existiera una necesidad de espera. Las órdenes de pedido pendientes se atienden de inmediato cuando llega la cantidad de insumo solicitado para el reabastecimiento de inventario.

Modelo EOQ con descuentos por cantidad

En este modelo se considera que el costo por unidad de un insumo va a depender de las unidades que tiene el lote.

Pronóstico de demanda

El pronóstico es una herramienta importante para la planeación estratégica, se utiliza para predecir las demandas futuras que nos ayudara a tener un mejor control en los precios y costos de materia prima, con el fin de lograr reducir los problemas de abastecimiento.

A continuación, se describe las dos modelos de pronóstico que son cuantitativas y cualitativas como:

El pronóstico cuantitativo aplica un conjunto de reglas matemáticas a una serie de datos pasados para predecir resultados. Se prefieren estas técnicas

cuando los gerentes tienen suficientes datos que se pueden utilizar. Por otra parte, el pronóstico cualitativo utiliza el juicio y las opiniones de individuos expertos para predecir resultados. (Coulter, 2010, p. 471)

Modelo de Pronóstico Cualitativo

- Opinión experta
- Método Delphi
- Investigación de mercado
- Analogía histórica
- Fuerza de ventas

Modelo de Pronóstico Cuantitativo

Prado, (1992) afirma:

El pronóstico cuantitativo es un tipo de pronóstico que utiliza una metodología matemática rigurosa y se basa en la hipótesis de que los datos históricos o el patrón que siguen son predictores confiables del futuro, (...). Siempre existirán ciertas desviaciones sobre los valores pronosticados y los reales, (...). Es necesario medir o cuantificar esta desviación también llamado error. (p. 35)

Error Porcentual Absoluto Medio del Pronóstico de Demanda (MAPE)

Geo Tutoriales (2015) afirma: “El Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE o Mean Absolute Percentage Error) es un indicador del desempeño del Pronóstico de Demanda que mide el tamaño del error (absoluto) en términos porcentuales” (p. 1).

La fórmula para el cálculo del Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE) es:

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|A_t - F_t|}{|A_t|}}{n}$$

Formula N° 1: error porcentual absoluto medio (MAPE)

Donde:

A_t = Valor Real en el periodo t.

F_t = Valor pronosticado en el periodo t.

N = Número de observaciones.

Las barras verticales que se muestran en la fórmula N° 1 significan valor absoluto.

Los modelos de pronóstico cuantitativo se dividen en promedio simple, promedio móvil, proyección a tendencia, suavización exponencial simple, tendencia y estacionalidad, modelo Holt y modelo Winter.

Promedio Móvil Simple (PMS)

Gómez & Aguilar (2020) afirma:

El promedio móvil simple es el modelo cuantitativo de previsión de corto plazo, es el más sencillo de todos. Consiste en obtener el pronóstico para el periodo siguiente con base en el promedio de los periodos anteriores (...). La formulación matemática del PMS se encuentra que todos los valores se les dan el mismo peso o ponderación. (p. 121)

Promedio Móvil Ponderado (PMP)

Gómez & Aguilar (2020) afirma que “El promedio móvil ponderado es un refinamiento del promedio móvil simple. (...) el promedio móvil ponderado PMP, cada valor tiene un peso distinto, con la condición de que todos los factores de ponderación sumen el 100 %” (p. 122).

Proyección a Tendencia

Krajewski, Ritzman & Malhotra (2013) afirma:

La proyección de tendencia con regresión es un modelo de pronóstico que toma en cuenta la tendencia con el análisis de regresión simple. Para desarrollar el modelo de regresión para pronosticar la tendencia, sea la variable dependiente, Y, la demanda de un periodo y sea variable dependiente, t, el periodo. (p. 476)

$$b = \frac{n(\sum XD) - (\sum x)(\sum D)}{n(\sum XD^2) - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{\Sigma D - b\Sigma X}{n}$$

$$D = a + b * x$$

Formula N° 2: Proyección de tendencia

Donde:

a: Es la ordenada del punto de intersección con el eje Y.

b: coeficiente de regresión

x: Es el periodo

Suavización Exponencial (Alisado Exponencial)

Gómez & Aguilar (2020) afirma:

La metodología de suavización o alisado exponencial es también una herramienta de cálculo de pronóstico de corto plazo. (...) su metodología permite adaptarse rápidamente a los cambios de la demanda ya que al final de cada periodo examina la validez del pronóstico anterior y los ajusta confrontándolo con la realidad más actual. (p. 122)

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

Formula N° 3: suavización exponencial

Donde:

F_t : Es el valor a pronosticar en el periodo t

F_{t-1} : Valor del pronóstico anterior t-1. Si no existe se asume cualquier valor cercano

D_{t-1} : Es la demanda real del periodo anterior t-1

α : Es el ponderador, cuyo valor va desde un valor muy pequeño hasta 0.5

$(D_{t-1} - F_{t-1})$: es el error del pronóstico anterior que debe corregirse

Método Estacional

Gómez & Aguilar (2020) afirma:

El método estacional a veces la demanda de un producto obedece a ciertas temporadas. Una forma de calcular la demanda podría ser considerando estos cambios estacionales. Se fundamenta en datos de por lo menos dos años, para calcular el factor estacional. (p. 125)

$$I = \frac{\bar{X}_i}{\bar{X}_g}$$

Formula N° 4: Factor de estacionalidad

$$\widehat{X}_t = (a + bt) \times I$$

Formula N° 5: Ecuación de pronóstico

Donde:

X_i : Promedio de las ventas del periodo i .

X_g : Promedio general de las ventas.

I : Factor de estacionalidad

X_t : Pronóstico estacional

Suavizamiento Exponencial Doble

Prado (1992) afirma: “El modelo Holt es análogo al método del PMD, se utiliza para pronosticar un patrón de tendencia” (p. 48).

Para la aplicación de este método suavización doble o también llamado suavización exponencial lineal de Holt se necesita dos constantes de suavización y ambas deben estar entre 0 y 1.

$$F_t = \alpha \times S_t + (1 - \alpha)(S'_{t-1} + T)$$

Formula N° 6: Suavizado exponencial

$$T_t = \delta(S'_t - S'_{t-1}) + (1 - \delta)T_{t-1}$$

Formula N° 5: Tendencia

$$FIT_t = Ft + Tt$$

Formula N° 7: Ecuación de pronóstico

Donde:

F_t : Valor pronosticado para el método t

δ : Constante de suavización para el nivel de serie

S_t : Valor histórico observado en el periodo t

T_t : Tendencia estimada en el periodo t

β : Constante de suavización para la tendencia de la serie

S'_{t-1} : Valor histórico pronosticado para el periodo t-1

Suavizamiento Exponencial Estacional y Línea de Winters

Prado (1992) afirma que “El modelo Winter está basado en tres ecuaciones y cada una de ellas está asociada a una constante de suavización para controlar los tres componentes del patrón que son componente constante, tendencia y estacionalidad” (p. 49).

$$A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-1}} + (1 - \alpha) (A_{t-1} + T_{t-1})$$

Formula N° 8: Componente constante

$$T_t = \beta (A_t - A_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

Formula N° 9: Tendencia

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{A_t} + (1 - \gamma) S_{t-1}$$

Formula N° 10: Componente de estacionalidad

$$Y_{t+p}' = (A_t - pT_t) S_{t-L+p}$$

Formula N° 11: Ecuación de pronóstico

Donde:

α : Constante de atenuación de promedio de los datos ($0 < \alpha < 1$)

β : Constante de atenuación de la estimación de tendencia ($0 < \alpha < 1$)

γ : Constante de atenuación de la estacionalidad ($0 < \alpha < 1$)

A_t : Valor atenuado en el periodo t

T_t : Estimación de la tendencia del periodo t

S_t : Estimación de la estacionalidad del periodo t

L: Longitud de la estacionalidad

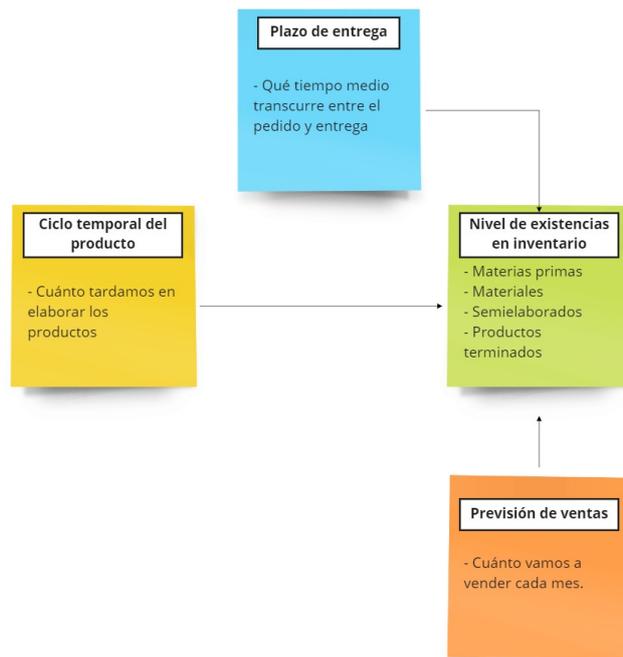
p: Numero de periodos a pronosticar en el futuro

Gestión de inventarios

Marketing Publishing (2007) define que:

Su gestión responde a la necesidad de mantener, en todas las fases del sistema logístico, un nivel óptimo de materiales y productos que son capaces de incrementar al máximo la rentabilidad de los recursos financieros que se invierten en su formación. (p. 90)

Es por ello que se debe dar un servicio de calidad, mantener un óptimo nivel de valor de mantenimiento de inventarios y buscar reducir los costos de este.



miro

Figura 9: Sistema de inventarios

Fuente: Compras e Inventarios. Marketing Publishing.

Sistema de clasificación ABC

Este instrumento es de los más utilizados para poder clasificar los productos o insumos de una empresa de acuerdo con su alta, media o baja rotación. Debido a que el tiempo y costo que se invierte para el control de los productos, es vital poder diferenciar cuales son los más importantes, productivos y de mayor ganancia. Este análisis de clasificación ABC, también es conocido como la ley 80:20, ya que se dice que el 80% de las ganancias es generado por el 20% de los productos existentes de su portafolio. “Son estos motivos los que justifican la aplicación de este sistema de selectividad cuya filosofía implica que en muchas ocasiones cuesta más el control de inventario que lo que cuesta el producto que se está controlando.” (Guerrero, 2009, p.20). Para la realizar dicho análisis, primero debe ordenarse de mayor a menor por su utilidad bruta, después se debe colocarlo en porcentajes, respecto a la utilidad bruta total, luego se coloca el porcentaje acumulado de las utilidades y por último se clasifica, donde los que hayan obtenido entre 0% hasta un 80% pertenecen a la clase A, los que hayan obtenido 81% hasta un 95% representan la clase B y finalmente los productos con un 96% a 100% forman parte de la clase C.

Costo de mantener inventario

Mora (2016) define el costo de mantener inventarios como:

Se define el costo de mantener como costos que intervienen en costo de inventario durante un periodo específico. Este costo son costos explícitos e implícitos relacionados al mantenimiento y a los insumos almacenados. Este costo es dinero invertido en ellos, del almacenamiento y sus costos relacionados al almacén como la calefacción, refrigeración, conservación de registros, seguridad, entre otros. El costo de conservación se expresa como un costo de tiempo. (p.173)

“La optimización está basado en la minimización de la suma del costo de mantener inventario y el costo de ventas perdidas” (Frazelle, 2002, p. 126)

Para Frazelle el costo de mantener inventario está estimado con las siguientes fórmulas:

$$ICC = ICR \times AIV$$

$$AIV = AIL \times UIV$$

$$AIL = SS + \left(\frac{EOQ}{2}\right) + \left(L \times \frac{AD}{365}\right)$$

Donde:

ICC: Costo de mantener inventario

ICR: Tasa de mantener inventario

AIV: Valor promedio del inventario

AIL: Nivel promedio del inventario

UIV: Valor unitario del inventario

SS: Stock de seguridad

EOQ: Lote económico

L: Plazo de entrega

AD: Demanda Anual

Costo del inventario de seguridad

$$SSV = Z\sigma \times UIV \times ICR$$

Donde:

SSV: Costo del stock de seguridad

Z: Nivel de servicio

σ : Desviación de la demanda durante el tiempo de entrega

ICR: Tasa de mantener inventario

UIV: Valor unitario del inventario

Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega

“Cuando los errores que ocurren en el pronóstico tienen una distribución normal (el caso más común), la desviación absoluta media se relaciona con la desviación estándar como 1 desviación estándar = $1.25 \times MAD$ ” (Chase R.B., Jacobs F. R. & Aquilano N.J., 2009, p. 481).

Por lo que la desviación de la demanda durante el tiempo de entrega vendría a ser:

$$\sigma = 1.25 \times Demanda Anual \times \frac{Plazo de Entrega}{365} \times Error de pronóstico$$

Costo del lote de compra

$$LSIV = \frac{EOQ}{2} \times UIV \times ICR$$

Donde:

LSIV: Costo del lote de compra

EOQ: Lote económico

ICR: Tasa de mantener inventario

UIV: Valor unitario del inventario

Costo del inventario en tránsito

$$PIV = L \times \frac{AD}{365} UIV \times ICR$$

Donde:

PIV: Costo del inventario en tránsito

L: Plazo de entrega

AD: Demanda Anual

ICR: Tasa de mantener inventario

UIV: Valor unitario del inventario

2.3 Definición de términos básicos

a) Inventarios:

“Existencias de bienes y materiales que se mantienen para muchos propósitos”
(Murphy y Knemeyes, 2015, p. 282).

b) Abastecimiento:

“El abastecimiento es el proceso por el cual el proveedor envía a la empresa su producto en respuesta a la solicitud o orden de compra que generó el cliente”
(Murphy & Knemeyes, 2015, p. 59).

c) Stock mínimo:

“Indica el punto de consumo de existencias en el que es necesario reponerlas, justo antes de llegar a utilizar el stock de seguridad” (Arenal, 2020, p. 78).

d) Stock máximo:

“Es la cantidad máxima de existencias que se va a mantener en un almacén. Se corresponderá con la cantidad de mercancías que figuran en el pedido” (Arenal, 2020, p. 78).

e) Stock disponible:

“Es el stock físico, más los pedidos en curso del artículo a los proveedores, menos la demanda insatisfecha” (Arenal, 2020, p. 79).

f) Stock neto:

“Es el stock físico menos la demanda no satisfecha. Esta cantidad si puede ser negativa” (Arenal, 2020, p. 79).

g) Rotación de inventario:

“Número de veces que un activo se utiliza o reemplaza por año” (Murphy & Knemeyes, 2015, p. 284).

h) Tiempo de reposición:

“Es el tiempo que desde el momento que se genera una orden de compra hasta el instante donde tienen los artículos listos para el cliente. Este factor es de fundamental importancia para el tener un mejor control de inventario” (Vidal, 2010, p. 259).

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis principal

Si se aplica un plan de mejora en la gestión de abastecimiento, se reducirán los costos de mantener el inventario de una fábrica de plásticos.

3.1.2 Hipótesis secundarias

- a) Si se mejora la planificación de demanda, se reducirá el costo del inventario de seguridad de una fábrica de plásticos.
- b) Si se mejora la gestión de compra, se reducirá el costo del lote de compra de una fábrica de plásticos.
- c) Si se mejora la gestión de proveedores, se reducirá el costo del inventario en tránsito de una fábrica de plásticos.

3.2 Variables

3.2.1 Definición conceptual de las variables

Variable independiente X: Gestión de abastecimiento

Conceptualmente se define una mejor gestión de abastecimiento como proveer al cliente interno o externo oportunamente los recursos necesarios. La gestión de abastecimiento de inventarios consiste en saber llevar un equilibrio entre la reducción de inventarios a fin de reducir los costos, logrando un nivel de servicio alto.

Variable independiente X1: Planificación de la demanda

Se define como la estimación de las ventas de la empresa, ayudando a definir la óptima cantidad de inventario a almacenar y establecer un inventario de seguridad que evite quiebres y excesos. La planificación de la demanda busca mejorar el aprovechamiento de espacios, reduciendo los inventarios innecesarios y logrando una satisfacción a los clientes.

Variable independiente X2: Gestión de compras

La gestión de compras se define como el proceso de adquirir los productos y/o servicios de sus proveedores elegidos para lograr abastecer oportunamente a las áreas solicitantes, previo a esto es necesario que en el proceso se haya definido el qué, cómo, cuándo, cuánto y donde comprar.

Variable independiente X3: Gestión de proveedores

Se define como el proceso de selección y elección de proveedores, esto mediante una evaluación y negociación con ellos. Para que la gestión de proveedores sea óptima es importante hacer seguimiento a estos mediante constantes evaluaciones y mediciones de rendimiento.

Variable dependiente Y: Costos de mantener inventarios

Son los costos que se generan por almacenar materias primas, en proceso o productos terminados durante un tiempo.

Variable dependiente Y1: Costo del inventario de seguridad

Es aquel costo que se genera por buscar una satisfacción de la demanda durante el tiempo que se demoran los proveedores en reabastecer los almacenes.

Variable dependiente Y2: Costo del lote de compra

Es aquel costo que se genera del inventario que se solicita al proveedor por cada orden de compra.

Variable dependiente Y3: Costo del inventario en tránsito

Es aquel costo que se genera después de haber realizado una orden de compra, es decir de un inventario que aún no se encuentra disponible, pero está en proceso de llegada.

3.2.2 Operacionalización de las variables

En la tabla 4 se muestra el detalle de operacionalización de variables dependientes e independientes.

Tabla 4: Matriz de operacionalización de variables.

Variables independiente	Variable dependiente	Indicador	Definición operacional
Planificación de la demanda	Costo del inventario de seguridad	Valor monetario del costo del inventario de seguridad	El costo unitario por el valor z de acuerdo al nivel de servicio por la desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega
Gestión de compra	Costo del lote de compra	Valor monetario del costo del lote de compra	El costo unitario por el lote de compra promedio
Gestión de proveedores	Costo del Inventario en tránsito	valor monetario del costo del inventario en tránsito	El costo unitario por el plazo de entrega por la demanda

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Tipo y nivel

El presente estudio es una investigación de tipo aplicada porque usa conocimientos y metodologías existentes, para proponer una mejora en los costos de mantenimiento de insumos y evitar quiebre y exceso de inventario. A demás se puede decir que el método de investigación es científico con un enfoque cuantitativo, debido a que mide la situación actual utilizando la estadística para precisar y una prueba de hipótesis para analizar los resultados de manera objetiva.

“La investigación explicativa tiene como fundamento la prueba de hipótesis y busca que las conclusiones lleven a la formulación o al contraste de leyes o principios científicos” (Bernal, 2010, p. 115). Por lo tanto, el alcance o nivel de la investigación realizada es explicativo ya que describe la situación actual de la empresa de plásticos y detalla las herramientas y bases científicas y teóricas que permitirán desarrollar un plan de mejora en su gestión de inventarios, fundamentándose con la prueba de hipótesis.

4.2 Diseño de investigación

La presente tesis de investigación tiene un diseño es experimental ya que se desarrolla una manipulación de las variables para mostrar los resultados. “La investigación de tipo experimental tiene como característica principal en el que el investigador actúa sobre el objeto de estudio, por tanto, estos objetivos de estos estudios son para precisamente dar a conocer los efectos de los actos que se producen por el propio investigador en una búsqueda de mecanismo o técnica para probar sus hipótesis” (Bernal, 2010, p. 118).

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población de estudio

Nuestra población en estudio son todos los insumos plásticos de la fábrica de plásticos.

4.3.2 Diseño muestral

Los 10 insumos plásticos que generan mayor utilidad a la de la fábrica de plásticos que son Bobina PET 400 mc de ancho 51cm., Bobina PET 400

mc de ancho 54 cm, Bobina PET 500 mc de 51cm, Bobina PVC rígido 310 mc de ancho 51 cm, Bobina PVC rígido 400 mc de ancho 51 cm, Lamina PET 200mc 70*100, Lamina PET 400mc 70*100, Rollo PVC flexible 120 mc, Rollo PVC flexible 160 mc y Rollo PVC flexible 90 mc.

4.3.3 Población y muestra según su variable dependiente

A continuación, se muestra la tabla 5 donde se detalla la población y muestra para cada variable dependiente.

Tabla 5: Población y muestra Pre y Post

Variable Dependiente	Indicador	Población Pre	Muestra Pre	Población Post	Muestra post
Costo del inventario de seguridad	Valor monetario del costo del inventario de seguridad	Valor monetario del costo del inventario de seguridad de los insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019	Valor monetario del costo del inventario de seguridad de 10 insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019	Valor monetario del costo del inventario de seguridad de los insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019	Valor monetario del costo del inventario de seguridad de 10 insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019
Costo de lote de compra	Valor monetario del costo de lote de compra	Valor monetario del costo del lote de compra de los insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019	Valor monetario del costo del lote de compra de 10 insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019	Valor monetario del costo del lote de compra de los insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019	Valor monetario del costo del lote de compra de 10 insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019
Costo del inventario en tránsito	Valor monetario del costo del inventario en tránsito	Valor monetario del costo del inventario en tránsito de los insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019	Valor monetario del costo del inventario en tránsito de 10 insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019	Valor monetario del costo del inventario en tránsito de los insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019	Valor monetario del costo del inventario en tránsito de 10 insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019

Fuente: Elaboración propia

a) Costo de Inventario de stock de seguridad

Población Pre

Valor monetario del costo del inventario de seguridad de todos los 27 insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

Muestra Pre

Valor monetario del costo del inventario de seguridad de 10 insumos plásticos que generan mayor utilidad a la de la fábrica de plásticos que son Bobina PET 400 mc de ancho 51cm., Bobina PET 400 mc de ancho 54 cm, Bobina PET 500 mc de 51cm, Bobina PVC rígido 310 mc de ancho 51 cm, Bobina PVC rígido 400 mc de ancho 51 cm, Lamina PET 200mc 70*100, Lamina PET 400mc 70*100, Rollo PVC flexible 120 mc, Rollo PVC flexible 160 mc y Rollo PVC flexible 90 mc de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

Población Post

Valor monetario del costo del inventario de seguridad de todos los 27 insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

Muestra Post

La muestra para la presente investigación es el valor monetario del costo del inventario de seguridad de 10 insumos plásticos que generan mayor utilidad a la de la fábrica de plásticos que son Bobina PET 400 mc de ancho 51cm., Bobina PET 400 mc de ancho 54 cm, Bobina PET 500 mc de 51cm, Bobina PVC rígido 310 mc de ancho 51 cm, Bobina PVC rígido 400 mc de ancho 51 cm, Lamina PET 200mc 70*100, Lamina PET 400mc 70*100, Rollo PVC flexible 120 mc, Rollo PVC flexible 160 mc y Rollo PVC flexible 90 mc de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

b) Costo de Lote de compra

Población Pre

Valor monetario del costo del lote de compra de todos los 27 insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

Muestra Pre

Valor monetario del costo del lote de compra de 10 insumos plásticos que generan mayor utilidad a la de la fábrica de plásticos que son Bobina PET 400 mc de ancho 51cm., Bobina PET 400 mc de ancho 54 cm, Bobina PET 500 mc de 51cm, Bobina PVC rígido 310 mc de ancho 51 cm, Bobina PVC rígido 400 mc de ancho 51 cm, Lamina PET 200mc 70*100, Lamina PET 400mc 70*100, Rollo PVC flexible 120 mc, Rollo PVC flexible 160 mc y Rollo PVC flexible 90 mc de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

Población Post

Valor monetario del costo del lote de compra de todos los 27 insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

Muestra Post

Valor monetario del costo del lote de compra de 10 insumos que generan mayor utilidad a la de la fábrica de plásticos que son Bobina PET 400 mc de ancho 51cm., Bobina PET 400 mc de ancho 54 cm, Bobina PET 500 mc de 51cm, Bobina PVC rígido 310 mc de ancho 51 cm, Bobina PVC rígido 400 mc de ancho 51 cm, Lamina PET 200mc 70*100, Lamina PET 400mc 70*100, Rollo PVC flexible 120 mc, Rollo PVC flexible 160 mc y Rollo PVC flexible 90 mc de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

c) Costo de inventario en tránsito

Población Pre

Valor monetario del costo del inventario en tránsito de todos los 27 insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

Muestra Pre

Valor monetario del costo del inventario en tránsito de 10 insumos plásticos que generan mayor utilidad a la de la fábrica de plásticos que son Bobina PET 400 mc de ancho 51cm., Bobina PET 400 mc de ancho 54 cm, Bobina PET 500 mc de 51cm, Bobina PVC rígido 310 mc de ancho 51 cm, Bobina PVC rígido 400 mc de ancho 51 cm, Lamina PET 200mc 70*100, Lamina PET 400mc 70*100, Rollo PVC flexible 120 mc, Rollo PVC flexible 160 mc y Rollo PVC flexible 90 mc de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

Población Post

Valor monetario del costo del inventario en tránsito de todos los 27 insumos plásticos de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

Muestra Post

Valor monetario del costo del inventario en tránsito de 10 insumos plásticos que generan mayor utilidad a la de la fábrica de plásticos que son Bobina PET 400 mc de ancho 51cm., Bobina PET 400 mc de ancho 54 cm, Bobina PET 500 mc de 51cm, Bobina PVC rígido 310 mc de ancho 51 cm, Bobina PVC rígido 400 mc de ancho 51 cm, Lamina PET 200mc 70*100, Lamina PET 400mc 70*100, Rollo PVC flexible 120 mc, Rollo PVC flexible 160 mc y Rollo PVC flexible 90 mc de la empresa de plásticos de enero a diciembre del 2019.

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1 Técnicas e instrumentos

Para hacer la recolección de datos se usó la técnica de análisis documental, mediante sus registros históricos de compras y ventas, datos de inventarios, información de proveedores de todo el año 2019, se hizo un análisis que logra diagnosticar la situación actual de la empresa.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las técnicas e instrumentos utilizados por cada variable dependiente.

Tabla 6: Tabla resumen de las variables por la técnica e instrumento utilizado.

	Variables	Indicador	Técnica	Instrumento
Variables dependientes	Costo del inventario de seguridad	Valor monetario del costo de inventario de seguridad	Análisis documental	Registro del contenido del documento de las ventas y el movimiento del inventario de enero a diciembre del 2019
	Costo del lote de compra	Valor monetario del costo de inventario de lote de compra	Análisis documental	Registro del contenido del documento de las compras de enero del 2018 a diciembre del 2019
	Costo del inventario en tránsito	Valor monetario del costo del inventario en tránsito	Análisis documental	Registro del contenido del documento de las compras de enero del 2019 a diciembre del 2019

Fuente: Elaboración propia

4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Para la primera variable dependiente, costo de inventario de seguridad, se hizo análisis documental del registro del contenido del documento de las ventas y movimiento de inventario de enero a diciembre del 2019, cuya validez y confianza fue proporcionada por la empresa de plásticos, para la segunda variable, costo de lote de compra, se utilizó el instrumento del registro del contenido del documento de las compras de enero 2018 hasta diciembre del 2019, cuya validez y confianza fue dada por la empresa estudiada y para la tercera variable, costo del inventario en tránsito, se utilizó como instrumento el registro del contenido del documento de las compras de enero a diciembre del 2019, también brindado por la empresa para su validez y confiabilidad.

Tabla 7: Tabla resumen de la validez y confiabilidad

	Técnicas	Instrumentos	Validez	Confiabilidad
Investigaciones cuantitativas	Análisis documental	Registro del contenido del documento de las ventas y el movimiento del inventario de enero a diciembre del 2019	La misma empresa	La misma empresa
		Registro del contenido del documento de las compras de enero del 2018 a diciembre del 2019	La misma empresa	La misma empresa
		Registro del contenido del documento de las compras de enero del 2019 a diciembre del 2019	La misma empresa	La misma empresa

Fuente: Elaboración propia

4.4.3 Procedimientos para la recolección de datos

La fuente principal para la recolección de datos fue el cuadro de compras y ventas en Excel que es el que maneja la empresa de plásticos; análisis del contenido, tablas dinámicas y relacionadas, para observar su percepción sobre el proceso en cuanto al uso de insumos, por ello se pudo obtener mayor detalle de los procesos de planificación de demanda, compras y gestión de proveedores.

Se analizó las actividades del ciclo de compras importadas y nacionales desde el requerimiento de insumos hasta la entrega de insumos a almacén

También por observación directa del estado del área de almacén de los productos, nos permite tener conocimiento de lo real por medio de la percepción directa de los objetos.

4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Para poder sacar el diagnóstico de la empresa de plásticos se usó la herramienta de ingeniería Ishikawa, identificando las principales causas del alto costo de mantener inventario, luego se realizó un diagrama de Pareto para conocer los costos de mayor frecuencia en el área, entre el costo del inventario de seguridad, costo de lote de compra y costo de inventario en tránsito. Después de definir los problemas y objetivos se utilizó el modelo de pronóstico para la demanda, modelo de lote económico y evaluación de proveedores. La contrastación de las hipótesis se realizó mediante un análisis inferencial de la prueba Wilcoxon, de las variables cuantitativas, los valores monetarios de los costos con una escala de razón. (Ver tabla 8).

Tabla 8: Análisis inferencial de las variables dependientes

Variable dependiente	Indicador	Escala de medición	Estadísticos descriptivos	Análisis inferencial
Costo del inventario de seguridad	Valor monetario del costo del inventario de seguridad	Escala de razón	Mediana, Media aritmética, Mínimo, Máximo, Rango, Varianza y desviación estándar	Prueba Wilcoxon
Costo del lote de compra	Valor monetario del costo del lote de compra	Escala de razón	Mediana, Media aritmética, Mínimo, Máximo, Rango, Varianza y desviación estándar	Prueba Wilcoxon
Costo del Inventario en tránsito	valor monetario del costo del inventario en tránsito	Escala de razón	Mediana, Media aritmética, Mínimo, Máximo, Rango, Varianza y desviación estándar	Prueba Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, los resultados se presentarán en cuadros y gráficos, luego se ejecutará un estudio estadístico con el fin de interpretarlos, conceptuarse y realizar la categorización respectivamente. Finalmente se obtendrá una base de evidencias para aceptar o rechazar la hipótesis del presente plan.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Presentación de Resultados

La empresa de la presente investigación es del rubro de plásticos su almacén de materias primas de la empresa de plásticos cuenta con una localidad, a parte tienen 14 trabajadores a su cargo, su misión es consolidarse como una de las empresas líderes en lo que se refiere a estuches flexibles PVC y semirrígidos PET y objetivo es poder abastecer al cliente interno y cliente externo de la empresa, evitando demoras y desabastecimientos a estos.

Tabla 9: Clasificación ABC de Insumos Plásticos según sus Utilidades Brutas

Nro	DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	KG	UTILIDAD (S/.)	%	% ACUMULADO	ABC
1	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	28,983	146,728.98	31%	31%	A
2	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	5,443	98,069.59	21%	52%	A
3	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	1,620	78,734.06	17%	69%	A
4	lamina PET 400 MC 70*100	3,127	26,457.84	6%	75%	A
5	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	3,016	16,189.25	3%	78%	A
6	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	238	14,207.12	3%	81%	B
7	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,510	11,192.31	2%	84%	B
8	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,285	9,220.34	2%	86%	B
9	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	4,020	8,863.34	2%	88%	B
10	lamina PET 200 MC 70*100	1,806	7,818.30	2%	89%	B
11	BOBINA PET 480 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,262	6,619.77	1%	91%	B
12	BOBINA PET 350 MC DE ANCHO DE 51 CM	430	5,774.12	1%	92%	B
13	lamina PET 600 MC 70*100	567	5,532.57	1%	93%	B
14	BOBINA PET 200 MC DE ANCHO DE 72 CM	1,020	5,065.18	1%	94%	B
15	BOBINA PET 300 MC BLANCA	829	4,186.88	1%	95%	C
16	lamina PVC 600 MC 72*100	980	3,990.66	1%	96%	C
17	lamina PVC 400 MC 70*100	1,881	3,668.04	1%	97%	C
18	ROLLO PVC FLEXIBLE 180 MC	988	3,078.72	1%	97%	C
19	lamina PET 500 MC 70*100	743	3,034.25	1%	98%	C
20	BOBINA PVC RIGIDO 250 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,143	2,520.16	1%	99%	C
21	BOBINA PVC RIGIDO 180 MC DE ANCHO DE 51 CM	582	1,900.95	0%	99%	C
22	lamina PVC 300 MC 72*100	455	1,852.81	0%	99%	C
23	BOBINA PVC RIGIDO 200 MC DE ANCHO DE 51 CM	352	834.57	0%	100%	C
24	lamina PET 300 MC 70*100	57	638.61	0%	100%	C
25	lamina PVC 500 MC 70*100	107	524.24	0%	100%	C
26	ROLLO PVC FLEXIBLE 140 MC	324	256.78	0%	100%	C
27	lamina PET 250 MC 70*100	47	156.47	0%	100%	C
TOTAL		64,814	S/ 467,115.89	100%		

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los datos recolectados, registrados y analizados en el año 2019, observamos que la empresa cuenta con 27 líneas de insumos de plásticos PVC y PET. Con esta información hemos logrado realizar un diagrama de Pareto a las utilidades brutas de dichos insumos, logrando clasificarlo en tres categorías: 5 productos como categoría A (78%), 9 productos categoría B (16%) Y 13 productos categoría C (6%) con un total de S/. 467,115.89.

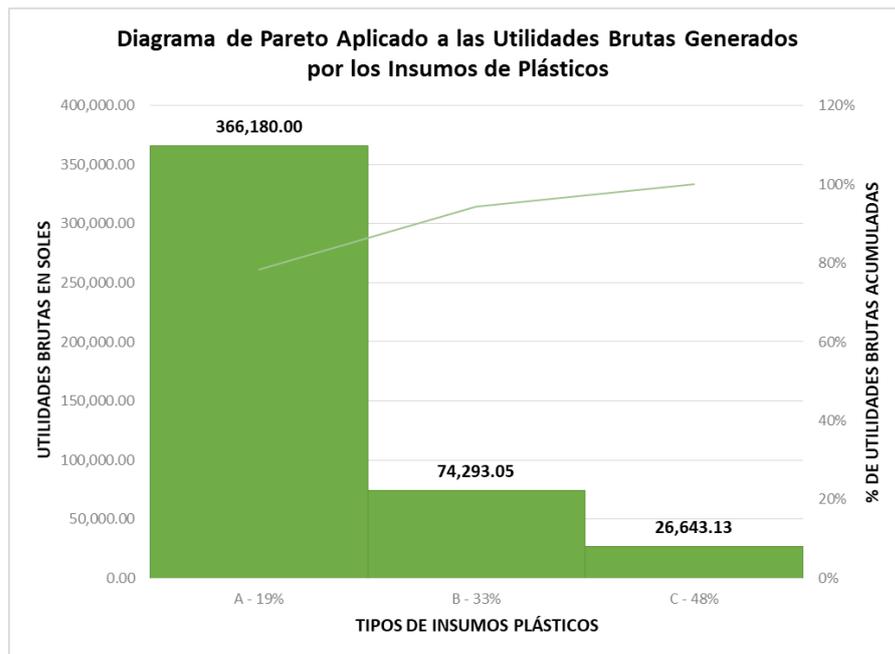


Figura 10: Diagrama de Pareto aplicado a las utilidades brutas

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos observar en la imagen anterior se logró determinar cuánta utilidad bruta se ha obtenido en el año 2019 por cada categoría.

Las actividades que se realizan para la compra o adquisición de insumos importados e insumos nacionales se diferencian en los procesos administrativos y operativos. Por este motivo decidió realizar dos flujogramas, una de compras importadas y la otra de compras nacionales.

Actualmente en la empresa intervienen diferentes áreas para la gestión de compras y abastecimiento, el cual está compuesto por las cinco áreas siguientes: Cliente interno, Almacén, compras, gerencia y proveedor. A continuación, se detallará cada flujograma.

En el primer flujograma se muestra las actividades realizadas para la compra de insumos importados de plástico; comienza en el área del cliente interno donde solicita su pedido, luego esta solicitud llega al área de almacén, quien se encarga de revisar si cuenta con stock disponible, si no cuenta con los insumos requeridos, el área de compras realiza una cotización, luego es evaluada por el gerente para proceder con la orden de compra y el primer pago, después comienza la fabricación del insumo por parte del proveedor, al finalizar la producción del insumo importado se traslada al puerto inicial, donde se le envía un comunicado al gerente, el gerente luego de ser comunicado realiza el último pago y se envía el

comprobante de pago para que entregue el insumo. El gerente realiza seguimiento de la carga hasta que llegue al puerto destino, donde con la ayuda de un agente de aduanas libera la carga, con la liberación de este se informa al encargado de almacén la llegada de los insumos de plástico para que prepare el almacén, cuando llega el insumo a la empresa, el almacenero recibe los insumos conforme a la guía y culmina con la actualización de stock de insumos.

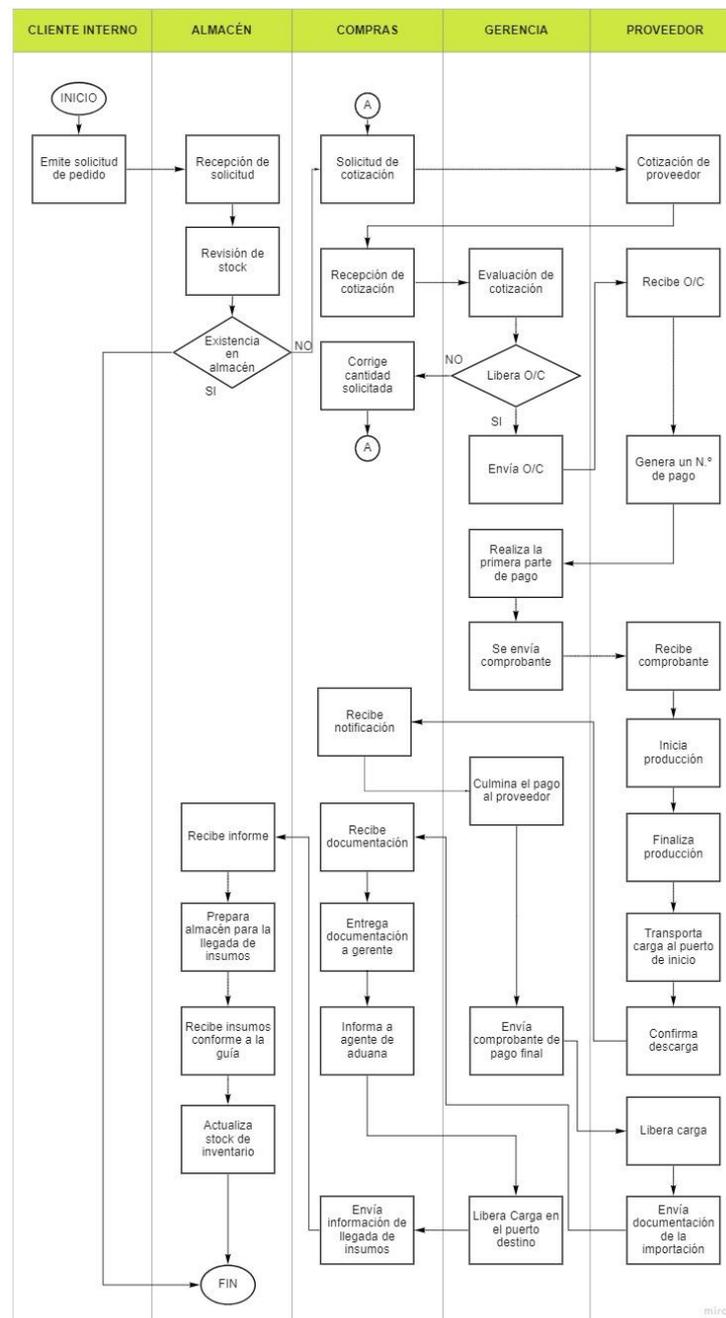


Figura 11: Diagrama de flujo del proceso de compra a proveedor internacional

Fuente: Elaboración propia. Programa Miro.

En el segundo flujograma se muestra las actividades que se realiza para la compra nacional de insumos de plástico, como observamos estas actividades son menores comparando con la compra internacional. Comienza con la solicitud de pedido, donde el encargado de almacén revisa el stock del insumo solicitado, si no cuenta con los insumos requeridos, el área de compras genera orden de compra, y envía a gerencia para la liberación de la orden, luego el proveedor lo recibe y empieza la producción, como la empresa es un cliente antiguo del proveedor considera el pago luego de que culmine la producción del pedido de insumos de plástico, el proveedor comunica a la empresa sobre su producto terminado y el gerente genera el pago, el proveedor entrega el pedido, el área de compras lo recibe e informa al encargado de almacén la llegada del insumos de plástico para que prepare el almacén, cuando llega el insumo a la empresa, el almacenero recibe los insumos conforme a la guía y culmina con la actualización de stock de insumos.

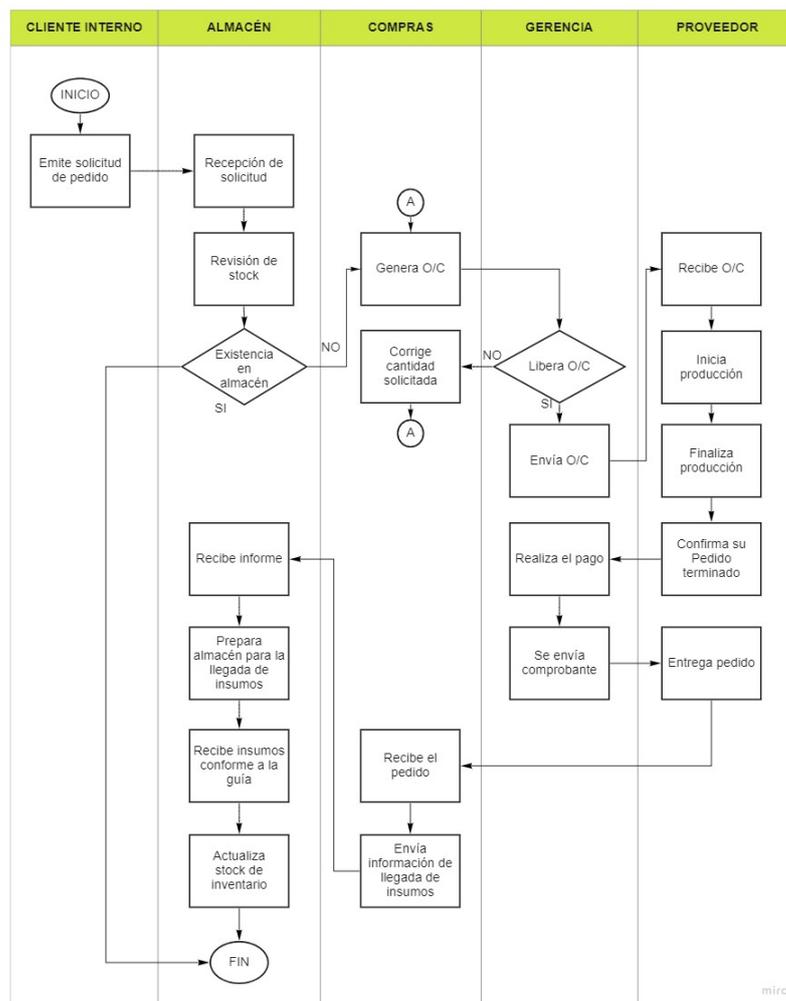


Figura 12: Diagrama de flujo del proceso de compra a proveedor nacional

Fuente: Elaboración propia. Programa Miro.

Descripción de almacén

En la actualidad la empresa cuenta con 850.59 m² donde se encuentran las áreas de almacén, área de producción, área administrativo y gerencia.

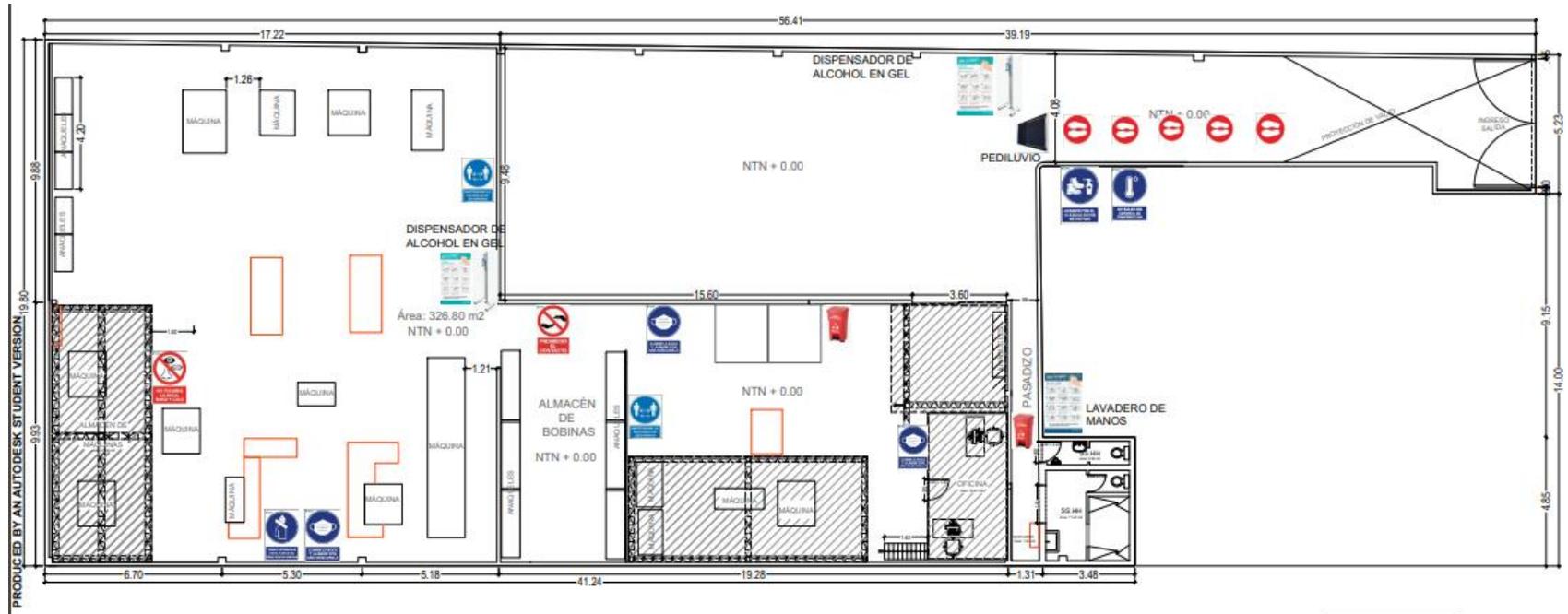


Figura 13: Layout de la empresa de plásticos en estudio

Fuente: Empresa de Plásticos en estudio.

El almacén se ubica en tres áreas dentro de la empresa y cada área cuenta con las siguientes dimensiones:

- Área de bobinas PET: 5.25 m²
- Área de rollos PVC y área de láminas PET: 46.8 m²

Debido a la falta de métodos logísticos en almacén, existen exceso de inventario, lo que puede provocar una incorrecta toma de inventarios, deterioro de insumos y también podrían existir riesgos en el área de almacén. A continuación, se mostrará el estado de del almacén de los insumos.



Figura 14: Almacén de rollos PVC y láminas PET

Fuente: Elaboración propia

En esta imagen (Figura 14) observamos que en el pasadizo se encuentran escaleras, insumos y productos, lo que podría provocar un mal desplazamiento de los equipos de carga (montacargas, transpaletas y carreta) y una mala gestión de tiempo del personal de almacenamiento, ya que luego de esperar que se desocupe un cubículo el personal de almacén tendría que moverlo nuevamente para que el pasadizo se encuentre libre de insumos o productos.



Figura 15: Área de Rollos PVC

Fuente: Elaboración propia

En esta imagen se muestra que existe un exceso de insumos de láminas PET debido a la incorrecta planificación de compra, estos insumos llegaron en año 2020 y aún se encuentran fuera del área del almacén por falta de espacio, lo que provoca el deterioro de estos insumos por las malas condiciones de almacenamiento y también se tendría una incorrecta toma de inventario por estar en lugares diferentes en la empresa.



Figura 16: Área de bobina PET

Fuente: Elaboración propia

En esta imagen se observa que el producto de láminas PET se encuentra mal ubicado, ya que se encuentra en el área de almacén de Bobinas PET, también se observa un apilamiento de láminas PET muy alto debido a su exceso y falta de espacio, lo que resulta un riesgo para el personal de la empresa.

Para desarrollar la mejora de la presente investigación en base a la situación que se encuentra la empresa se aplicó la fórmula del Costo de mantener inventario, que es la suma del costo de inventario de seguridad, costo de Lote de Compra y Costo de inventario en tránsito, al reducir los tres últimos costos, se logrará mejorar el costo de mantener inventario de la fábrica de plásticos.

a) Objetivo Específico 01

Mejorar la planificación de demanda para reducir el costo de inventario de seguridad de una fábrica de plásticos.

Situación Antes (Pre Test)

De acuerdo con la entrevista realizada al gerente de la empresa de plásticos nos indica que para el procedimiento de planificación de la demanda se realiza

un análisis simple de consumo del año anterior, así mismo manifiesto que cuando el precio de compra de los insumos baja, ellos deciden comprar aun sabiendo que ya cuentan con stock. Es por ello que bajo este concepto se presenta el error de pronóstico de la demanda de la empresa de plásticos actual para el año 2019, de la muestra de 10 insumos plásticos.

Tabla 10: Error de pronóstico de la demanda en el pre-test

ID	CÓDIGO	PROCESO	Planificación de la demanda
		INDICADOR	X1: Error de Pronóstico
		DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	67%
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	61%
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	85%
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	92%
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	92%
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	15%
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	19%
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	15%
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	64%
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	67%

Fuente: Elaboración propia

Muestra Antes

Debido al reabastecimiento excesivo de insumos de plástico por un alto error del pronóstico de la demanda, el costo de inventario de seguridad es 21,802 soles en el año 2019 como se muestra en la siguiente imagen.

Tabla 11: Muestra pre-test del costo de stock de seguridad para el SPSS.

ID	Código	Descripción del Producto	Costo del Inventario Seguridad (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	4,337.12
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	406.76
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	958.71
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	3,828.20
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,185.84
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	830.85
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	1,741.21
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	3,011.54
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	550.36
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	3,951.59
TOTAL			S/ 21,802.17

Fuente: Elaboración propia

Aplicación De La Teoría (Variable Independiente)

Para poder mejorar el plan de abastecimiento de insumos de plásticos se implementó las metodologías de la ingeniería, la cual una de ellas es el pronóstico, donde se tomará en cuenta ventas pasadas del 2018 y 2019, como también que se encuentren en la clasificación “A” y “B” de las utilidades, con

el fin de analizar y pronosticar los insumos con mayor rotación y utilidad, y lograr reducir los costos de mantener inventarios.

A continuación, se muestra un diagrama para desarrollar los pasos para la mejora del costo de inventario de seguridad



Figura 17: Los pasos para la mejora del costo de inventario de seguridad.

Fuente: Fuente: Elaboración propia

Paso 1: Primero se determina el costo de stock de seguridad con la muestra pre test, para ellos se necesita dos fórmulas; la primera es la fórmula de la desviación estándar de la demanda.

$$\sigma = 1.25 \times \text{Demanda Anual} \times (\text{Plazo de Entrega}) / 365 \times \text{Error de pronóstico}$$

A continuación, se muestra el cuadro de datos para la aplicación de la fórmula de la desviación estándar de la demanda con la muestra pre test.

Tabla 12: Desviación estándar de la demanda en el pre-test

ID	Código	Descripción del Producto	Demanda Anual	Plazo de Entrega	Error de Pronóstico	Desviación de la Demanda
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	28,983	14	79.80%	1109
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	3,016	14	64.90%	94
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,510	20	147.40%	253
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	4,020	39	120.60%	648
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,286	39	121.06%	370
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	1,806	90	356.10%	1982
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	3,127	90	198.80%	1916
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	5,443	90	40.56%	680
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	238	90	169.30%	124
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	1,620	90	178.25%	890

Fuente: Elaboración propia

Luego de aplicar la fórmula de la desviación estándar se procede a desarrollar la siguiente fórmula del costo de Stock de Seguridad en el siguiente cuadro.

$$SSV = Z\sigma \times UIV \times ICR$$

Tabla 13: Costos de stock de seguridad en el pre-test

ID	Código	Descripción del Producto	desviación estandar	Valor Z	Costo de venta	Tasa de Mantener Inventario	Costo de Stock de seguridad (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,109	2.33	S/ 5.60	30%	4,337.12
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	94	2.33	S/ 6.20	30%	406.76
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	253	2.33	S/ 5.41	30%	958.71
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	648	2.33	S/ 8.46	30%	3,828.20
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	370	2.33	S/ 8.46	30%	2,185.84
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	1,982	2.33	S/ 0.60	30%	830.85
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	1,916	2.33	S/ 1.30	30%	1,741.21
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	680	2.33	S/ 6.33	30%	3,011.54
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	124	2.33	S/ 6.34	30%	550.36
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	890	2.33	S/ 6.35	30%	3,951.59

Fuente: Elaboración propia

Paso 2: En este paso se recolecta todas las ventas desde el año 2018 hasta el año 2019, de los diez productos con mayor utilidad en la empresa de plástico para realizar el pronóstico.

A continuación, se muestra un cuadro de las ventas de los dos años 2018 y 2019 fraccionado en meses, con las ventas de cada insumo en soles.

Tabla 14: Ventas del año 2018 y 2019– Parte 1

Año	Mes	Descripción del producto	BOBINA PET 400	BOBINA PET 400	BOBINA PET 500	BOBINA PVC	BOBINA PVC
			MC DE ANCHO DE 51 CM (S/.)	MC DE ANCHO DE 54 CM (S/.)	MC DE ANCHO DE 51 CM (S/.)	RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM (S/.)	RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM (S/.)
2018	ENERO		1711,00	193,00	294,00	246,50	218,00
	FEBRERO		867,00	150,00	233,00	315,00	253,00
	MARZO		1622,00	242,00	182,00	320,00	195,00
	ABRIL		1918,00	100,00	223,00	275,60	252,00
	MAYO		1236,00	249,00	202,00	207,73	130,00
	JUNIO		3819,00	299,00	177,00	220,00	108,00
	JULIO		1975,00	243,00	253,00	231,50	109,20
	AGOSTO		1934,00	201,00	231,00	331,50	109,20
	SETIEMBRE		2023,00	165,00	196,00	355,00	100,00
	OCTUBRE		1191,00	126,00	134,00	231,50	133,00
	NOVIEMBRE		4650,00	102,00	135,00	220,00	208,00
	DICIEMBRE		1050,00	207,00	269,00	239,69	144,00
2019	ENERO		2500,00	305,00	200,00	310,00	120,00
	FEBRERO		1200,00	330,00	150,00	260,00	260,00
	MARZO		2200,00	304,00	250,00	225,00	214,73
	ABRIL		2462,00	252,00	260,00	350,00	220,00
	MAYO		1560,00	230,00	310,00	450,00	225,00
	JUNIO		4805,00	210,00	110,00	430,00	250,00
	JULIO		2500,00	210,00	230,00	410,00	120,63
	AGOSTO		2369,24	200,00	220,00	360,00	180,00
	SETIEMBRE		2200,00	260,00	230,00	280,00	125,00
	OCTUBRE		1300,00	305,00	220,00	330,00	180,00
	NOVIEMBRE		4863,00	190,00	180,00	310,00	210,00
	DICIEMBRE		1024,00	220,00	150,00	305,00	180,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Ventas del año 2018 y 2019 – Parte 2

Año	Descripción del producto Mes	LAMINA PET 200 MC 70*100 (S/.)	LAMINA PET 400 MC 70*100 (S/.)	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC (S/.)	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC (S/.)	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC (S/.)
		2018	ENERO	194,00	230,00	410,00
	FEBRERO	105,00	235,00	350,00	10,00	131,71
	MARZO	120,00	230,00	351,25	13,50	186,73
	ABRIL	126,00	284,00	400,03	23,00	146,71
	MAYO	231,00	260,84	408,00	18,00	174,84
	JUNIO	142,00	229,40	400,00	28,00	96,63
	JULIO	115,00	263,00	440,01	27,00	76,53
	AGOSTO	125,00	205,00	382,27	18,30	124,11
	SETIEMBRE	169,93	254,00	402,45	25,00	118,30
	OCTUBRE	121,00	242,00	380,00	21,00	218,30
	NOVIEMBRE	130,00	258,40	332,22	18,00	155,12
	DICIEMBRE	142,00	279,00	472,97	23,50	225,45
2019	ENERO	119,80	240,00	507,29	13,25	67,30
	FEBRERO	162,70	350,10	407,54	15,00	123,04
	MARZO	134,00	326,81	550,00	16,00	117,61
	ABRIL	150,00	353,10	350,00	22,00	220,00
	MAYO	151,63	227,00	200,00	27,00	180,00
	JUNIO	140,80	320,81	539,40	27,00	45,23
	JULIO	130,20	194,00	335,65	25,00	89,69
	AGOSTO	210,00	142,00	621,17	13,00	65,12
	SETIEMBRE	195,20	160,48	588,43	15,09	148,03
	OCTUBRE	128,35	193,00	469,28	15,00	250,58
	NOVIEMBRE	128,35	340,00	450,52	17,00	93,71
	DICIEMBRE	154,94	280,00	423,32	32,50	219,56

Fuente: Elaboración propia

Paso 3: Al obtener la tabla de ventas de los años del 2018 y 2019 fraccionado en meses, se procede a realizar el pronóstico para las ventas futuras aplicando las fórmulas de pronóstico que se mencionaron anteriormente.

Se aplicó diferentes métodos de pronóstico para obtener un pronóstico más acertado para las ventas futuras de la empresa.

Con los resultados que se obtuvo al aplicar todos los pronósticos, se procede a analizar los errores de Desviación media absoluta (MAD) y Error porcentual medio absoluto (MAPE) de cada pronóstico de los insumos de plástico, resaltando los menores errores de cada insumo se observó que el método de Estacionalidad y modelo Winter son los que poseen menor error a diferencia del resto de métodos de pronóstico.

Tabla 16: Error de pronóstico MAD y MAPE según modelo de pronóstico – Parte 1

Error del pronóstico en:	Rollo PVC Flexible 160 mc		Rollo PVC Flexible 120 mc		Rollo PVC Flexible 90 mc		Bobina PET 400 mc de ancho de 51 cm		Bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm	
	MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE
Promedio simple	15.77	48.096%	68.72	16.214%	67.98	49.636%	679.68	28.964%	41.13	19.589%
Promedio Móvil	15.93	49.422%	82.69	19.841%	69.10	62.656%	887.15	38.803%	47.33	22.770%
Proyección de Tendencia	14.57	44.695%	62.32	14.314%	68.37	49.802%	680.60	28.170%	41.26	19.722%
Suavización Exponencial simple	15.77	48.096%	68.72	16.214%	67.98	49.636%	679.68	28.965%	41.13	19.589%
Tendencia y estacionalidad	7.73	24.210%	54.86	13.657%	44.14	32.884%	376.29	16.244%	32.56	16.057%
Modelo de Holt	14.58	44.728%	62.36	14.324%	68.39	49.828%	681.15	28.193%	41.28	19.732%
Modelo de Winter	7.74	24.229%	54.93	13.668%	44.18	32.902%	376.46	16.237%	32.60	16.077%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Error de pronóstico MAD y MAPE según modelo de pronóstico – Parte 2

Error del pronóstico en:	Bobina PET 400 mc de		Bobina PVC 310 mc de		Bobina PVC 400 mc de		Lamina PET 200 mc		Lamina PET 400 mc	
	MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE	MAD	MAPE
Promedio simple	49.42	22.409%	55.74	18.545%	47.47	26.839%	24.73	16.831%	43.43	17.093%
Promedio Movil	67.87	34.008%	59.91	20.753%	44.60	26.213%	28.41	19.853%	50.95	21.391%
Proyección de Tendencia	49.31	22.637%	53.02	17.654%	47.12	26.720%	24.22	16.559%	43.28	16.985%
Suavización Exponencial simple	49.42	22.409%	55.74	18.545%	47.47	26.839%	24.73	16.831%	43.43	17.093%
Tendencia y estacionalidad	39.88	18.717%	44.69	15.046%	23.63	14.123%	15.81	10.061%	32.02	12.855%
Modelo de Holt	49.34	22.653%	53.05	17.663%	47.15	26.732%	24.23	16.571%	43.31	16.994%
Modelo de Winter	39.92	18.742%	44.75	15.064%	23.65	14.141%	15.83	10.072%	32.05	12.867%

Fuente: Elaboración propia

Paso 4: A continuación, se muestra el gráfico del pronóstico seleccionado de cada insumo que resultó con menores márgenes de los errores MAD Y MAPE.

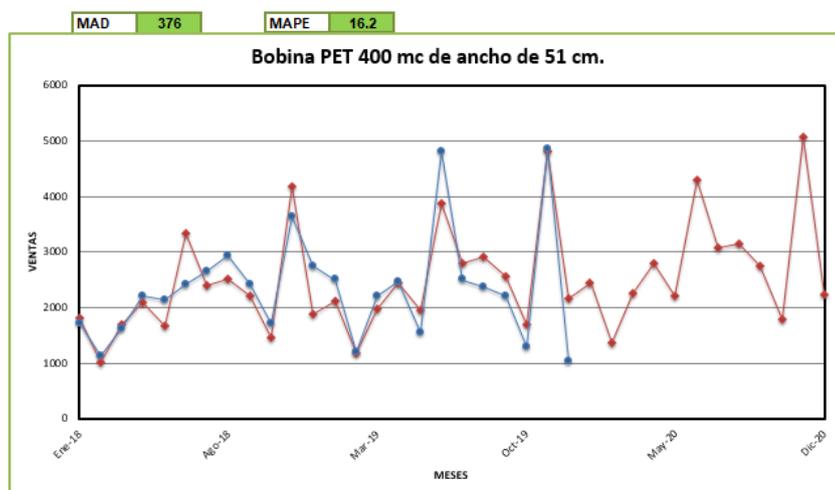


Figura 18: Pronóstico de Winter del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm

Fuente: Elaboración propia

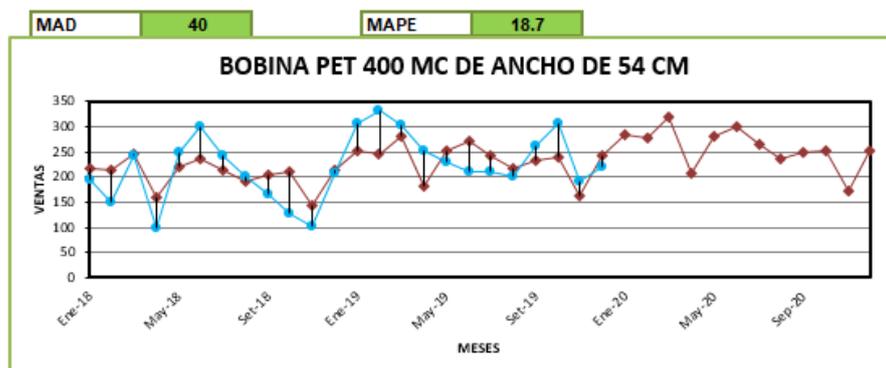


Figura 19: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54cm

Fuente: Elaboración propia

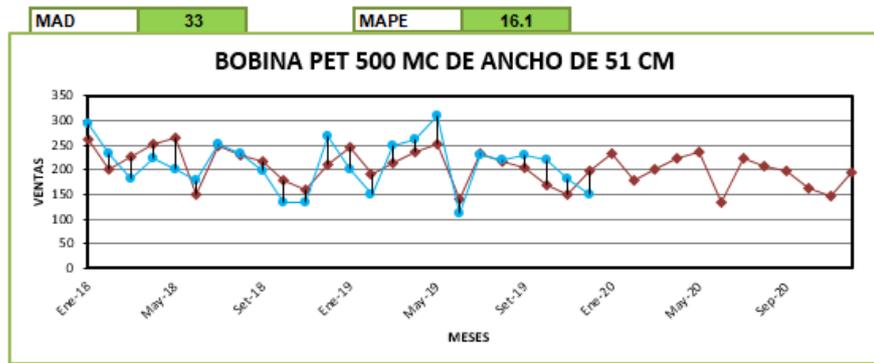


Figura 20: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51cm

Fuente: Elaboración propia

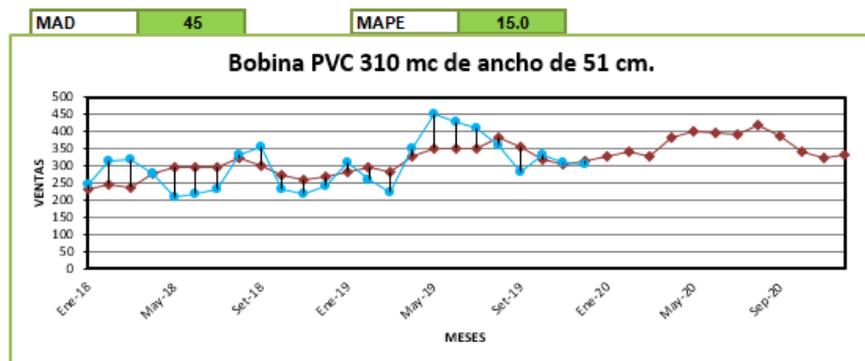


Figura 21: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51cm

Fuente: Elaboración propia

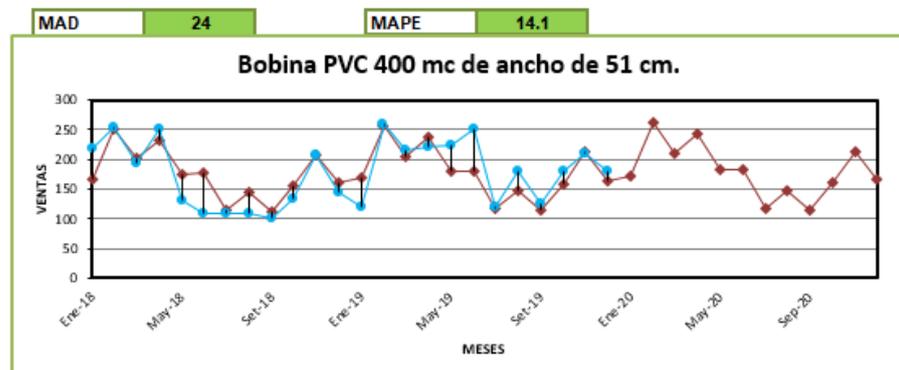


Figura 22: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51cm

Fuente: Elaboración propia

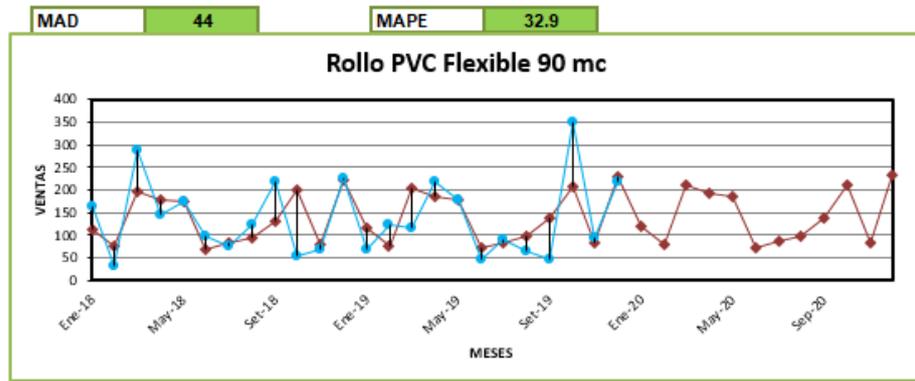


Figura 23: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto rollo PVC flexible de 90 mc

Fuente: Elaboración propia

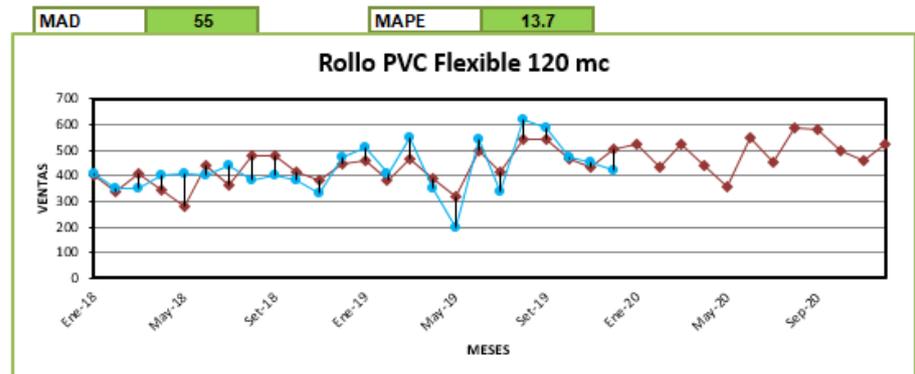


Figura 24: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto rollo PVC flexible de 120 mc

Fuente: Elaboración propia

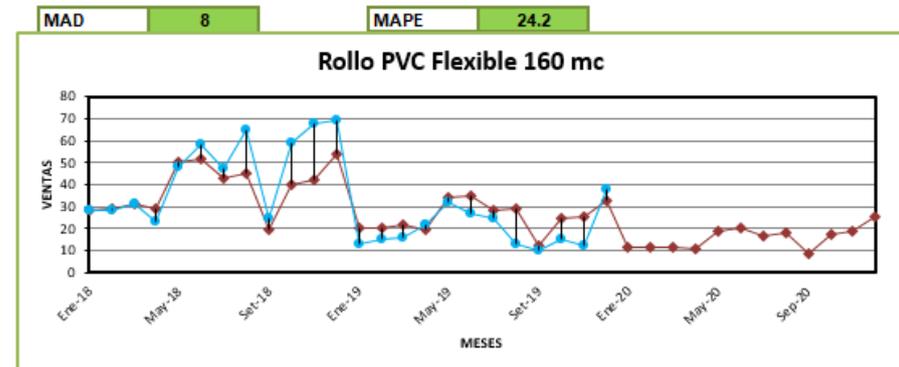


Figura 25: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto rollo PVC flexible de 160 mc

Fuente: Elaboración propia

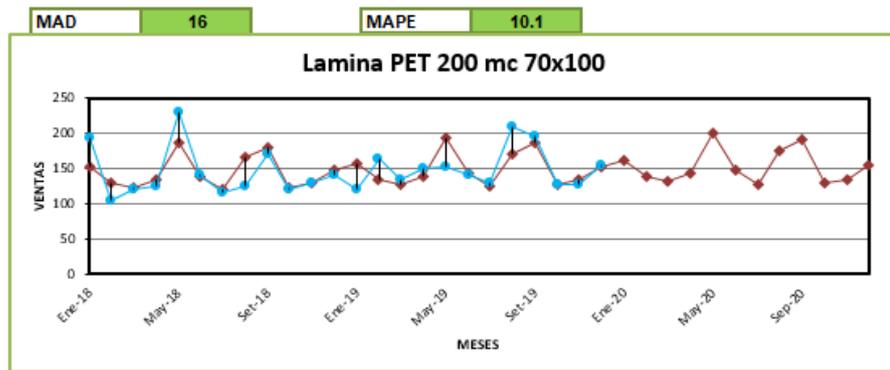


Figura 26: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto lámina PET de 200 mc 70 x 100

Fuente: Elaboración propia

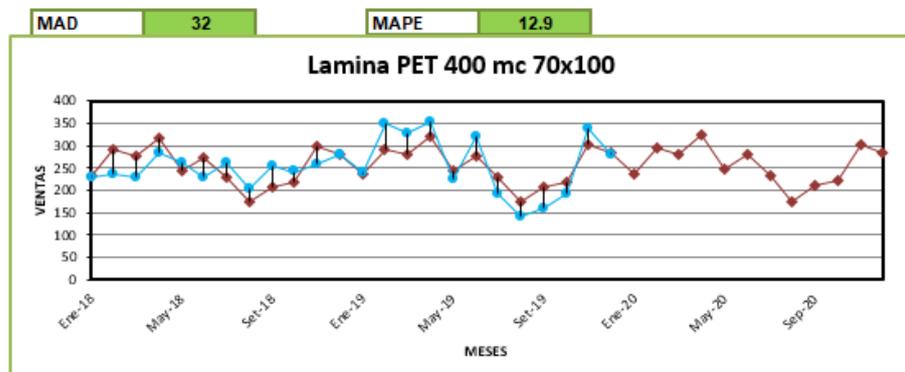


Figura 27: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto lámina PET de 400 mc 70 x 100

Fuente: Elaboración propia

Paso 5: Para el desarrollo del costo de Stock de Seguridad, primero se aplica la siguiente fórmula de la desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega:

$$\sigma = 1.25 \times \text{Demanda Anual} \times (\text{Plazo de Entrega}) / 365 \times \text{Error de pronóstico}$$

A continuación, se muestra el cuadro de datos para la aplicación de la fórmula.

Tabla 18: Desviación estándar de la demanda en el post-test

ID	Código	Descripción del Producto	Demanda Anual	Plazo de Entrega	Error de Pronóstico	Desviación de la Demanda
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	28,983	14	16.24%	226
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	3,016	20	18.72%	39
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,510	21	16.06%	29
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	4,020	36	15.05%	75
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,286	24	14.12%	27
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	1,806	3	10.06%	2
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	3,127	8	12.86%	11
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	5,443	8	13.66%	20
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	238	2	24.21%	0
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	1,620	3	32.88%	5

Fuente: Elaboración propia

Luego de aplicar la fórmula de la desviación estándar se procede a desarrollar la siguiente fórmula del costo de Stock de Seguridad en el siguiente cuadro.

$$SSV = Z\sigma \times UIV \times ICR$$

Tabla 19: Costos de stock de seguridad en el post-test

ID	Código	Descripción del Producto	desviación estándar	Valor Z	Costo de venta (S/.)	Tasa de Mantener Inventario	Costo de Stock de seguridad (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	226	2.33	5.60	30%	882.48
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	39	2.33	6.20	30%	167.58
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	29	2.33	5.41	30%	109.66
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	75	2.33	8.46	30%	440.87
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	27	2.33	8.46	30%	156.92
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	2	2.33	8.96	30%	11.69
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	11	2.33	8.90	30%	68.50
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	20	2.33	7.90	30%	112.46
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	0	2.33	7.90	30%	2.18
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	5	2.33	7.90	30%	30.22

Fuente: Elaboración propia

En el último cuadro se muestra los nuevos costos de stock de seguridad de los insumos que se lograron obtener por la disminución de plazo de entrega y la reducción del error de pronóstico.

Situación Después (Post Test)

Las compras de empresa de plástico, anteriores al 2019 se realizó sin ninguna predicción de demanda futura, generando exceso de inventario; por ello se desarrolla unos pronósticos de la demanda de insumos, donde se analizar los errores MAPE de cada pronóstico y se determina el pronóstico que tiene menor error, para una predicción más acertada.

Para el primer objetivo específico se presentan los resultados de la tabla 20, donde se obtuvo un costo de inventario de seguridad S/. 21,802.17 soles en el pre-test, mientras que en el análisis post-test se obtuvo un costo de S/. 1,982.57 soles, teniendo un ahorro total de S/. 19,819.60 soles.

Tabla 20: Tabla comparativa del costo de inventario de seguridad en el pre-test y post- test y el ahorro alcanzado.

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Pre-test	Post-test	Ahorro Alcanzado (S/.)
			Costo de Inventario Seguridad (S/.)	Costo de Inventario Seguridad (S/.)	
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	4,337.12	882.48	3,454.64
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	406.76	167.58	239.17
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	958.71	109.66	849.05
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	3,828.20	440.87	3,387.34
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,185.84	156.92	2,028.91
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	830.85	11.69	819.16
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	1,741.21	68.50	1,672.71
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	3,011.54	112.46	2,899.08
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	550.36	2.18	548.18
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	3,951.59	30.22	3,921.36
TOTAL			S/ 21,802.17	S/ 1,982.57	S/ 19,819.60

Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la figura 28, la diferencia en el pre-test y post-test de los costos de inventario de seguridad para la muestra elegida.

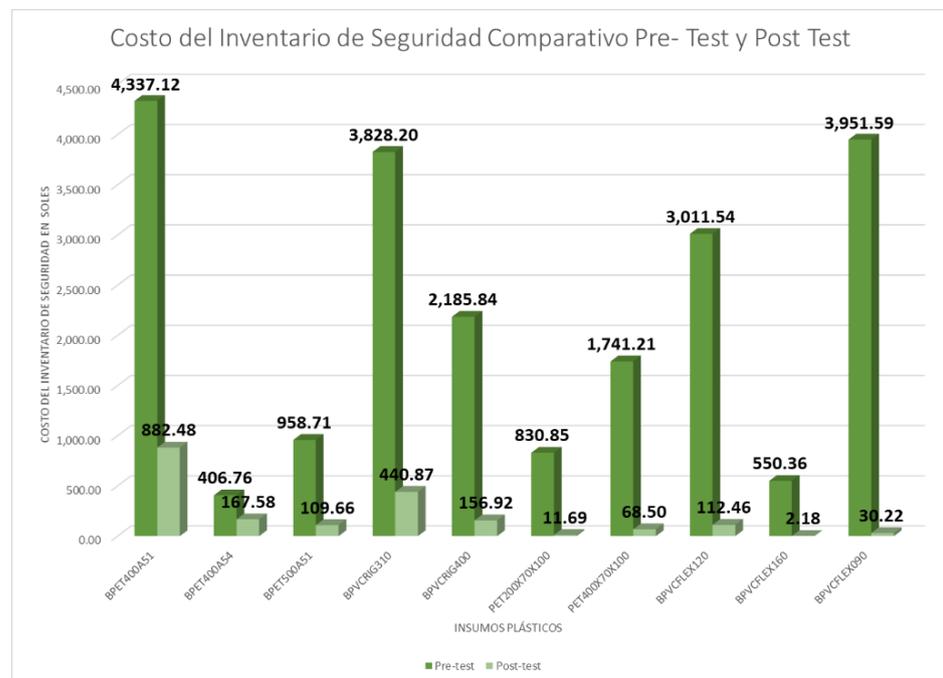


Figura 28: Costo de inventario de seguridad comparativo. Pre-test vs Post-test.

Fuente: Elaboración propia

Muestra Después

Debido a la aplicación de pronóstico de la demanda de insumos se obtiene los nuevos costos de inventario de seguridad. En el siguiente cuadro se muestra los costos de inventario de seguridad de cada producto y el total de costo de inventario de seguridad

Tabla 21: Muestra post-test del costo de stock de seguridad para el SPSS.

ID	Código	Descripción del Producto	Costo del Inventario Seguridad (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	882.48
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	167.58
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	109.66
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	440.87
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	156.92
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	11.69
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	68.50
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	112.46
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	2.18
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	30.22
		TOTAL	S/ 1,982.57

Fuente: Elaboración propia

b) Objetivo Específico 02

Mejorar la gestión de compra para reducir el costo del lote de compra de una fábrica de plásticos.

Situación Antes (Pre Test)

Para el proceso de compras, se manifestó que no se realizan muchas compras en el año, ya que buscan mantener un inventario de seguridad alto, y así evitar los quiebres de stock y por consiguiente tener un nivel de servicio al 99%. Además según una entrevista realiza al encargado de compras, mencionó que aproximadamente demora entre 1 a 1.5 horas diarias en comprar y hacer seguimiento a las compras. Es por ello que, para la muestra de 10 insumos plásticos, se obtuvo los siguientes costos de comprar.

Tabla 22: Costo de comprar en el pre-test

ID	CODIGO	PROCESO	Gestión de Compras
		INDICADOR	X2: Costo de comprar (S/.)
		DESCRIPCION DEL PRODUCTO	
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	540.06
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	154.30
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	154.30
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	231.45
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	231.45
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	1,771.53
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	1,771.53
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	1,771.53
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	1,771.53
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	1,771.53

Fuente: Elaboración propia

Muestra Antes

Debido a un mal manejo de gestión de compras y el tiempo que demora el proveedor de los insumos de plástico importado, el costo del lote de compra es 24,429 soles en el año 2019 como se muestra en la siguiente imagen.

Tabla 23: Muestra pre-test del costo de lote de compra para el SPSS.

MUESTRA PRE TEST			
ID	Código	Descripción del Producto	Costo de Lote de Compra (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	4,264.31
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	1,578.84
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,182.89
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,142.72
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,459.43
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	911.86
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	1,934.36
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	7,638.90
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	957.81
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	7,534.48
TOTAL			S/ 29,605.61

Fuente: Elaboración propia

Aplicación De La Teoría (Variable Independiente)

Para poder mejorar la gestión de compra de insumos de plásticos se desarrolla un método de ingeniería, la cual es el cálculo de lote económico EOQ, donde se tomará en cuenta la demanda del 2019 y el costo que genera la operación de compra, para el desarrollo se considera los productos que se encuentran en la clasificación “A” y “B” de las utilidades. En la siguiente imagen se muestra los pasos que se realiza para la mejora de gestión de compra.

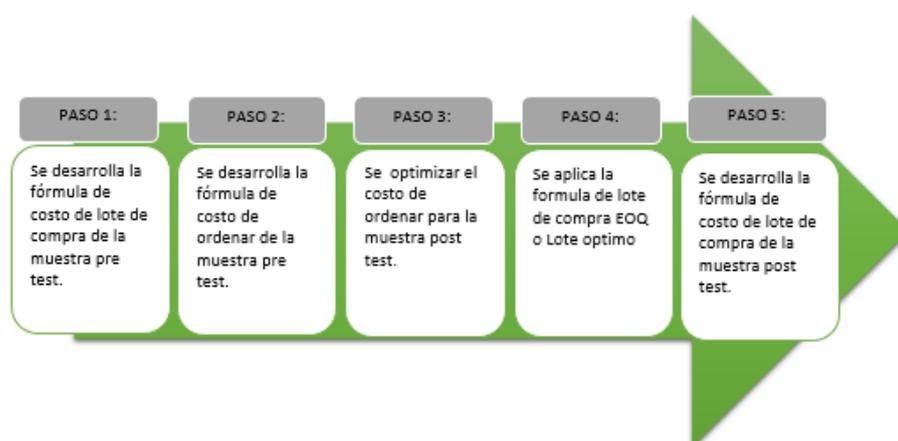


Figura 29: Los pasos para la mejora del costo de lote de compra.

Fuente: Fuente: Elaboración propia.

Paso 1: El primer paso es determina el costo del lote de compra con la muestra pre test, para desarrollar la siguiente fórmula se necesita el lote de compra, el valor unitario de cada insumo y la tasa de mantener inventario.

$$LSIV = \frac{EOQ}{2} \times UIV \times ICR$$

Tabla 24: Costo de Lote de compra en el pre-test.

ID	Código	Descripción del Producto	Lote de Compra	Valor unitario	Tasa de mantener inventario	Costo de lote de compra (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	5081	5.60	30%	4,264.31
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	1696	6.20	30%	1,578.84
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	1457	5.41	30%	1,182.89
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	1689	8.46	30%	2,142.72
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	1150	8.46	30%	1,459.43
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	10138	0.60	30%	911.86
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	9919	1.30	30%	1,934.36
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	8043	6.33	30%	7,638.90
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	1007	6.34	30%	957.81
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	7908	6.35	30%	7,534.48

Fuente: Elaboración propia

Paso 2: Luego de hallar el costo de lote de compra pre test, se desarrolla el costo de ordenar de la muestra pre test para luego poder optimizar los costos de ordenar un pedido. El costo de comprar a un proveedor nacional es realizado por la asistente de compras y una auxiliar de compras, quienes utilizan el 14% de su tiempo desde la realización de la orden de compra hasta su llegada a almacén, el personal de almacén utiliza el 8% de su tiempo al proceso de recepción y almacenaje de las compras y gerencia se encarga de realizar los pagos a los proveedores y aprobar las órdenes de compra, ocupando un 4% de su tiempo para dichas actividades. A demás se conoce el número de órdenes de compra promedio son de 99, por lo que se concluye que el costo de hacer una orden es de S/. 77.15 soles.

Tabla 25: Costos de hacer una orden de pedido nacional – Pre-test

Área	Costos (S/.)	Tiempo	Total (S/.)
Gerencia	80,400.00	4%	3,216.00
Compras	37,466.40	14%	5,245.30
Almacén	29,908.80	8%	2,392.70
Total			S/ 7,638.00
# Ordenes de pedidos anual			99
Costo de hacer una orden de Pedido Nacional			S/ 77.15

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el encargado de realizar una orden de compra internacional, sus pagos y seguimiento hasta su llegada a almacén es el Gerente y junto con el personal de compras utilizando el 13% de su tiempo para el proceso, además de 8% de tiempo por parte del personal de almacén para el proceso de almacenaje del mismo. Se conoce que el número de órdenes de compra son 10, teniendo como costo S/. 1,771.53 soles.

Tabla 26: Costo de hacer una orden de pedido internacional – Pre-test

Área	Costos (S/.)	Tiempo	Total (S/.)
Gerencia	80,400.00	13%	10,452.00
Compras	37,466.40	13%	4,870.63
Almacén	29,908.80	8%	2,392.70
Total			S/ 17,715.34
# Ordenes de pedidos anual			10
Costo de hacer una orden de Pedido Internacional			S/ 1,771.53

Fuente: Elaboración propia

Para hallar el costo total de ordenar de la muestra de 10 insumos plásticos de la muestra pre test, se hará uso de la fórmula a continuación:

$$\text{Costo de Ordenar} = \frac{D}{Q} \times S$$

Es decir, se divide la demanda anual pronosticada y el lote de compra en el año 2019, por último, se debe multiplicar por el costo de hacer una orden.

Tabla 27: Datos para hallar el costo de ordenar en el pre-test

Nro	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	D (Demanda Anual)	Q (Lote de Compra)	Costo x Orden (S/.)	Costo de Ordenar (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	35,565	5,081	77.15	540.06
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	3,395	1,698	77.15	154.30
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,914	1,457	77.15	154.30
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	5,067	1,689	77.15	231.45
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	3,450	1,150	77.15	231.45
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	10,138	10,138	1,771.53	1,771.53
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	9,919	9,919	1,771.53	1,771.53
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	8,043	8,043	1,771.53	1,771.53
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	1,007	1,007	1,771.53	1,771.53
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	7,908	7,908	1,771.53	1,771.53

Fuente: Elaboración propia

Paso 3: Luego de demostrar el costo de ordenar del pre test, se propone capacitar al personal que interviene en proceso del lote de compra, ya que así se logrará una mayor eficiencia en el desempeño al momento de realizar las órdenes de compras, porque al mejorar el lote de compra, se toma en cuenta un mayor tiempo para el área de compras y almacén, ya que se plantea optimizar el número de órdenes de pedido anuales para un menor lote de compra o EOQ, por ello se determinó los siguientes porcentajes 5% para el área de Gerencia, 28% al área de compras y un 10% al área de almacén. A continuación, se muestra la tabla de costo de ordenar post test.

Tabla 28: Costo de ordenar – Post-test

Personal	Costos (S/.)	Tiempo	Total (S/.)
Gerencia	80,400.00	5%	4,020.00
Compras	37,466.40	28%	10,490.59
Almacén	29,908.80	10%	2,990.88
Total			S/ 17,501.47
# Ordenes de pedidos anual			154
Costo de hacer una orden de Pedido			S/ 113.65

Fuente: Elaboración propia

Con esto se obtienen el nuevo costo de ordenar para la muestra de 10 insumos plásticos.

Tabla 29: Costo de comprar en el post- test

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Ordenes de Compra	Costo x Orden (S/.)	Costo de ordenar (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	7	113.65	795.52
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	4	113.65	454.58
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	3	113.65	340.94
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	4	113.65	454.58
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	3	113.65	340.94
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	3	113.65	340.94
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	4	113.65	454.58
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	4	113.65	454.58
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	2	113.65	227.29
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	3	113.65	340.94

Fuente: Elaboración propia

Se logra apreciar que el costo de ordenar en el post-test para los productos nacionales Bobinas PET y Bobinas PVC rígido han aumentado, ya que el número de órdenes de compra aumentó, pero con un lote de compra más óptimo, sin embargo se observa que para los productos importados de láminas PET y Bobinas PVC flexibles el costo de ordenar disminuyo, esto debido a que se propone cambiar a un proveedor nacional y disminuir el exceso de inventario a comprar.

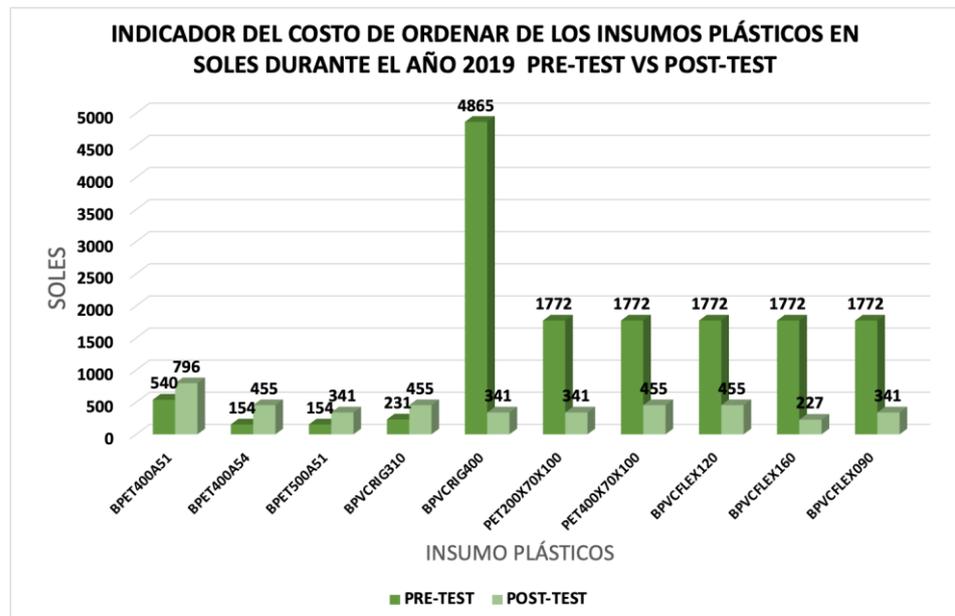


Figura 30: Indicador del costo de ordenar de los insumos plásticos en soles durante el año 2019 el pre-test y post-test

Fuente: Elaboración propia

Paso 4: Como ya se mencionó se hará uso del modelo de lote económico (EOQ), ya que con esta herramienta se podrá hallar el tamaño óptimo del lote a comprar y así cumplir con nuestro objetivo de reducir el costo de este. Considerando una tasa de manejo de inventario del 30% se obtiene los siguientes resultados.

A continuación, se muestra la fórmula del lote económico con su respectivo cuadro calculado.

$$Q = \sqrt{2xDxS/H}$$

Tabla 30: Lote óptimo de compra – Post-test

ID	Código	Descripción del Producto	Demanda	Valor unitario	Tasa de mantener inventario	Costo de Ordenar	EOQ
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	28983	5.60	30%	795.52	5242
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	3016	6.20	30%	454.58	1215
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	2510	5.41	30%	340.94	1027
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	4020	8.46	30%	454.58	1201
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	2286	8.46	30%	340.94	784
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	1806	8.96	30%	340.94	677
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	3127	8.90	30%	454.58	1032
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	5443	7.90	30%	454.58	1445
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	238	7.90	30%	227.25	214
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	1620	7.90	30%	340.94	683

Fuente: Elaboración propia

Paso 5: Luego de determina el lote económico o lote óptimo se procede a desarrollar la fórmula de costo de lote de compra post test. A continuación, se

muestra el cuadro de cálculo del costo de lote económico post test de cada insumo.

$$LSIV = \frac{EOQ}{2} \times UIV \times ICR$$

Tabla 31: Costo de Lote de compra en el post-test

ID	Código	Descripción del Producto	Lote de Compra	Valor unitario	Tasa de mantener inventario	Costo de lote de compra (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	5242	5.60	30%	4,399.68
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	1215	6.20	30%	1,130.07
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	1027	5.41	30%	833.78
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	1201	8.46	30%	1,523.69
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	784	8.46	30%	994.92
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	677	8.96	30%	909.96
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	1032	8.90	30%	1,377.52
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	1445	7.90	30%	1,712.33
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	214	7.90	30%	253.59
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	683	7.90	30%	809.36

Fuente: Elaboración propia

Situación Después (Post Test)

Se muestra un cuadro comparativo del pre-test vs el post-test de lote de compra de insumos plásticos en kilogramos para el año 2019, donde se muestra que el lote de compra se ha reducido notablemente en los productos láminas PET y bobinas PVC Flexible, ya que en el pre test se escoge a un proveedor de China para el lote de compra, pero en el Post Test se decide escoger solo el proveedor nacional que abastece las láminas PET y las Bobinas PVC.

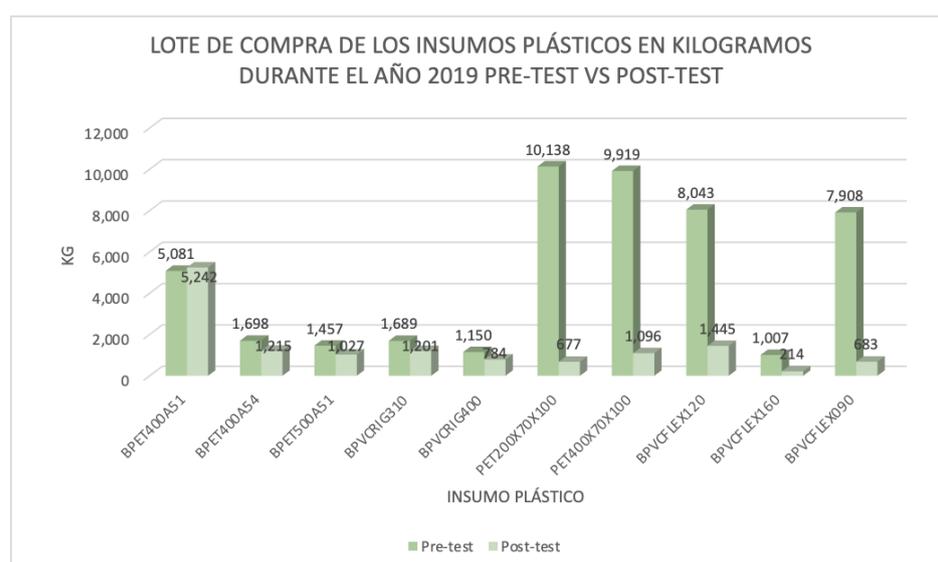


Figura 31: Lote de compra de los insumos plásticos en kilogramos durante el año 2019 pre-test vs post-test

Fuente: Elaboración propia

Para el segundo objetivo específico se presentan los siguientes resultados (Tabla 32) teniendo un costo de lote de compra en el pre-test de S/. 29, 605.61 soles y un costo de lote de compra en el post-test de S/. 13,944.90 soles, por lo que se logró alcanzar un ahorro de S/. 15,660.71soles.

Tabla 32: Tabla comparativa del costo de inventario de seguridad en el pre-test y post- test y el ahorro alcanzado.

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Pre-test	Post-test	Ahorro Alcanzado (S/.)
			Costo de Inventario del Lote (S/.)	Costo de Inventario del Lote (S/.)	
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	4,264	4,400	-135
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	1,579	1,130	449
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,183	834	349
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,143	1,524	619
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,459	995	465
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	912	910	2
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	1,934	1,378	557
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	7,639	1,712	5,927
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	958	254	704
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	7,534	809	6,725
			S/ 29,605.61	S/ 13,944.90	S/ 15,660.71

Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la figura 32, la diferencia en el pre-test y post-test de los costos de lote de compra para la muestra elegida.

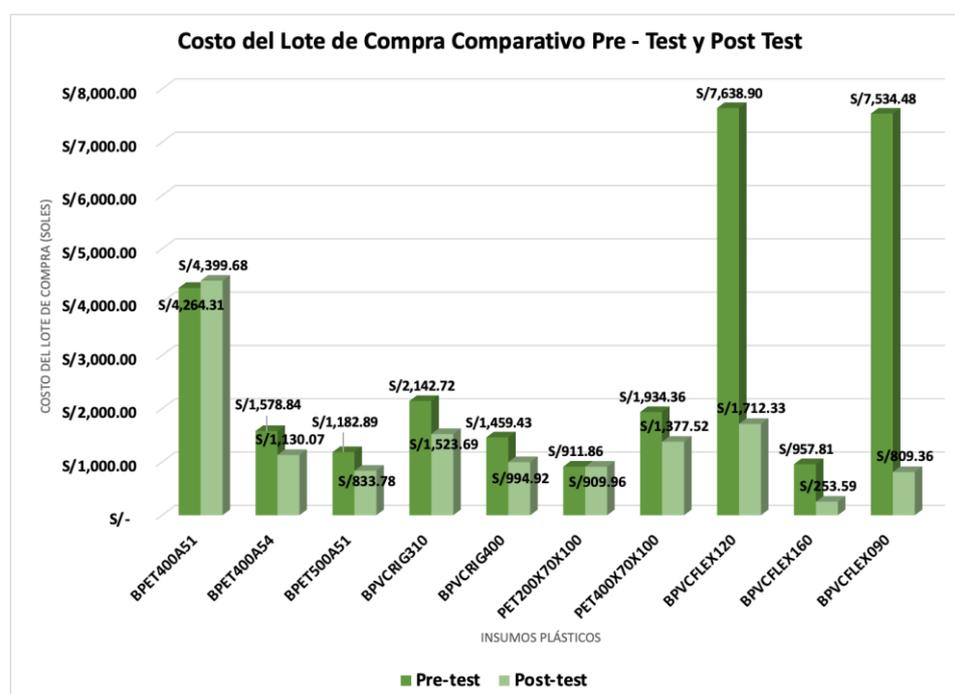


Figura 32: Costo del lote de compra comparativo. Pre-test vs Post-test.

Fuente: Elaboración propia

Muestra Después

Debido a la aplicación del método EOQ para demanda de insumos se obtiene los nuevos costos de lote de compra. En el siguiente cuadro se muestra los costos de lote de compra de cada producto y el total de costo de lote de compra.

Tabla 33: Muestra pre-test del costo de lote de compra para el SPSS.

MUESTRA POST TEST			
ID	Código	Descripción del Producto	Costo de Lote de Compra (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	4,399.68
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	1,130.07
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	833.78
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,523.69
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	994.92
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	909.96
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	1,377.52
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	1,712.33
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	253.59
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	809.36
TOTAL			S/ 13,944.89

Fuente: Elaboración propia

c) Objetivo específico 03

Mejorar la gestión de proveedores para reducir el costo de inventario en tránsito de una fábrica de plásticos.

Situación Antes (Pre Test)

Con respecto a la gestión a sus proveedores, el gerente de la empresa de plásticos menciona que cuentan con proveedores nacionales para la compra de bobinas PET y bobinas de PVC rígido, los cuales fueron elegidos debido a la calidad de sus productos, precio e historial crediticio; por otro lado, desde el 2013 cuentan además con un proveedor internacional Chino, que se encarga de abastecerlos de planchas PET y rollos PVC flexible, esto debido a sus bajos precios y buena calidad en sus productos. Sin embargo, manifiesta que el tiempo de llegada o lead time de las compras internacionales es mayor. A continuación, se observa el plazo de entrega expresado en días, del total de compras en el año 2019, para la muestra de 10 insumos plásticos.

Tabla 34: Plazo de entrega total en días en el pre-test

ID	CÓDIGO	PROCESO	Gestión de Proveedores
		INDICADOR	X3: Días de Entrega
		DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	14
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	14
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	22
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	39
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	39
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	80
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	80
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	90
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	90
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	90

Fuente: Elaboración propia

Muestra antes

Debido a un mal manejo de gestión de proveedores de los insumos de plástico, el costo inventario en tránsito es 7,817 de diez productos soles en el año 2019 como se muestra en la siguiente imagen.

Tabla 35: Muestra pre-test del costo de inventario en tránsito para el SPSS

ID	Código	Descripción del Producto	Costo del Inventario en Tránsito (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,866.09
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	215.19
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	223.32
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,089.89
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	619.94
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	80.11
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	300.72
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	2,549.32
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	111.61
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	761.16
TOTAL			S/ 7,817.36

Fuente: Elaboración propia

Aplicación De La Teoría (Variable Independiente)

Para medir el proceso de gestión de proveedores se utilizará como indicador los días de entrega en el año. Como ya se mencionó anteriormente, se cuenta con proveedores nacionales e internacionales, donde se evidencia una notable diferencia en el lead time. En la siguiente imagen se muestra los pasos que se realiza para la mejora de gestión de proveedores. En la siguiente imagen se muestra los pasos que se realiza para la mejora de gestión de proveedores.



Figura 33: Los pasos para la mejora del costo de inventario en tránsito.

Fuente: Elaboración propia

Paso 1: El primer paso es determina el costo de inventario en tránsito pre test, para ello se utiliza la siguiente fórmula.

$$PIV = L \times \frac{AD}{365} UIV \times ICR$$

Tabla 36: Costo de inventario en tránsito en el pre-test

ID	Código	Descripción del Producto	Demanda	Costo de Valor unitario	Plazo de entrega	Tasa de mantener inventario	Costo del Inventario en Tránsito (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	28983	5.60	14	30%	1,866.09
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	3016	6.20	14	30%	215.19
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	2510	5.41	20	30%	223.32
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	4020	8.46	39	30%	1,089.89
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	2286	8.46	39	30%	619.94
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	1806	0.60	90	30%	80.11
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	3127	1.30	90	30%	300.72
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	5443	6.33	90	30%	2,549.32
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	238	6.34	90	30%	111.61
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	1620	6.35	90	30%	761.16

Fuente: Elaboración propia

Paso 2: Luego de hallar el costo de inventario en tránsito pre test, se detalla los plazos de entrega y los precios establecidos por los proveedores de los productos importados y nacionales, para luego con esta información poder mejorar los costos de inventario en tránsito.

Tabla 37: Plazo de entrega total del proveedor en el año 2019. Pre-test.

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Días de Entrega	LeadTime por orden	Ordenes de Compra
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	14	2	7
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	14	7	2
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	20	10	2
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	39	13	3
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	39	13	3
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	90	90	1
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	90	90	1
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	90	90	1
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	90	90	1
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	90	90	1

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la tabla 37, se puede apreciar que los productos bobina PET y bobina PVC rígido, de proveedor peruano, a pesar de tener más órdenes de compra durante el año, el lead time por orden es menor a los productos lámina PET y rollo PVC flexible, esto debido a que estos últimos mencionados, son de procedencia China y el tiempo en llegar al almacén de la empresa demora en promedio 3 meses, asimismo la empresa de plásticos menciona que el lote de compra debe ser mayor, para completar un container de sus insumos al momento de realizar la importación.

En la tabla 38, se muestra los costos por kilogramo de los productos de los proveedores chinos vs los proveedores nacionales con mejor puntuación en la evaluación.

Tabla 38: Precio por Kilogramo según proveedor para láminas PET y Rollos PVC flexible

ID	CÓDIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Proveedor Chino	Proveedor Nacional
			Precio x Kg	Precio x Kg
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	0.60	8.96
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	1.30	8.90
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	6.33	7.90
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	6.34	7.90
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	6.35	7.90

Fuente: Elaboración propia

Paso 3: Para elegir una mejor opción para la elección de proveedores, se preguntó al gerente de la empresa de plásticos si había proveedores nacionales que cuenten con los insumos que ellos importan, con lo que se realizó evaluación de dichos proveedores, donde se pudo elegir el mejor proveedor según los criterios dados.

A continuación, se muestra las evaluaciones del proveedor para cada insumo de la muestra elegida.

Tabla 39: Evaluación de proveedores del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51 cm.

CÓDIGO		BPET400A51					
PRODUCTO		BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM					
PROVEEDORES		Actual		Nuevo A		Nuevo B	
CRITERIOS	PESO	PUNTAJACIÓN					
Calidad de suministros	34%	9	3.06	8	2.72	9	3.06
Plazo de entrega	18%	7	1.26	8	1.44	5	0.90
Situación financiera	7%	8	0.56	8	0.56	8	0.56
Flexibilidad del proveedor	4%	7	0.28	6	0.24	6	0.24
Fiabilidad de la información	4%	7	0.28	6	0.24	7	0.28
Precios	17%	8	1.36	7	1.19	8	1.36
Flete de transporte	8%	7	0.56	8	0.64	7	0.56
Condiciones de pago	8%	8	0.64	8	0.64	9	0.72
Puntaje Total	100%		8.00		7.67		7.68

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40: Evaluación de proveedores del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm.

CÓDIGO		BPET400A54					
PRODUCTO		BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM					
PROVEEDORES		Actual		Nuevo A		Nuevo B	
CRITERIOS	PESO	PUNTAJACIÓN (0-10)					
Calidad de suministros	34%	9	3.06	8	2.72	9	3.06
Plazo de entrega	18%	7	1.26	8	1.44	5	0.90
Situación financiera	7%	8	0.56	8	0.56	8	0.56
Flexibilidad del proveedor	4%	7	0.28	6	0.24	6	0.24
Fiabilidad de la información	4%	7	0.28	6	0.24	7	0.28
Precios	17%	7	1.19	7	1.19	8	1.36
Flete de transporte	8%	7	0.56	8	0.64	7	0.56
Condiciones de pago	8%	8	0.64	8	0.64	9	0.72
Puntaje Total	100%		7.83		7.67		7.68

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41: Evaluación de proveedores del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm.

CÓDIGO		BPET500A51					
PRODUCTO		BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM					
PROVEEDORES		Actual		Nuevo A		Nuevo B	
CRITERIOS	PESO	PUNTAJACIÓN (0-10)					
Calidad de suministros	34%	9	3.06	8	2.72	9	3.06
Plazo de entrega	18%	7	1.26	8	1.44	5	0.90
Situación financiera	7%	8	0.56	8	0.56	8	0.56
Flexibilidad del proveedor	4%	7	0.28	6	0.24	6	0.24
Fiabilidad de la información	4%	7	0.28	6	0.24	7	0.28
Precios	17%	8	1.36	7	1.19	8	1.36
Flete de transporte	8%	7	0.56	8	0.64	7	0.56
Condiciones de pago	8%	8	0.64	8	0.64	9	0.72
Puntaje Total	100%		8.00		7.67		7.68

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42: Evaluación de proveedores del producto bobina PVC rígido 310 mc de ancho de 51 cm.

CÓDIGO		BPVCRIG310					
PRODUCTO		BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM					
PROVEEDORES		Actual		Nuevo A		Nuevo B	
CRITERIOS	PESO	PUNTAJACIÓN (0-10)					
Calidad de suministros	34%	9	3.06	8	2.72	9	3.06
Plazo de entrega	18%	6	1.08	7	1.26	6	1.08
Situación financiera	7%	8	0.56	8	0.56	8	0.56
Flexibilidad del proveedor	4%	7	0.28	6	0.24	7	0.28
Fiabilidad de la información	4%	7	0.28	6	0.24	7	0.28
Precios	17%	6	1.02	7	1.19	6	1.02
Flete de transporte	8%	7	0.56	8	0.64	7	0.56
Condiciones de pago	8%	8	0.64	7	0.56	8	0.64
Puntaje Total	100%		7.48		7.41		7.48

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43: Evaluación de proveedores del producto bobina PVC rígido 400 mc de ancho de 51 cm.

CÓDIGO		BPVCRIG400					
PRODUCTO		BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM					
PROVEEDORES		Actual		Nuevo A		Nuevo B	
CRITERIOS	PESO	PUNTUACIÓN (0-10)					
Calidad de suministros	34%	9	3.06	8	2.72	9	3.06
Plazo de entrega	18%	6	1.08	7	1.26	5	0.90
Situación financiera	7%	8	0.56	8	0.56	8	0.56
Flexibilidad del proveedor	4%	7	0.28	6	0.24	7	0.28
Fiabilidad de la información	4%	7	0.28	6	0.24	7	0.28
Precios	17%	6	1.02	6	1.02	6	1.02
Flete de transporte	8%	7	0.56	8	0.64	7	0.56
Condiciones de pago	8%	8	0.64	7	0.56	8	0.64
Puntaje Total	100%		7.48		7.24		7.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44: Evaluación de proveedores del producto lámina PET de 200 mc 70x100.

CÓDIGO		PET200X70X100					
PRODUCTO		lámina PET 200 MC 70*100					
PROVEEDORES		Actual		Nuevo A		Nuevo B	
CRITERIOS	PESO	PUNTUACIÓN (0-10)					
Calidad de suministros	34%	9	3.06	9	3.06	9	3.06
Plazo de entrega	18%	2	0.36	7	1.26	9	1.62
Situación financiera	7%	8	0.56	8	0.56	8	0.56
Flexibilidad del proveedor	4%	3	0.12	6	0.24	6	0.24
Fiabilidad de la información	4%	7	0.28	6	0.24	7	0.28
Precios	17%	9	1.53	6	1.02	5	0.85
Flete de transporte	8%	3	0.24	8	0.64	8	0.64
Condiciones de pago	8%	2	0.16	4	0.32	9	0.72
Puntaje Total	100%		6.31		7.34		7.97

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45: Evaluación de proveedores del producto lámina PET de 400 mc 70x100.

CÓDIGO		PET400X70X100					
PRODUCTO		lámina PET 400 MC 70*100					
PROVEEDORES		Actual		Nuevo A		Nuevo B	
CRITERIOS	PESO	PUNTUACIÓN (0-10)					
Calidad de suministros	34%	9	3.06	9	3.06	9	3.06
Plazo de entrega	18%	2	0.36	7	1.26	9	1.62
Situación financiera	7%	8	0.56	8	0.56	8	0.56
Flexibilidad del proveedor	4%	3	0.12	6	0.24	6	0.24
Fiabilidad de la información	4%	7	0.28	6	0.24	7	0.28
Precios	17%	9	1.53	6	1.02	5	0.85
Flete de transporte	8%	3	0.24	8	0.64	8	0.64
Condiciones de pago	8%	2	0.16	4	0.32	9	0.72
Puntaje Total	100%		6.31		7.34		7.97

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46: Evaluación de proveedores del producto bobina PVC flexible de 120 mc.

CÓDIGO		BPVCFLEX120					
PRODUCTO		ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC					
PROVEEDORES		Actual		Nuevo A		Nuevo B	
CRITERIOS	PESO	PUNTUACIÓN (0-10)					
Calidad de suministros	34%	9	3.06	9	3.06	7	2.38
Plazo de entrega	18%	2	0.36	8	1.44	9	1.62
Situación financiera	7%	8	0.56	8	0.56	8	0.56
Flexibilidad del proveedor	4%	3	0.12	6	0.24	6	0.24
Fiabilidad de la información	4%	7	0.28	6	0.24	6	0.24
Precios	17%	7	1.19	5	0.85	5	0.85
Flete de transporte	8%	3	0.24	8	0.64	8	0.64
Condiciones de pago	8%	2	0.16	6	0.48	9	0.72
Puntaje Total	100%		5.97		7.51		7.25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47: Evaluación de proveedores del producto bobina PVC flexible de 160 mc.

CÓDIGO		BPVCFLEX160					
PRODUCTO		ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC					
PROVEEDORES		Actual		Nuevo A		Nuevo B	
CRITERIOS	PESO	PUNTUACIÓN (0-10)					
Calidad de suministros	34%	9	3.06	9	3.06	7	2.38
Plazo de entrega	18%	2	0.36	8	1.44	8	1.44
Situación financiera	7%	8	0.56	8	0.56	8	0.56
Flexibilidad del proveedor	4%	3	0.12	6	0.24	6	0.24
Fiabilidad de la información	4%	7	0.28	6	0.24	7	0.28
Precios	17%	7	1.19	4	0.68	6	1.02
Flete de transporte	8%	3	0.24	8	0.64	8	0.64
Condiciones de pago	8%	2	0.16	6	0.48	9	0.72
Puntaje Total	100%		5.97		7.34		7.28

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48: Evaluación de proveedores del producto bobina PVC flexible de 90 mc.

CÓDIGO		BPVCFLEX090					
PRODUCTO		ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC					
PROVEEDORES		Actual		Nuevo A		Nuevo B	
CRITERIOS	PESO	PUNTUACIÓN (0-10)					
Calidad de suministros	34%	9	3.06	9	3.06	7	2.38
Plazo de entrega	18%	2	0.36	8	1.44	9	1.62
Situación financiera	7%	8	0.56	8	0.56	8	0.56
Flexibilidad del proveedor	4%	3	0.12	6	0.24	6	0.24
Fiabilidad de la información	4%	7	0.28	6	0.24	6	0.24
Precios	17%	7	1.19	5	0.85	5	0.85
Flete de transporte	8%	3	0.24	8	0.64	8	0.64
Condiciones de pago	8%	2	0.16	6	0.48	9	0.72
Puntaje Total	100%		5.97		7.51		7.25

Fuente: Elaboración propia

Basándonos en esta gran problemática y la evaluación de proveedores realizada, se muestra que cambiando los proveedores chinos por proveedores nacionales se reduce el plazo de entrega y a su vez evitar el exceso de inventario en la empresa para lograr reducir el costo del inventario en tránsito, se logra una reducción del lead time como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 49: Plazo de entrega total del proveedor en el año 2019. Post-test.

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Días de Entrega	leadTime por orden	Ordenes de Compra
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	14	2	7
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	20	5	4
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	21	7	3
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	36	9	4
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	24	8	3
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	3	1	3
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	8	2	4
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	8	2	4
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	2	1	2
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	3	1	3

Fuente: Elaboración propia

Paso 4: Con estos proveedores nacionales se genera nuevos precios y la reducción de los días de entrega en el año. Se procede a demostrar el nuevo costo de inventario en tránsito post test.

$$PIV = L \times \frac{AD}{365} UIV \times ICR$$

Tabla 50: Costo de inventario en tránsito en el post-test.

ID	Código	Descripción del Producto	Demanda	Costo de Valor unitario	Plazo de entrega	Tasa de mantener inventario	Costo del Inventario en Tránsito (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	28983	5.60	14	30%	1,866.09
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	3016	6.20	20	30%	307.42
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	2510	5.41	21	30%	234.48
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	4020	8.46	36	30%	1,006.05
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	2286	8.46	24	30%	381.50
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	1806	8.96	3	30%	39.90
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	3127	8.90	8	30%	182.97
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	5443	7.90	8	30%	282.74
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	238	7.90	2	30%	3.09
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	1620	7.90	3	30%	31.56

Fuente: Elaboración propia

Situación Después (Post Test)

Para el tercer objetivo específico se presentan los resultados de la tabla 51, donde se terminó con un costo de inventario en tránsito de S/. 7,817.36 soles en el pre-test, mientras que en el análisis post-test se obtuvo un costo de S/. 4,335.80 soles, teniendo un ahorro total de S/. 3,481.56 soles

Tabla 51: Tabla comparativa del costo de inventario en tránsito en el pre-test y post- test y el ahorro alcanzado.

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Pre-test	Post-test	Ahorro Alcanzado (S/.)
			Costo de Inventario en tránsito (S/.)	Costo de Inventario en tránsito (S/.)	
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,866.09	1,866.09	0.00
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	215.19	307.42	-92.22
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	223.32	234.48	-11.17
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,089.89	1,006.05	83.84
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	619.94	381.50	238.44
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	80.11	39.90	40.21
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	300.72	182.97	117.76
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	2,549.32	282.74	2,266.59
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	111.61	3.09	108.52
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	761.16	31.56	729.60
			S/ 7,817.36	S/ 4,335.80	S/ 3,481.56

Fuente: Elaboración propia

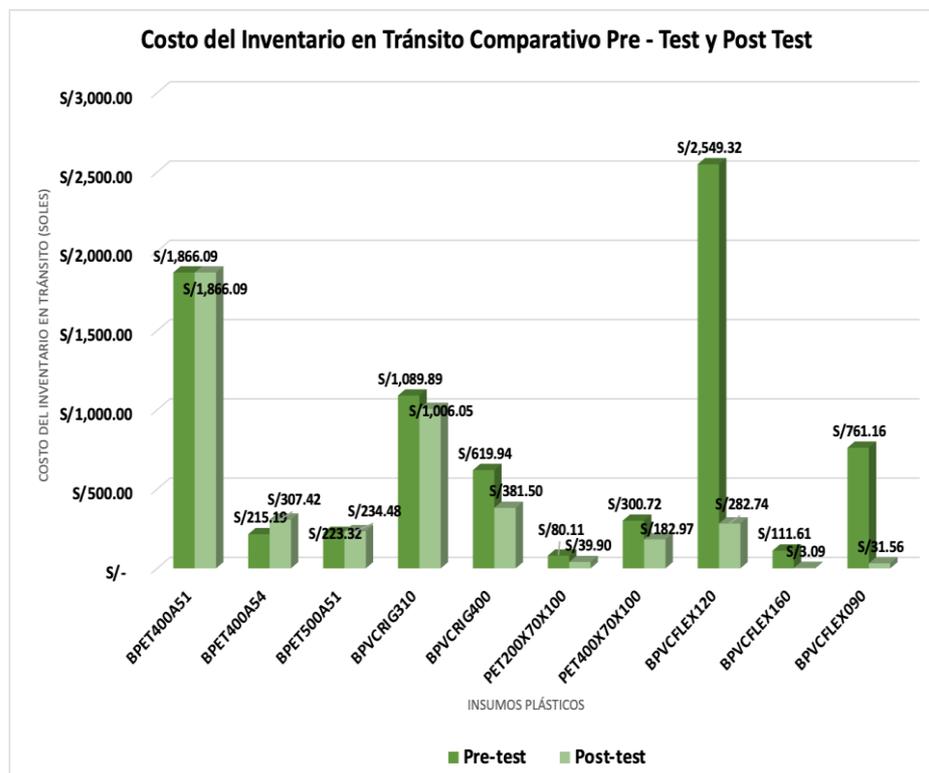


Figura 34: Costo del inventario en tránsito comparativo. Pre-test vs Post-test.

Fuente: Elaboración propia

Muestra Después

Debido a la recolección de datos para el lead time de abastecimiento de insumo de plástico, se analizó el tiempo de aprovisionamiento que nos ofrecen los dos proveedores y se determinó que es más conveniente trabajar con el proveedor nacional, y que los nuevos costos del inventario en tránsito se redujeron. En el siguiente cuadro se muestra los nuevos costos del inventario en tránsito.

Tabla 52: Muestra pre-test del costo de inventario en tránsito para el SPSS.

MUESTRA POST TEST			
ID	Código	Descripción del Producto	Costo del Inventario en Tránsito (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,866.09
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	307.42
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	234.48
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,006.05
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	381.50
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	39.90
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	182.97
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	282.74
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	3.09
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	31.56
TOTAL			S/ 4,335.80

Fuente: Elaboración propia

Resumen de resultado

Tabla 53: Resumen de resultado.

Hipótesis Específica	Variable Independiente	Variable Dependiente	Indicador	Pre-Test (\$/.)	Post-Test (\$/.)	Diferencia (\$/.)	% de variación
Si se mejora la planificación de la demanda, se reducirá el costo del inventario de seguridad de una fábrica de plásticos	Planificación de la demanda	Costo de inventario de seguridad	Valor monetario del costo del inventario de seguridad	21,802.00	1,983.00	-19,819.00	-91%
Si se mejora la gestión de compra, se reducirá el costo del lote de compra de una fábrica de plásticos	Gestión de compra	Costo de lote de compra	Valor monetario del costo del lote de compra	29,606.00	13,945.00	-15,661.00	-53%
Si se mejora la gestión de proveedores, se reducirá el costo del inventario en tránsito de una fábrica de plásticos	Gestión de proveedores	Costo del inventario en tránsito	valor monetario del costo del inventario en tránsito	7,817.00	4,336.00	-3,481.00	-45%

Fuente: Elaboración propia

5.2 Análisis de Resultados

En el presente capítulo se presentan los resultados y los planteamientos de las pruebas de normalidad y la prueba de hipótesis de cada una, donde se detalla la información de las muestras pre test y post test con su resultado, de manera que se pueda comprobar y verificar la mejoras que se plateo, a través del análisis de la estadística inferencial planteadas en la investigación.

Para el desarrollo del análisis de resultado se utilizó los indicadores de costos de lote de compra, costo de inventario de seguridad y costo de inventario en tránsito. Cada prueba de hipótesis se aplicará en el programa SPSS, para la validación de hipótesis.

Pruebas De Normalidad

Para las pruebas de normalidad se plantean dos tipos de hipótesis que son la Nula y la Alterna:

H₀: Hipótesis Nula – Si los datos de la muestra siguen una distribución normal.
H₁: Hipótesis Alterna – Los datos de la muestra NO siguen una distribución normal.

Regla de decisión:

Tabla 54: Regla de decisión de la normalidad.

NORMALIDAD		
Si el nivel de significancia resulta ser un valor mayor a 5%; por lo tanto siguen distribución Normal	Sig. > 0,05	se acepta la hipótesis nula (H0)
Si el nivel de significancia resulta ser un valor menor o igual al 5% ; por lo tanto NO siguen distribución Normal	Sig. =< 0,05	se acepta la hipótesis alterna (H1)

Fuente: Elaboración propia

Contrastación de Hipótesis

Para la validación de la hipótesis se plantea lo siguiente:

H₀: Hipótesis Nula – NO existe una gran diferencia estadística entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test.
H₁: Hipótesis Alterna – SI existe una gran diferencia estadística entre la muestra Pre-Test y la muestra Post Test.
Nivel de significancia: Sig. = 0.05

Regla de decisión:

Tabla 55: Regla de decisión de la validación de hipótesis.

VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS		
Si el nivel de significancia resulta ser un valor mayor a 5%	Sig. > 0,05	se acepta la hipótesis nula (H0), o se rechaza la hipótesis del investigador
Si el nivel de significancia resulta ser un valor menor o igual al 5%	Sig. =< 0,05	se acepta la hipótesis alterna (H ₁), o se acepta la hipótesis del investigador.

Fuente: Elaboración propia

a) Primera hipótesis específica: costo del inventario de seguridad

H₀: Si se mejora la planificación de demanda, no se reducirá el costo del inventario de seguridad de una fábrica de plásticos.

H₁: Si se mejora la planificación de demanda, se reducirá el costo del inventario de seguridad de una fábrica de plásticos.

Prueba de Normalidad

Para el desarrollo de esta hipótesis se utilizará muestras dependientes.

- Pre-test: Muestra variable dependiente 01

Tabla 56: Muestra pre-test variable dependiente 01

MUESTRA PRE TEST			
ID	Código	Descripción del Producto	Costo del Inventario Seguridad (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	4,337.12
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	406.76
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	958.71
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	3,828.20
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,185.84
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	830.85
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	1,741.21
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	3,011.54
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	550.36
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	3,951.59

Fuente: Elaboración propia

- Post-test: Muestra variable dependiente 01

Tabla 57: Muestra post-test variable dependiente 01

MUESTRA POST TEST			
ID	Código	Descripción del Producto	Costo del Inventario Seguridad (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	882.48
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	167.58
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	109.66
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	440.87
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	156.92
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	11.69
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	68.50
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	112.46
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	2.18
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	30.22

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la tabla de costo de inventario de seguridad considerando 20 muestras.

Tabla 58: Muestra pre-test y post-test del costo de inventario de seguridad

Costo de Inventario de seguridad	
PRE TEST	POST TEST
4337	882
407	168
959	110
3828	441
2186	157
831	12
1741	69
3012	112
550	2
3952	30

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro se observa que la muestra pre test tiene 10 elementos y la muestra post test tiene 10 elementos para realizar la prueba de Normalidad del costo de inventario de seguridad.

Tabla 59: Resumen del procesamiento de datos de costo de inventario de seguridad pre-test y post-test

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRE	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
POST	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

Fuente: Elaboración propia. SPSS

Obteniendo la tabla de pruebas de normalidad, se procede a determinar si los datos siguen una distribución normal o paramétrico. Debido a que las muestras son de 10 elementos; es decir menor a 50 elementos, se examina la normalidad con Shapiro-Wilk.

Tabla 60: Tabla de Prueba de normalidad del costo de inventario de seguridad.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE	,191	10	,200	,896	10	,198
POST	,344	10	,001	,711	10	,001

Fuente: Elaboración propia. SPSS

En este caso de Shapiro-Wilk la muestra pre test salió 0.198, es decir paramétrica y la muestra post test salió 0.001, es decir no paramétrica; por lo tanto, se desarrolló la prueba no paramétrica para muestras dependientes.

Constatación de hipótesis

Luego de realizar la prueba de normalidad de la muestra pre y muestra post, se procede a realizar la prueba de hipótesis para su validación.

Tabla 61: Tabla resumen de prueba de hipótesis del costo inventario de seguridad

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre PRE y POST es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,005	Rechazar la hipótesis nula.

Fuente: Elaboración propia. SPSS

Debido a este cuadro se puede deducir que al mejorar la planificación de demanda se logró reducir el costo del inventario de seguridad de una fábrica de plásticos a un nivel de significancia de 0.5% con una confiabilidad del 99.5%.

- Estadístico Descriptivo

Tabla 62: Estadístico descriptivo de la hipótesis del costo de inventario de seguridad

Estadístico Descriptivo	Muestra	
	Pre Test	Post Test
Media	2180.3	198.3
Mediana	1963.5	111
Varianza	2278287.56	73611.34
Desviación	1509.399737	271.3141066
Mínimo	407	2
Máximo	4337	882
Rango	3930	880

Fuente: Elaboración propia

b) Segunda hipótesis específica: costo del lote de compra

Ho: Si se mejora la gestión de compra, no se reducirá el costo del lote de compra de una fábrica de plásticos.

H₁: Si se mejora la gestión de compra, se reducirá el costo del lote de compra de una fábrica de plásticos.

Prueba de Normalidad

Para el desarrollo de esta hipótesis se utilizará muestras dependientes, porque son los mismos productos.

- Pre-test: Muestra variable dependiente 02

Tabla 63: Muestra pre-test variable dependiente 02

MUESTRA PRE TEST			
ID	Código	Descripción del Producto	Costo de Lote de Compra (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	4,264.31
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	1,578.84
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,182.89
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,142.72
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,459.43
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	911.86
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	1,934.36
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	7,638.90
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	957.81
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	7,534.48

Fuente: Elaboración propia

- Post-test: Muestra variable dependiente 02

Tabla 64: Muestra post-test variable dependiente 02

MUESTRA POST TEST			
ID	Código	Descripción del Producto	Costo de Lote de Compra (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	4,399.68
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	1,130.07
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	833.78
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,523.69
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	994.92
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	909.96
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	1,377.52
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	1,712.33
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	253.59
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	809.36

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la tabla del costo del lote de compra considerando 20 muestras.

Tabla 65: Muestra pre-test y post-test del costo de lote de compra

Costo de Lote de compra	
PRE TEST	POST TEST
4264	4400
1579	1130
1183	834
2143	1524
1459	995
912	910
1934	1378
7639	1712
958	254
7534	809

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro se observa que la muestra pre test tiene 10 elementos y la muestra post test tiene 10 elementos para realizar la prueba de Normalidad del costo de lote de compra.

Tabla 66: Resumen del procesamiento de datos de costo del lote de compra pre-test y post-test

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
pre	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
post	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

Fuente: Elaboración propia. SPSS

Obteniendo la tabla de pruebas de normalidad, se procede a determinar si los datos siguen una distribución normal o paramétrico. Debido a que las muestras son de 10 elementos; es decir menor a 50 elementos, se examina la normalidad con Shapiro-Wilk.

Tabla 67: Tabla de Prueba de normalidad del costo del lote de compra

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pre	,323	10	,004	,745	10	,003
post	,290	10	,017	,720	10	,002

Fuente: Elaboración propia. SPSS

En este caso de Shapiro-Wilk la muestra pre test salió 0.003, es decir no paramétrica y la muestra post test salió 0.002, es decir no paramétrica; por lo tanto, se desarrolló la prueba no paramétrica para muestras dependientes.

Contrastación de hipótesis

Luego de realizar la prueba de normalidad de la muestra pre y muestra post, se procede a realizar la prueba de hipótesis para su validación.

Tabla 68: Tabla resumen de prueba de hipótesis del costo del lote de compra

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre pre y post es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,009	Rechazar la hipótesis nula.

Fuente: Elaboración propia. SPSS

Debido a este cuadro se puede deducir que al mejorar la gestión de compra se logró reducir el costo del lote de compra de una fábrica de plásticos a un nivel de significancia de 0.9% con una confiabilidad del 99.1%.

- Estadístico Descriptivo

Tabla 69: Estadístico descriptivo de la hipótesis del costo del lote de compra

Estadístico Descriptivo	Muestra	
	Pre Test	Post Test
Media	2960.5	1394.6
Mediana	1756.5	1062.5
Varianza	6861699.39	1285876.71
Desviación	2619.48	1133.97
Mínimo	912	254
Máximo	7639	4400
Rango	6727	4146

Fuente: Elaboración propia

- c) Tercera hipótesis específica: costo de inventario en tránsito

Ho: Si se mejora una gestión de proveedores, no se reducirá el costo del inventario en tránsito de una fábrica de plásticos.

H₁: Si se mejora una gestión de proveedores, se reducirá el costo del inventario en tránsito de una fábrica de plásticos.

Prueba de Normalidad

Para el desarrollo de esta hipótesis se utilizará muestras dependientes, porque son iguales productos.

- Pre-test: Muestra variable dependiente 03

Tabla 70: Muestra pre-test variable dependiente 03

MUESTRA PRE TEST			
ID	Código	Descripción del Producto	Costo del Inventario en Transito (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,866.09
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	215.19
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	223.32
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,089.89
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	619.94
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	80.11
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	300.72
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	2,549.32
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	111.61
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	761.16

Fuente: Elaboración propia

- Post-test: Muestra variable dependiente 03

Tabla 71: Muestra post-test variable dependiente 03

MUESTRA POST TEST			
ID	Código	Descripción del Producto	Costo del Inventario en Transito (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,866.09
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	307.42
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	234.48
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	1,006.05
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	381.50
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	39.90
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	182.97
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	282.74
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	3.09
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	31.56

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la tabla de costo del inventario en tránsito considerando 20 muestras.

Tabla 72: Muestra pre-test y post-test del costo del inventario en tránsito

Costo de Inventario en tránsito	
PRE TEST	POST TEST
1866	1866
215	307
223	234
1090	1006
620	382
80	40
301	183
2549	283
112	3
761	32

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente cuadro se observa que la muestra pre test tiene 10 elementos y la muestra post test tiene 10 elementos para realizar la prueba de Normalidad del costo de inventario en tránsito.

Tabla 73: Resumen del procesamiento de datos de costo del inventario en tránsito pre-test y post-test

Resumen del procesamiento de los casos						
	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
pre	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%
post	10	100,0%	0	0,0%	10	100,0%

Fuente: Elaboración propia. SPSS.

Obteniendo la tabla de pruebas de normalidad, se procede a determinar si los datos siguen una distribución normal o paramétrico. Debido a que las muestras son de 10 y 10 elementos; es decir los dos menores a 50 elementos, se examina la normalidad con Shapiro-Wilk.

Tabla 74: Tabla de Prueba de normalidad del costo del inventario en tránsito

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pre	,218	10	,194	,820	10	,026
post	,335	10	,002	,724	10	,002

Fuente: Elaboración propia. SPSS.

En este caso de Shapiro-Wilk la muestra pre test salió 0.026, es decir no paramétrica y la muestra post test salió 0.002, es decir no paramétrica; por lo tanto, se desarrolló la prueba no paramétrica para muestras dependientes.

Constatación de hipótesis

Luego de realizar la prueba de normalidad de la muestra pre y muestra post, se procede a realizar la prueba de hipótesis para su validación.

Tabla 75: Tabla resumen de prueba de hipótesis del costo del inventario en tránsito

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre pre y post es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,038	Rechazar la hipótesis nula.

Fuente: Elaboración propia. SPSS.

Debido a este cuadro se puede deducir que, al mejorar la gestión de proveedores, se logró reducir el costo del inventario en tránsito de una fábrica de plásticos a un nivel de significancia de 3.8% con una confiabilidad del 96.2%.

- Estadístico Descriptivo

Tabla 76: Estadístico descriptivo de la hipótesis del costo del lote de compra

Estadístico Descriptivo	Muestra	
	Pre Test	Post Test
Media	781.7	433.6
Mediana	460.5	258.5
Varianza	691769.79	336115.82
Desviación	831.7269918	579.75
Mínimo	80	3
Máximo	2549	1866
Rango	2469	1863

Fuente: Elaboración propia

Flujo Económico

A continuación, en base al ahorro alcanzado por la reducción de los costos de mantener inventario, es decir S/. 38,961.87 soles, se realiza un flujo económico de la solución propuesta, para la muestra de 10 insumos plásticos. Donde la inversión por la implementación del plan de mejora sería de S/. 39,000.00 soles, que incluiría la adquisición de nuevos equipos y contratación de personal a realizar la evaluación de procedimientos, formulación de procedimientos y formatos, capacitación de personal actual, implementación de los nuevos procedimientos y el seguimiento de la propuesta en base a indicadores. A demás se consideran los gastos por mantener la solución propuesta dentro de un periodo

de 2 años del proyecto, que son el mantenimiento de los equipos y adquisición de consumibles y la energía adicional generada. Dando como resultado un VAN positivo de S/. 10,855.49 soles, donde se recuperaría la inversión en un año y medio aproximadamente.

Tabla 74: Flujo Económico de la solución propuesta

CONCEPTO/PERIODO	0 (s/.)	1 (s/.)	2 (s/.)
A. AHORRO			
Reducción del costo de mantener inventario		38961.87	38961.87
B.- INVERSIÓN PARA LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN			
Computadoras e impresoras	-10000.00		
Evaluar procedimientos	-7000.00		
Formulación de procedimientos y formatos	-7000.00		
Capacitación	-5000.00		
Implementación de los cambios en los procedimientos	-5000.00		
Definición, implementación y seguimiento a indicadores	-5000.00		
C.- GASTO DE OPERACIONES			
Mantenimiento computadoras e impresoras nuevas		-2400.00	-2400.00
Consumibles de la impresoras nuevas (tinta, papel)		-1440.00	-1440.00
Energía eléctrica adicional generado por los nuevos equipos		-500.00	-500.00
D.- FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-5/39,000.00	S/34,621.87	S/34,621.87
E.- TASA DE DESCUENTO			0.25
F.- VAN DEL PROYECTO			10855.49
G.- TASA INTERNA DE RETORNO			49%
H.- PERIODO DE RECUPERACION EN AÑOS			1.51
I.- RETORNO DE LA INVERSIÓN			-28%

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

1. Se concluye que, se logró reducir los costos de mantener el inventario de una muestra de 10 insumos plásticos de la fábrica de plásticos en un 66% (S/. 38,961.87 soles), mediante el uso de las herramientas de ingeniería y la aplicación de la teoría de la gestión de proveedores, la planificación de demanda y gestión de compra.
2. Se deduce que, con la aplicación teórica de planificación de la demanda a la muestra de 10 insumos plásticos, se logró reducir el costo de inventario de seguridad de la fábrica de plásticos en un 91% (S/. 19,819.60 soles), haciendo uso de las fórmulas de los diferentes tipos de pronóstico que existe para cada insumo, eligiendo el tipo de pronóstico que posee el menor error porcentual.
3. Se colige que, debido a la aplicación de los conocimientos para una mejor gestión de compra, se logró reducir el costo de lote de compra en un 53% (S/. 15,660.71 soles), de la muestra de 10 insumos plásticos de la empresa en estudio, hallando el lote económico óptimo de cada insumo, luego de estimar su demanda y definir su tasa de mantener inventario y los costos de orden de pedido.
4. Se infiere que, haciendo uso de las definiciones teóricas para una mejor gestión de proveedores, se logró reducir el costo de inventario en tránsito en un 45% (S/. 4,335.80 soles), de la muestra de 10 insumos plásticos de la fábrica de analizada, eligiendo a óptimos proveedores, debido a una evaluación de estos, primando el plazo de entrega del lote de compra.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la implementación de plan de mejora en la gestión de abastecimiento para lograr reducir los costos de mantener inventario en la empresa.
2. Mejorar la comunicación entre áreas, el área de compras debe solicitar pela proyección de ventas mensual y anual, para que se logre la correcta planificación de la demanda. Asimismo, el área de ventas debe solicitar un reporte del movimiento de inventarios.
3. Realizar capacitaciones al personal de abastecimiento en temas de control de salidas e ingresos de productos, buenas prácticas de almacenaje, control y toma de inventarios.
4. Hacer uso de indicadores, como la rotación de inventario y descartar la mercadería obsoleta y así lograr un mejor aprovechamiento en los almacenes.
5. Realizar evaluaciones periódicas a los proveedores, para no bajar el nivel de rendimiento y aprovisionamiento de mercadería, y realizar una negociación con ellos para poder incluir en su plan de producción el pronóstico de la demanda obtenida por la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arenal L. (2020). *Gestión de inventarios*. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/126745?page=80>
- Carreño S. (2017). *Cadena de suministro y logística*. Recuperado de <https://acortar.link/jOM3F>
- Chase R., Jacobs F. & Aquilano N. (2009). *Administración De Operaciones*. Recuperado de https://www.u-cursos.cl/usuario/b8c892c6139f1d5b9af125a5c6dff4a6/mi_blog/r/Administracion_de_Operaciones_-_Completo.pdf
- Coulter R. (2010). *Administración*. Recuperado de <http://www.ru.edu.uy/wp-content/uploads/2018/05/Administraci%C3%B3n-Robbins.pdf>
- Delgado, D., & Olivos, T. (2019). *Reducción de tiempo de entrega de productos terminados basado en la implementación de mejora en la gestión de abastecimiento en una empresa fabricante de productos plásticos* (Tesis de Pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima - Perú. Recuperado de https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3087/IND-T030_47946047_T%20%20DELGADO%20D%c3%8dAZ%20CIOMAR A%20EMMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Díaz, C. (2017). *Gestión de la cadena de abastecimiento*. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf>
- Dueñas, N. (2017). *La Gestión de proveedores*. Recuperado de <https://acortar.link/2lmc53>
- Escudero, M. (2014). *Logísticas de almacenamiento*. Recuperado de <https://books.google.es/books>
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy: the logistics of supply chain management*. Recuperado de <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071375993>
- Fu, M. (2015). *Inventory Optimization Based on Purchasing Activities Analysis*. (Tesis de Pregrado). Jamk University Of Applied Sciences, Finlandia Central - Finlandia. Recuperado de https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/92721/Fu_Mengying.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Geo Tutoriales (2015). *Error porcentual absoluto medio en un pronóstico de Demanda*. Recuperado de <https://acortar.link/UiHWn7>

- Gilbert, H., & Pinedo, S. (2015). *Mejoras en la gestión de abastecimiento para optimizar el tiempo de entrega de filtros y alistamientos al servicio técnico de la empresa CGM RENTAL* (Tesis de Pregrado). Universidad Ricardo Palma, Lima - Perú. Recuperado de <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/2073>
- Gómez, G., & Brito, A. (2020). *Administración de operaciones*. Recuperado de <https://acortar.link/eTbzq1>
- Guerrero, S. (2009). *Inventarios Manejo y Control*. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/69078?page=19>
- Guzmán, E., & Chambi, T. (2018). *Propuesta de un modelo de éxito en gestión logística para las medianas empresas del sector plástico de Lima, Perú, basado en la gestión por procesos y buenas prácticas ingenieriles del sector* (Tesis de Pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima - Perú. Recuperado de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624861/Guzm%
%c3%a1n_ej.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624861/Guzm%c3%a1n_ej.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Krajewski, L., Larry, P., & Manoj, K. (2013). *Administración de operaciones: Procesos y cadena de suministro*. Recuperado de <https://acortar.link/ACfouy>
- Meléndez, D. (2019). *Diseño de un modelo de abastecimiento y gestión del perfil del inventario para una compañía importadora y comercializadora de productos de audio* (Tesis de Maestría). Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Guayaquil – Ecuador. Recuperado de [http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/47380/D-
CD102991.pdf?sequence=-1&isAllowed=y](http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/47380/D-CD102991.pdf?sequence=-1&isAllowed=y)
- Mora, L. (2016). *Gestión logística integral*. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/188314>
- Murphy, P. (2015). *Logística Contemporánea*. Recuperado de <https://www.bibliotechnia.com.mx/demo/>
- Pino, V. (2016). *Los procesos de compra y la negociación con proveedores*. Recuperado de <https://acortar.link/Yhd4sR>
- Prado, J. (1992). *La planeación y el control de la producción*. Recuperado de <https://acortar.link/jOM3F>
- Publishing, M. (2007). *Compras e inventarios*. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/52926?page=8>

Torres, S. & García, M. (2017). *Administración de inventarios, un desafío para las Pymes*. Recuperado de <https://acortar.link/aQF21y>

Vera, H. & Correa, V. (2019). *Propuesta de un modelo de gestión de proveedores para la empresa Reciplásticos S.A* (Tesis de Pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/38725>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

TÍTULO	Plan de mejora en la gestión de abastecimiento para reducir costos de mantener inventarios de una fábrica de plásticos					
Autores:	Aragón Murga, Alexandra Lucila Kissy Chacaña Salas, Evelyn					
Problema	Objetivo	Hipotesis	Variable Independiente	Indicador V.I.	Variable dependiente	Indicador V.D.
General	General	General				
¿Cómo reducir el costo de inventarios de una fábrica de plásticos?	Aplicación de una plan de mejora en la gestión de abastecimiento para reducir los costos de mantener inventario de una fábrica de plásticos	Si se aplica un plan de mejora en la gestión de abastecimiento, se reducirán los costos de mantener inventario de una fábrica de plásticos	Gestión de abastecimiento	-	Costos de mantener inventarios	-
Específicos	Específicos	Específicos				
¿Cómo reducir el costo de inventario de seguridad de una fábrica de plásticos?	Mejorar la planificación de demanda de materiales para reducir el costo de inventario de seguridad de una fábrica de plásticos	Si se mejora la planificación de demanda, se reducirá el costo del inventario de seguridad de una fábrica de plásticos	Planificación de la demanda	SI/NO	Costo del inventario de seguridad	Valor monetario del costo del inventario de seguridad
¿Cómo reducir el costo del lote de compra de una fábrica de plásticos?	Mejorar la gestión de compra para reducir el costo del lote de compra de una fábrica de plásticos	Si se mejora la gestión de compra, se reducirá el costo del lote de compra de una fábrica de plásticos	Gestión de compra	SI/NO	Costo del lote de compra	Valor monetario del costo del lote de compra
¿Cómo reducir el costo de inventario en tránsito una fábrica de plásticos?	Mejorar la gestión de proveedores para reducir el costo de inventario en tránsito una fábrica de plásticos	Si se mejora la gestión de proveedores, se reducirá el costo del inventario en tránsito de una fábrica de plásticos	Gestión de proveedores	SI/NO	Costo del Inventario en tránsito	valor monetario del costo del inventario en tránsito

Anexo 2: Declaración de autenticidad

 **Evelyn Chacaña** <evelyn270197@gmail.com> 14:32 (hace 8 horas) ☆ ↶ ⋮
para Aju-jaimitoplast ▼

Estimados,
Según lo conversado, favor de darnos su autorización o conformidad para el uso de datos, figuras o fotografías de la empresa para la elaboración de nuestra tesis.
Quedamos a la espera de su pronta respuesta.

Atentamente,
Evelyn Chacaña & Alexandra Aragón.

 **Humberto Flores Bendezu** 15:35 (hace 7 horas) ☆ ↶ ⋮
para mí ▼

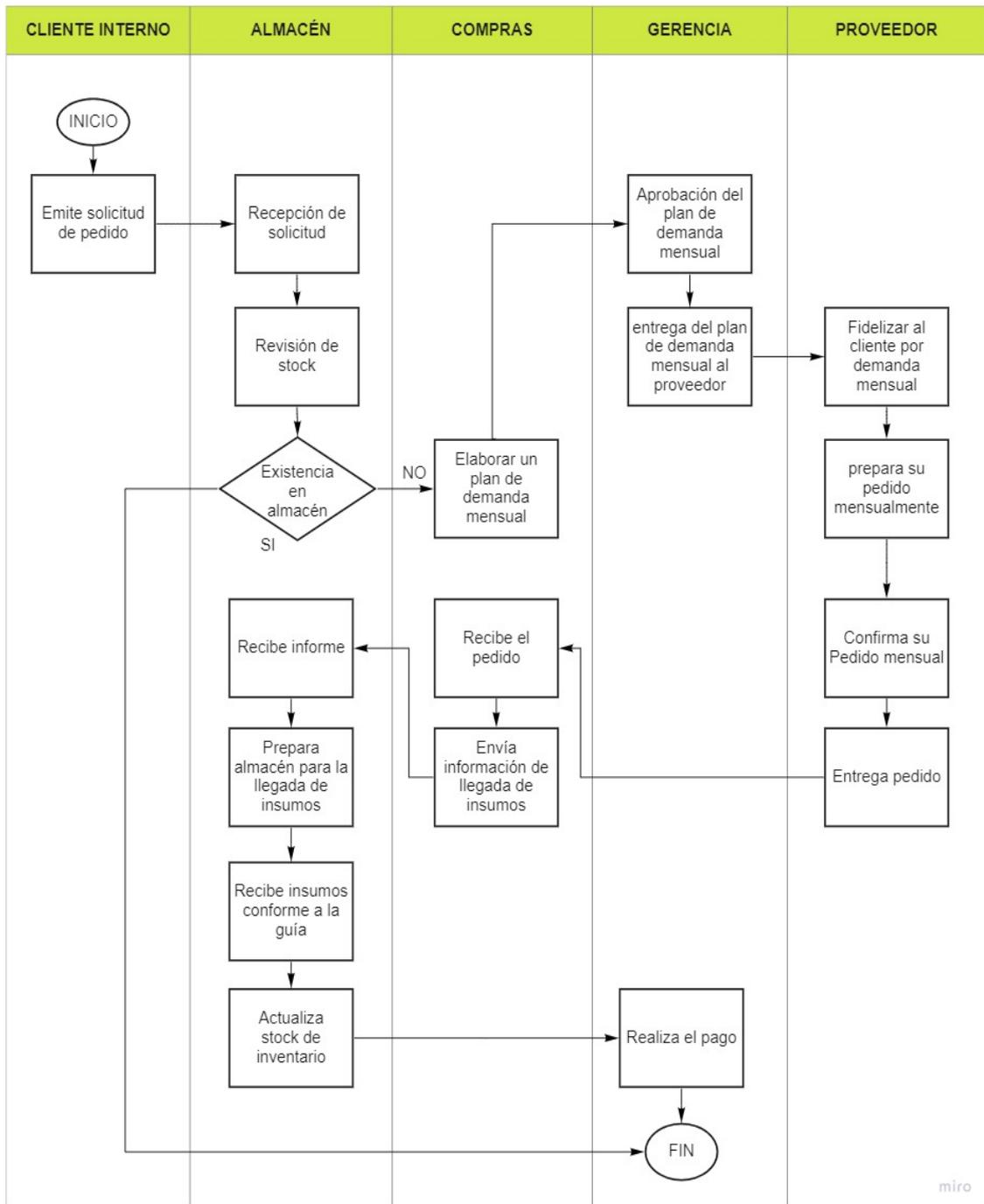
Buen día, estimadas

Estamos conforme.

Saludos,
Humberto Flores Bendezu
Gerente General
Jr. Marcos Farfan N°3372 Int 02 – Independencia
E-mail: aju-jaimitoplast@hotmail.com
ventas@jaimitoplasticos.com
gerencia@jaimitoplasticos.com
Telf: 51-1 5210038 Celular: 998-367-679
www.jaimitoplasticos.com

 **AJAIMITO PLASTICOS S.R.L.**
CALIDAD GARANTIZADA

Anexo 3: Propuesta de nuevo diagrama de flujo del proceso de compras

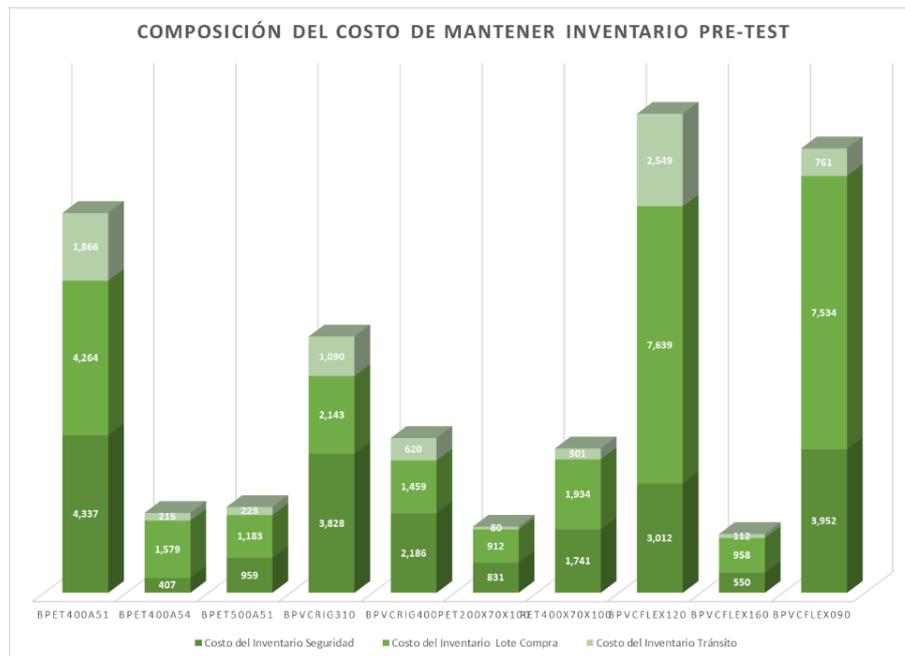


miro

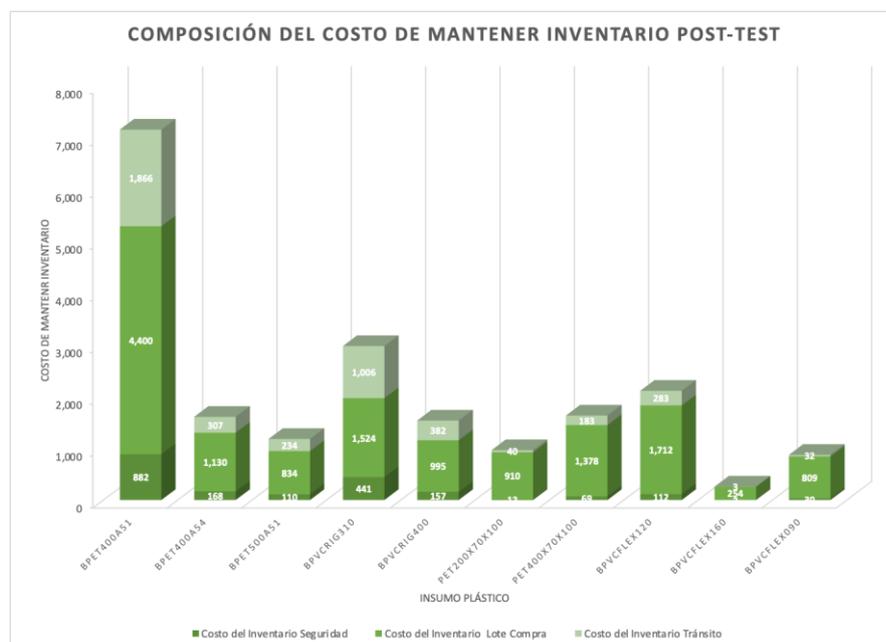
Anexo 4: Parámetros para hallar el lote económico de compra

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Costo de ordenar (S/.)	Costo Venta (S/.)	Demanda Real	Tasa de Mantener Invent.
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	795.52	5.60	28,983	30%
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	454.58	6.20	3,016	30%
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	340.94	5.41	2,510	30%
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	454.58	8.46	4,020	30%
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	340.94	8.46	2,286	30%
6	PET200X70X100	LAMINA PET 200 MC 70*100	340.94	8.96	1,806	30%
7	PET400X70X100	LAMINA PET 400 MC 70*100	454.58	8.90	3,127	30%
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	454.58	7.90	5,443	30%
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	227.29	7.90	238	30%
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	340.94	7.90	1,620	30%

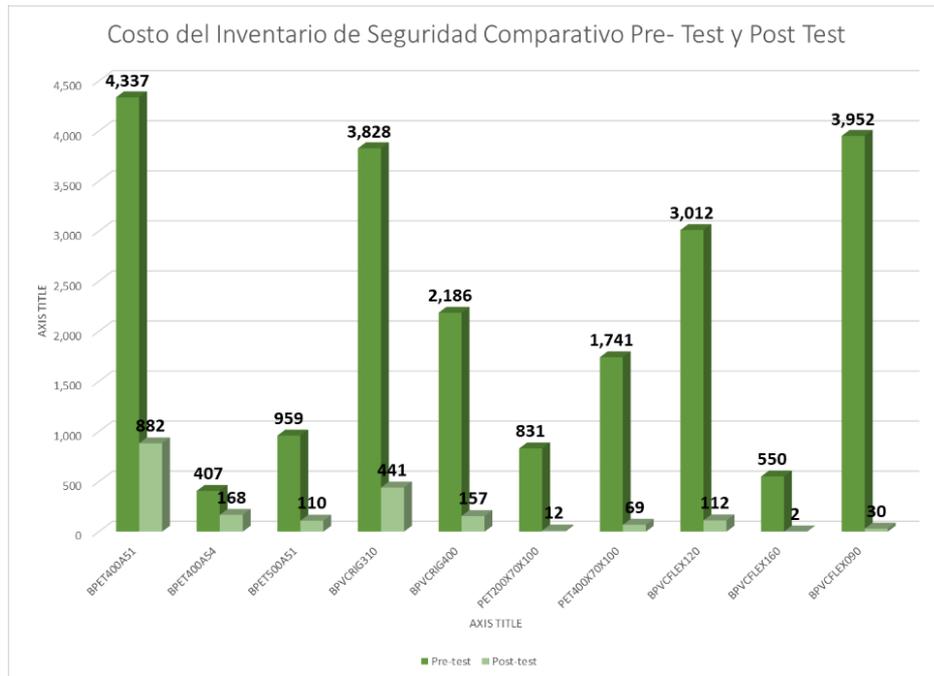
Anexo 5: Composición del costo de mantener inventario en el Pre-test



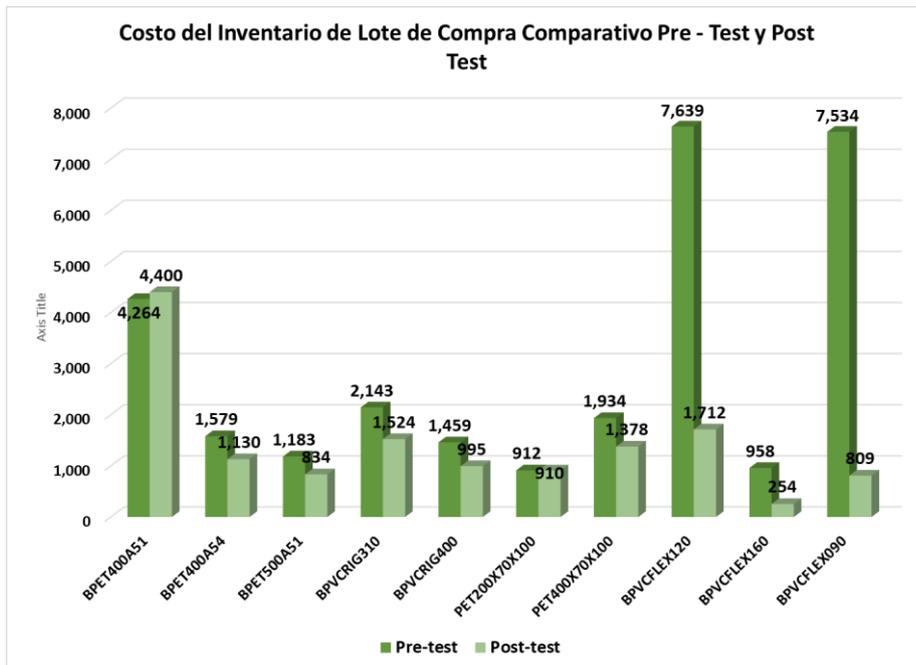
Anexo 6: Composición del costo de mantener inventario en el Post-test



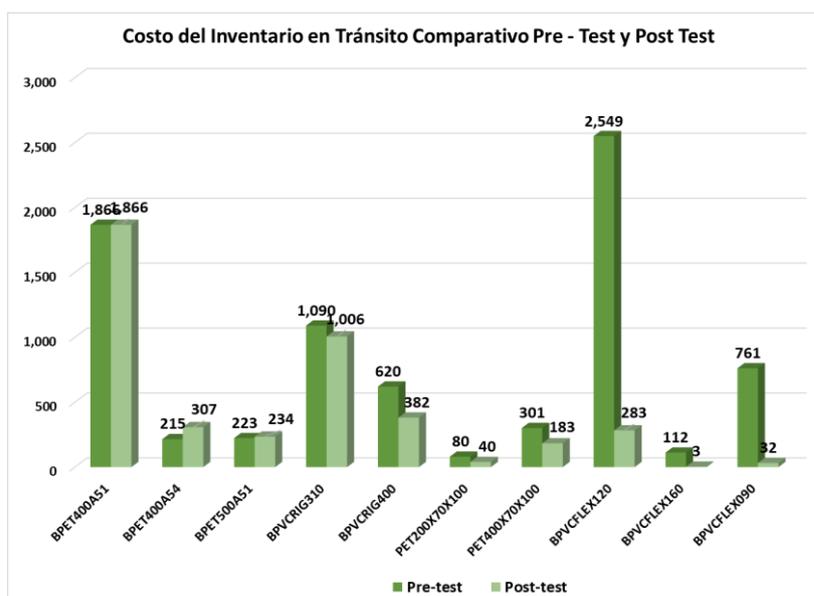
Anexo 7: Costo del inventario de seguridad en el pre-test y post-test



Anexo 8: Costo del inventario de lote de compra en el pre-test y post-test



Anexo 9: Costo del inventario de tránsito en el pre-test y post-test



Anexo 10: Resumen de costos en el Pre-test en soles

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	PRE-TEST			
			Costo del Inventario Seguridad (S/.)	Costo del Inventario Lote Compra (S/.)	Costo del Inventario Tránsito (S/.)	Costo de Mantener Inventario (S/.)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	4,337.12	4,264.31	1,866.09	10,467.51
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	406.76	1,578.84	215.19	2,200.79
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	958.71	1,182.89	223.32	2,364.91
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	3,828.20	2,142.72	1,089.89	7,060.81
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	2,185.84	1,459.43	619.94	4,265.21
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	830.85	911.86	80.11	1,822.82
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	1,741.21	1,934.36	300.72	3,976.29
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	3,011.54	7,638.90	2,549.32	13,199.76
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	550.36	957.81	111.61	1,619.79
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	3,951.59	7,534.48	761.16	12,247.23
TOTAL			S/ 21,802.17	S/ 29,605.61	S/ 7,817.36	S/ 59,225.14

Anexo 11: Resumen de costos en el Pre-test en porcentaje

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	PRE-TEST			
			Costo del Inventario Seguridad	Costo del Inventario Lote Compra	Costo del Inventario Tránsito	Costo de Mantener Inventario
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	41%	41%	18%	100%
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	18%	72%	10%	100%
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	41%	50%	9%	100%
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	54%	30%	15%	100%
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	51%	34%	15%	100%
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	46%	50%	4%	100%
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	44%	49%	8%	100%
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	23%	58%	19%	100%
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	34%	59%	7%	100%
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	32%	62%	6%	100%
TOTAL			37%	50%	13%	100%

Anexo 12: Resumen de costos en el Post-test en soles

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	POST-TEST			
			Costo del Inventario Seguridad (S./)	Costo del Inventario Lote Compra (S./)	Costo del Inventario Tránsito (S./)	Costo de Mantener Inventario (S./)
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	882.48	4399.68	1866.09	7148.24
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	167.58	1130.07	307.42	1605.07
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	109.66	833.78	234.48	1177.93
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	440.87	1523.69	1006.05	2970.61
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	156.92	994.92	381.50	1533.35
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	11.69	909.96	39.90	961.56
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	68.50	1377.52	182.97	1628.99
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	112.46	1712.33	282.74	2107.52
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	2.18	253.59	3.09	258.86
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	30.22	809.36	31.56	871.14
TOTAL			S/ 1,982.57	S/ 13,944.90	S/ 4,335.80	S/ 20,263.27

Anexo 13: Resumen de costos en el Post-test en porcentaje

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	POST-TEST			
			Costo del Inventario Seguridad	Costo del Inventario Lote Compra	Costo del Inventario Tránsito	Costo de Mantener Inventario
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	12%	62%	26%	100%
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	10%	70%	19%	100%
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	9%	71%	20%	100%
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	15%	51%	34%	100%
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	10%	65%	25%	100%
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	1%	95%	4%	100%
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	4%	85%	11%	100%
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	5%	81%	13%	100%
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	1%	98%	1%	100%
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	3%	93%	4%	100%
TOTAL			10%	69%	21%	100%

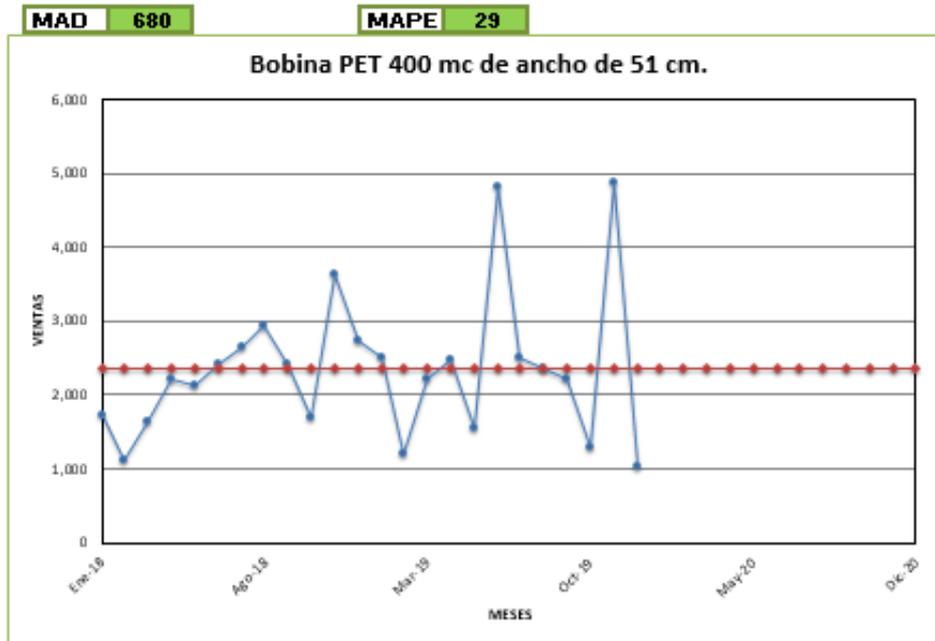
Anexo 14: Nivel de rotación del inventario en el Pre y Post

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	PRE-TEST	POST-TEST
			Rotación del Inventario	Rotación del Inventario
1	BPET400A51	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	4.7	6.8
2	BPET400A54	BOBINA PET 400 MC DE ANCHO DE 54 CM	2.6	3.5
3	BPET500A51	BOBINA PET 500 MC DE ANCHO DE 51 CM	1.7	3.5
4	BPVCRIG310	BOBINA PVC RIGIDO 310 MC DE ANCHO DE 51 CM	1.4	3.4
5	BPVCRIG400	BOBINA PVC RIGIDO 400 MC DE ANCHO DE 51 CM	1.4	3.8
6	PET200X70X100	lamina PET 200 MC 70*100	1.4	5.1
7	PET400X70X100	lamina PET 400 MC 70*100	0.3	5.1
8	BPVCFLEX120	ROLLO PVC FLEXIBLE 120 MC	0.8	6.1
9	BPVCFLEX160	ROLLO PVC FLEXIBLE 160 MC	0.3	2.2
10	BPVCFLEX090	ROLLO PVC FLEXIBLE 90 MC	0.3	4.4
TOTAL			1.5	5.2

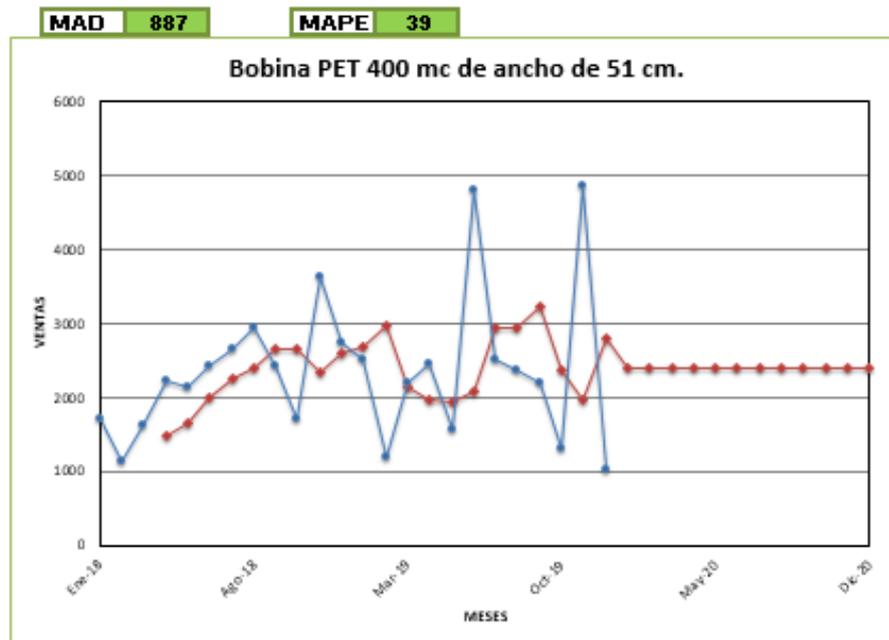
Anexo 15: Tabla resumen del ahorro alcanzado

ID	CODIGO	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Costo del Inventario Seguridad (S./)	Costo del Inventario Lote Compra (S./)	Costo del Inventario Tránsito (S./)	Costo de Mantener Inventario (S./)
			1	BPET400A51	3,454.64	-135.37
2	BPET400A54	239.17	448.77	-92.22	595.72	
3	BPET500A51	849.05	349.10	-11.17	1,186.99	
4	BPVCRIG310	3,387.34	619.03	83.84	4,090.21	
5	BPVCRIG400	2,028.91	464.51	238.44	2,731.86	
6	PET200X70X100	819.16	1.90	40.21	861.26	
7	PET400X70X100	1,672.71	556.84	117.76	2,347.31	
8	BPVCFLEX120	2,899.08	5,926.57	2,266.59	11,092.24	
9	BPVCFLEX160	548.18	704.22	108.52	1,360.93	
10	BPVCFLEX090	3,921.36	6,725.13	729.60	11,376.09	
AHORRO TOTAL			S/ 19,819.60	S/ 15,660.71	S/ 3,481.56	S/ 38,961.87
AHORRO TOTAL EN PORCENTAJE			51%	40%	9%	100%

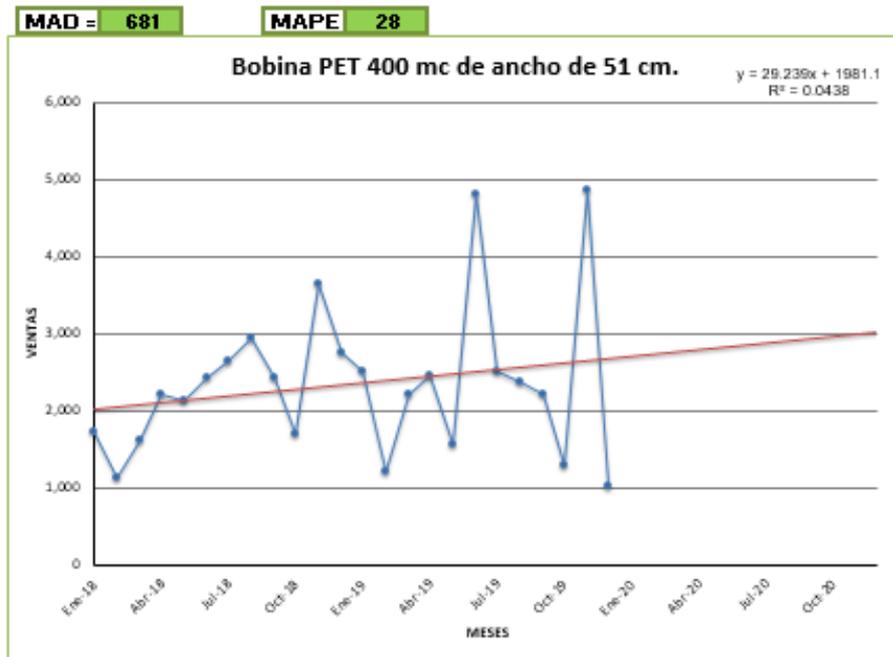
Anexo 16: Pronóstico simple del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm



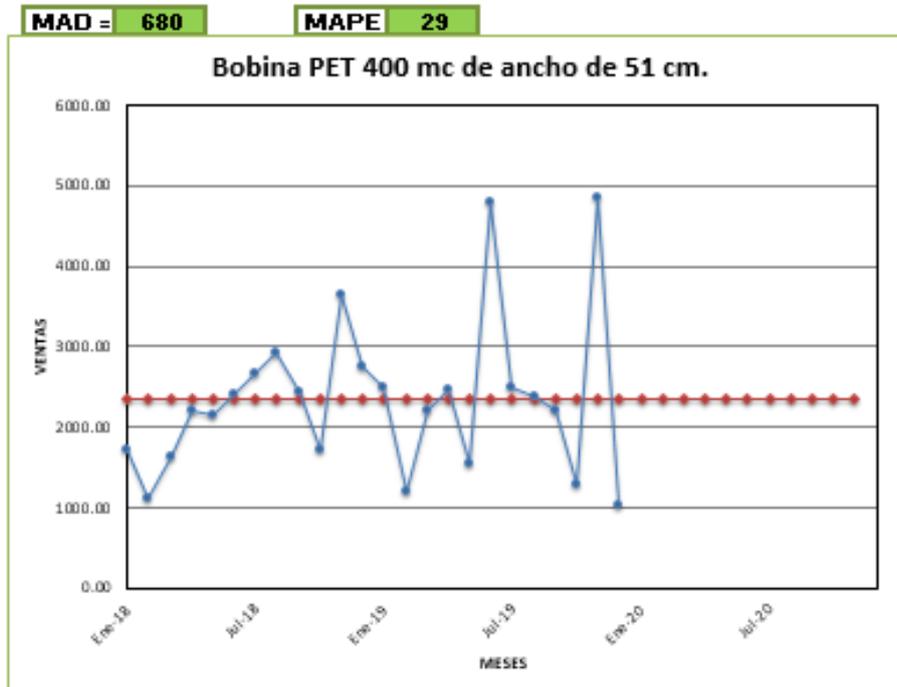
Anexo 17: Pronóstico móvil del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm



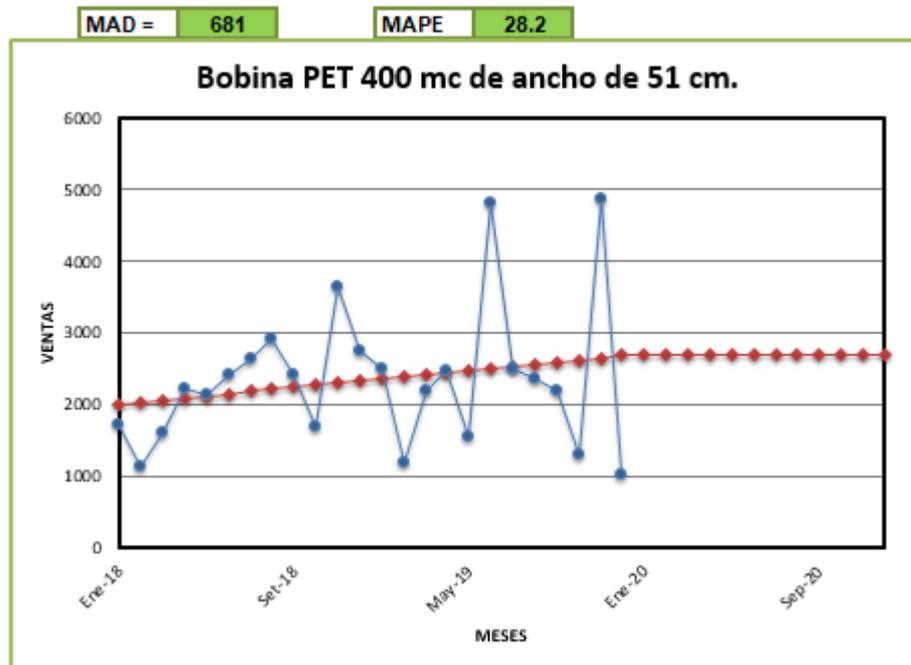
Anexo 18: Pronóstico de proyección de tendencia del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm



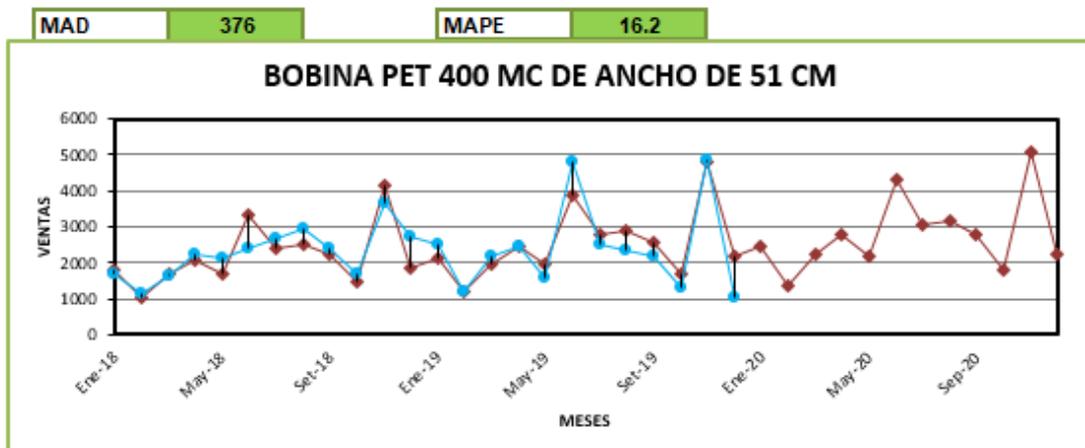
Anexo 19: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm



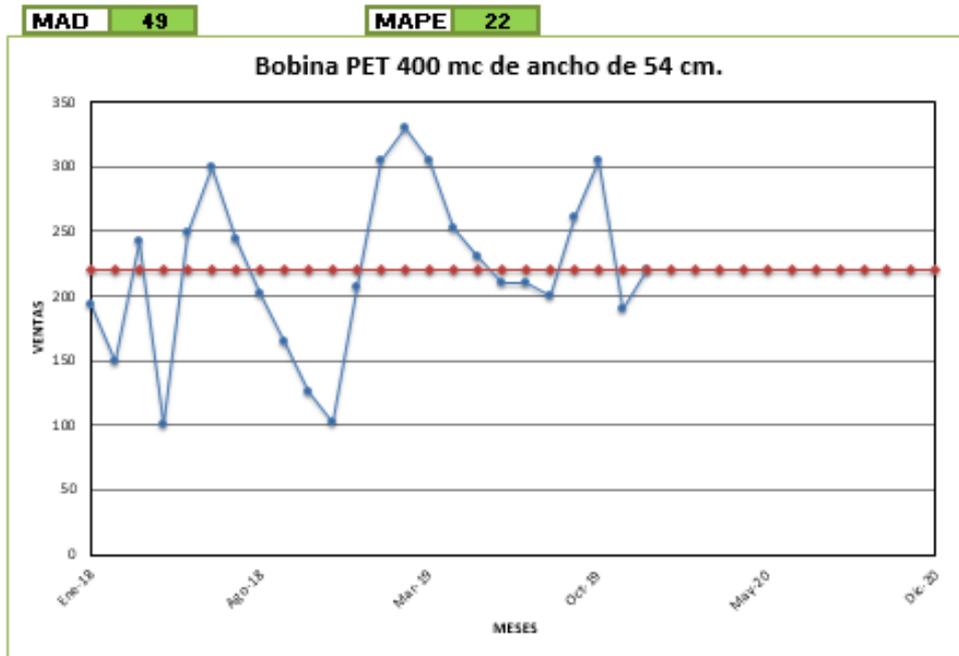
Anexo 20: Pronóstico de Holt del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm



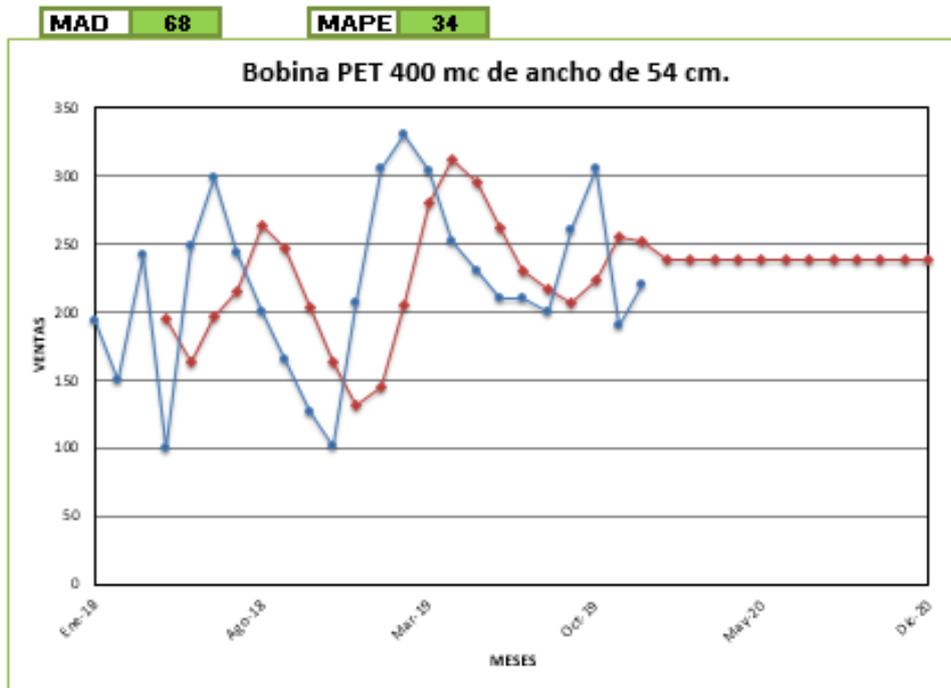
Anexo 21: Pronóstico de tendencia y estacionalidad del producto bobina PET 400 mc de ancho de 51cm



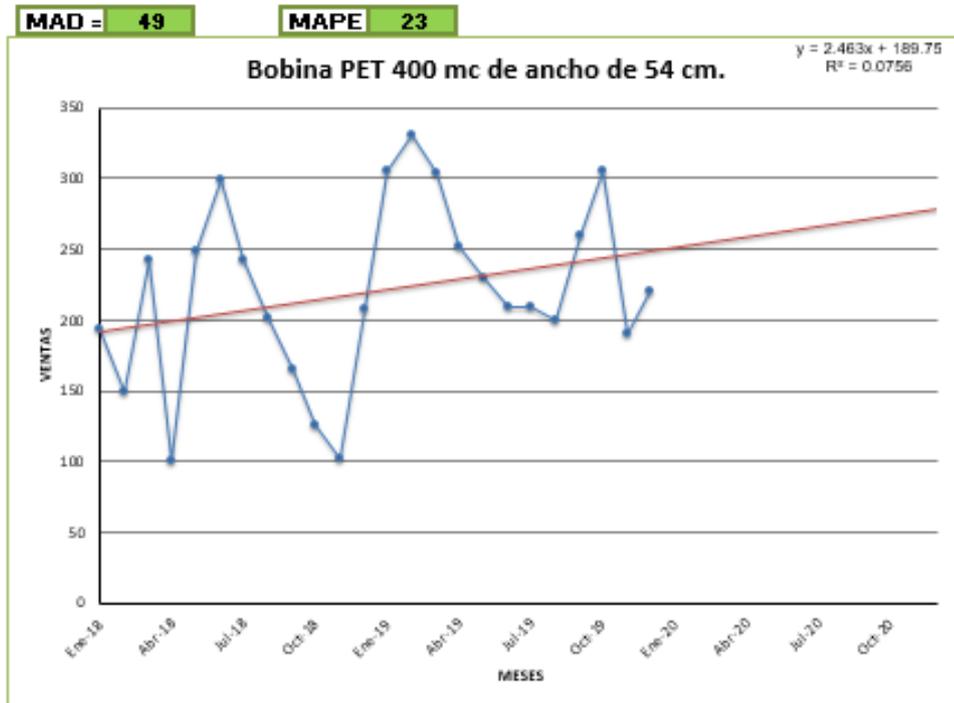
Anexo 22: Pronóstico simple del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm



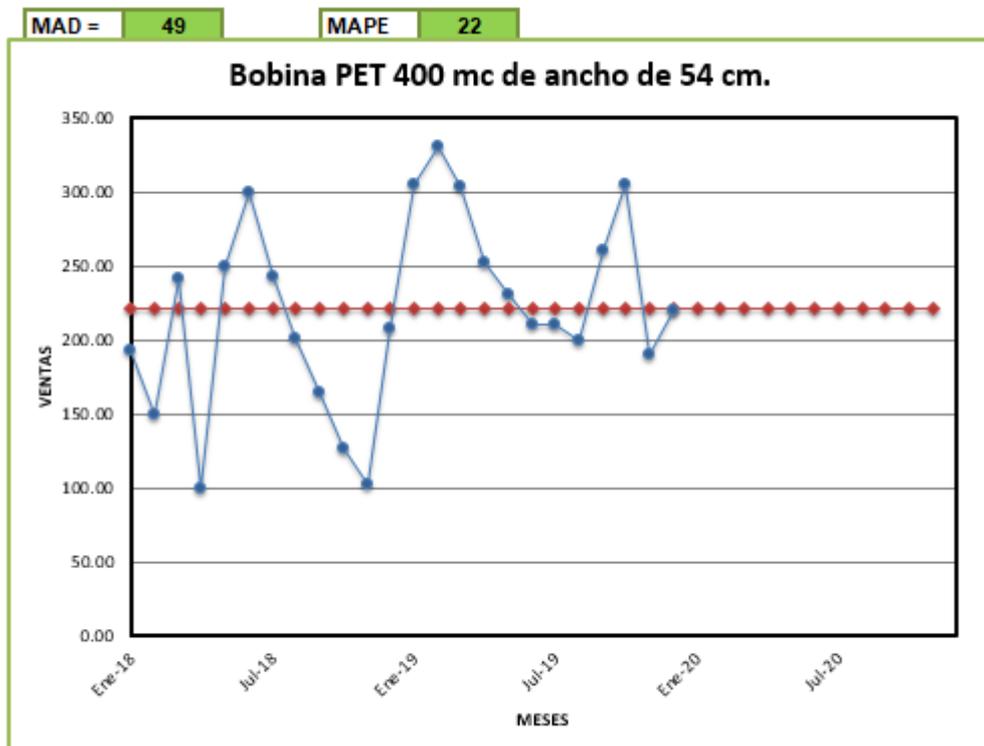
Anexo 23: Pronóstico móvil del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm



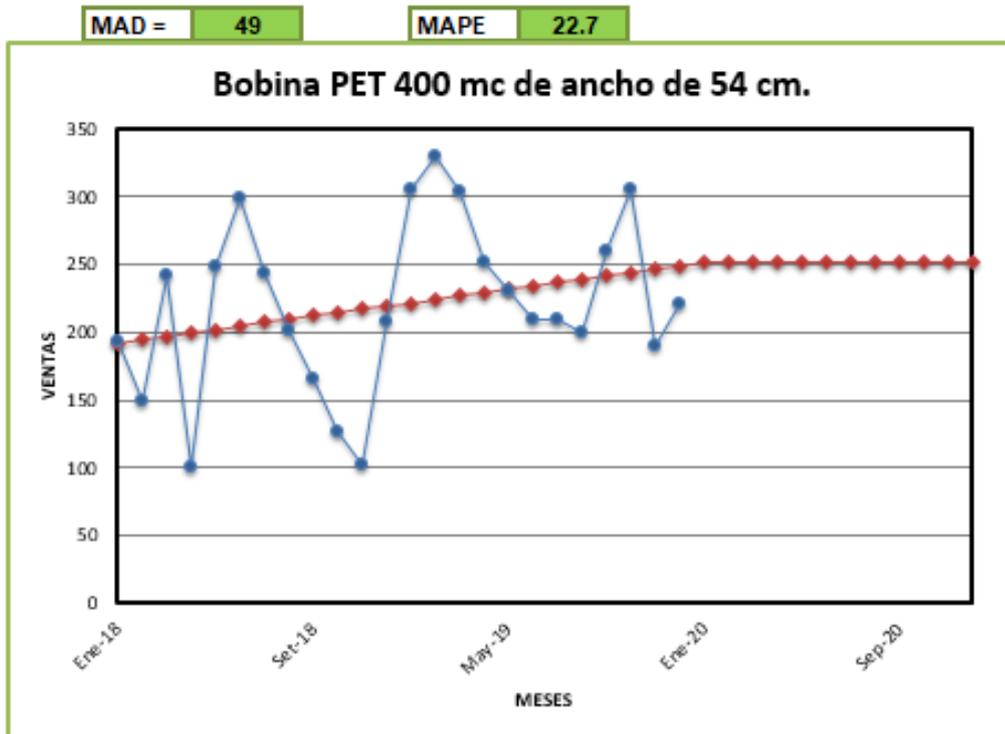
Anexo 24: Pronóstico de proyección de tendencia del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm



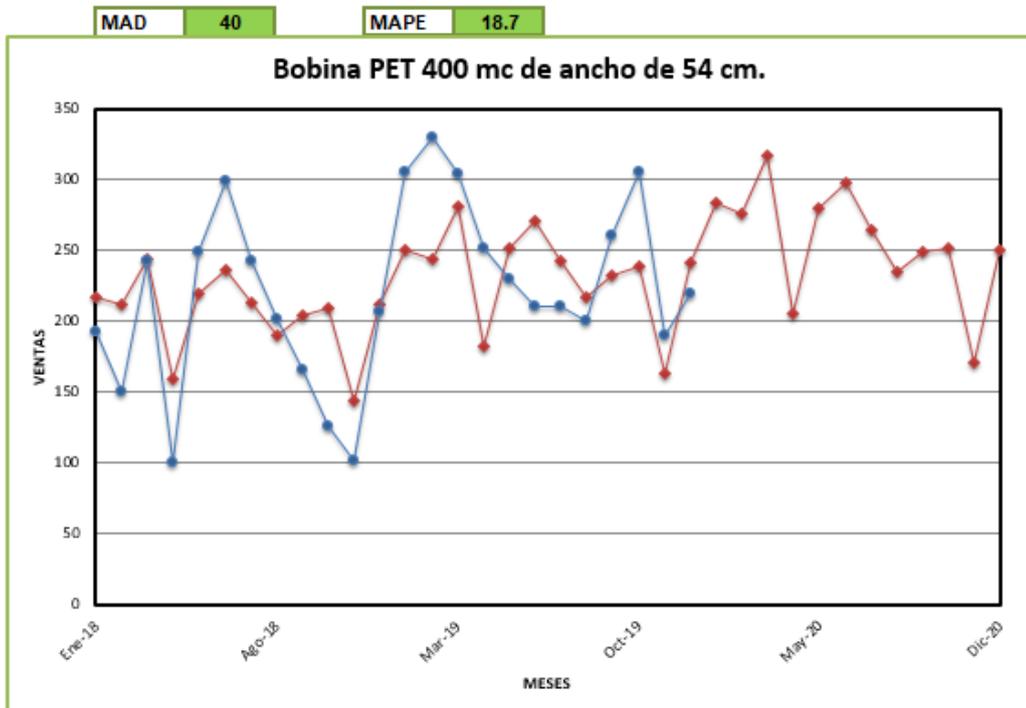
Anexo 25: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm



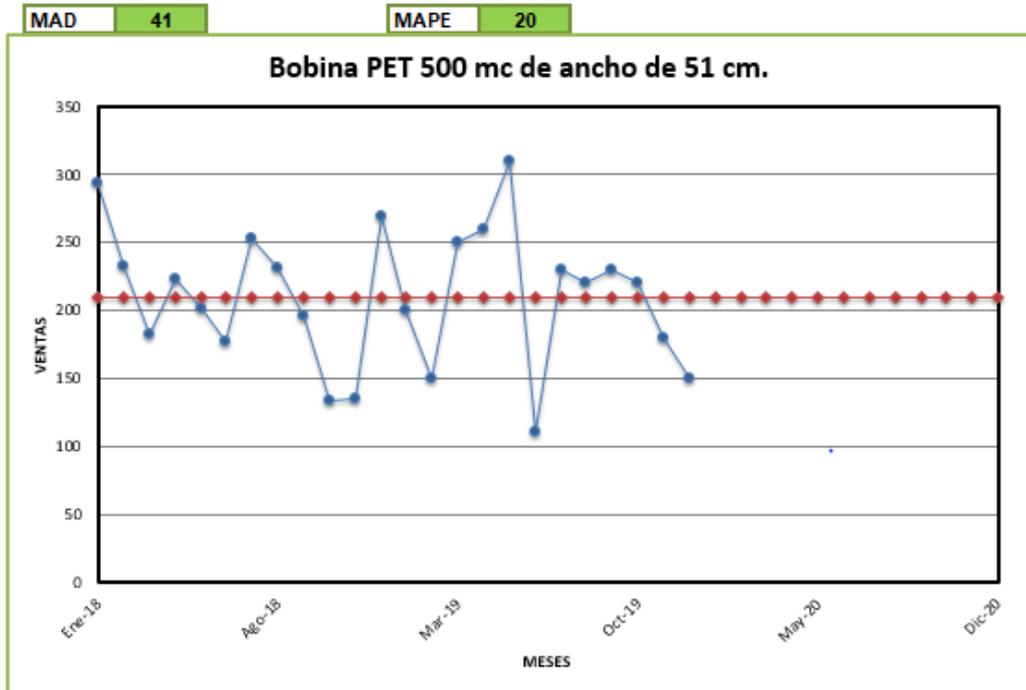
Anexo 26: Pronóstico de Holt del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm



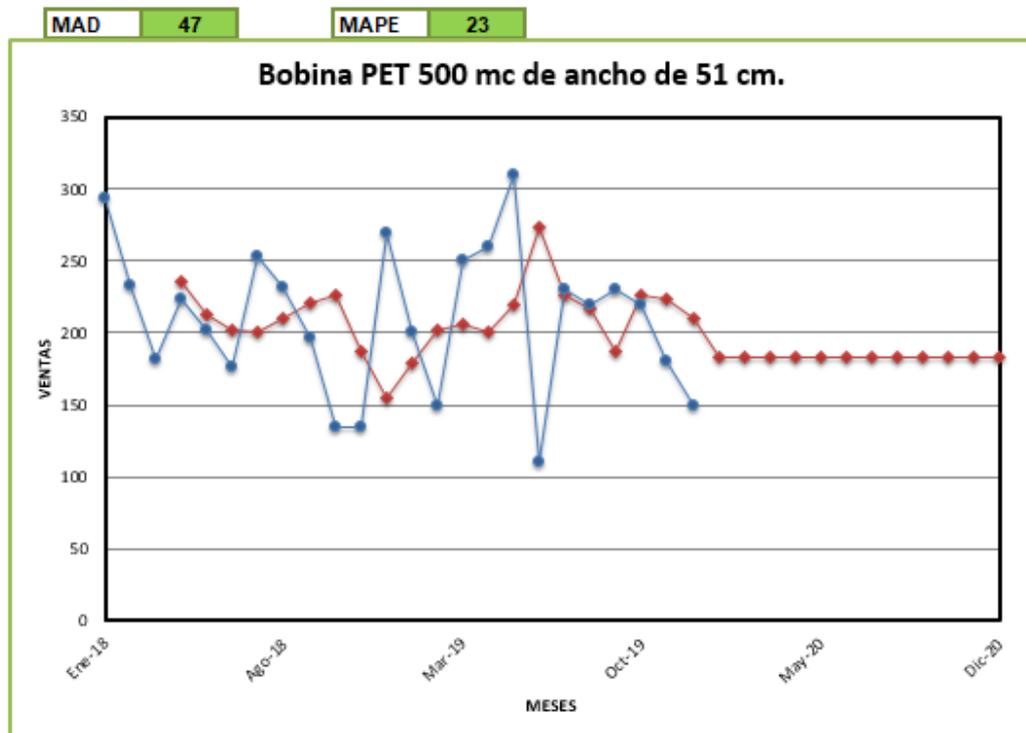
Anexo 27: Pronóstico de Winter del producto bobina PET 400 mc de ancho de 54 cm



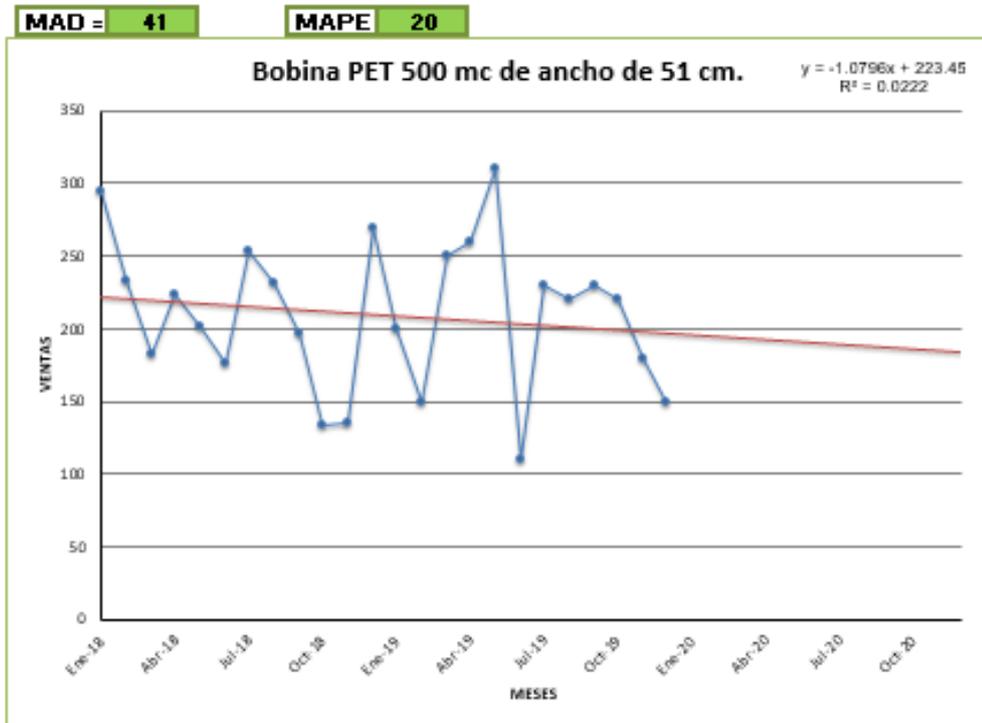
Anexo 28: Pronóstico simple del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm



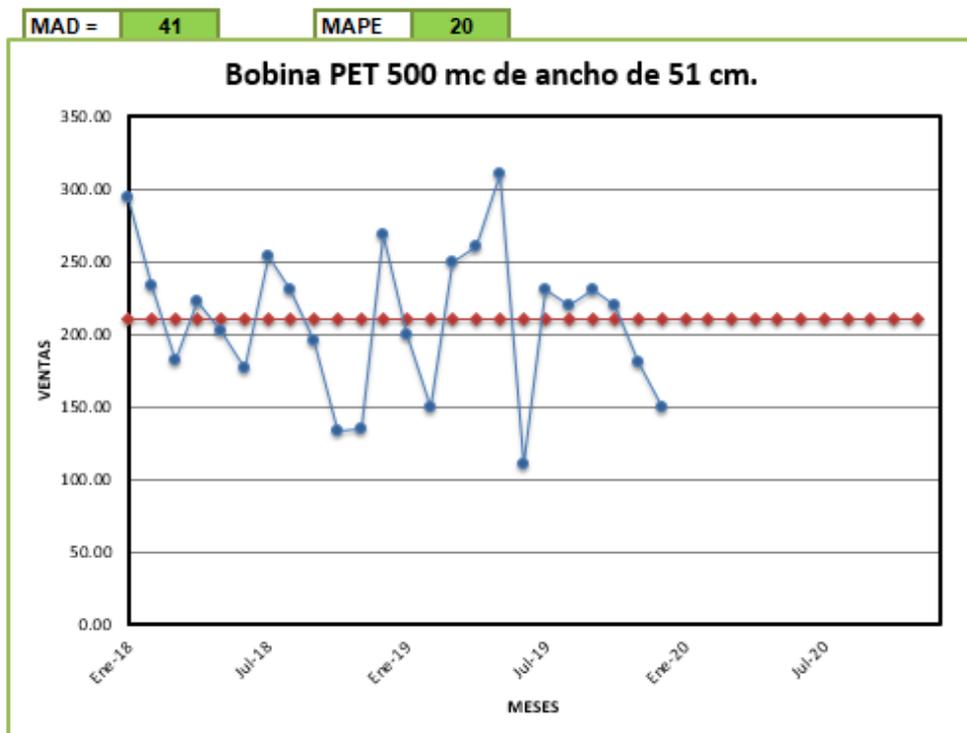
Anexo 29: Pronóstico móvil del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm



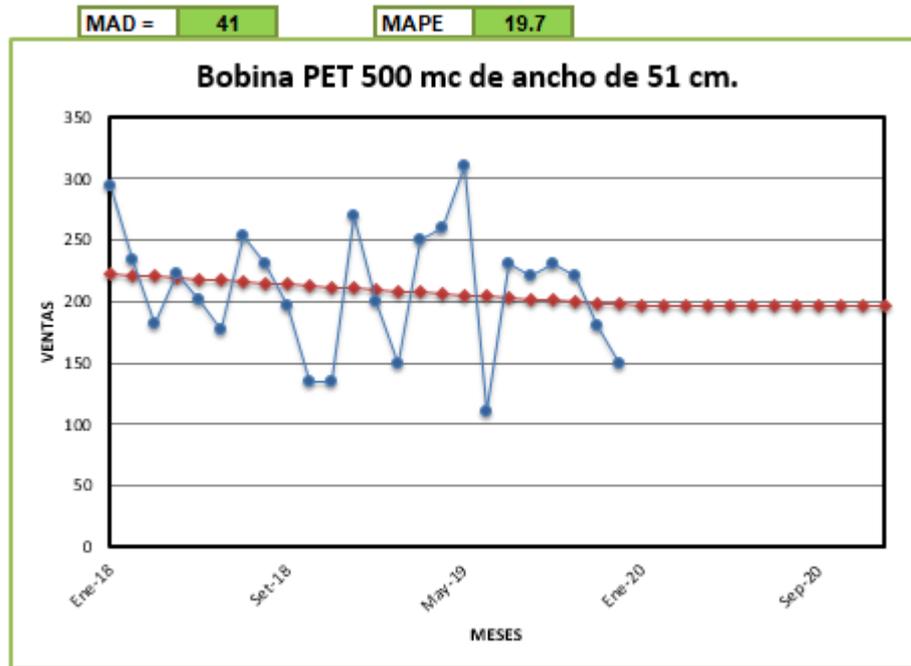
Anexo 30: Pronóstico de proyección de tendencia del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm



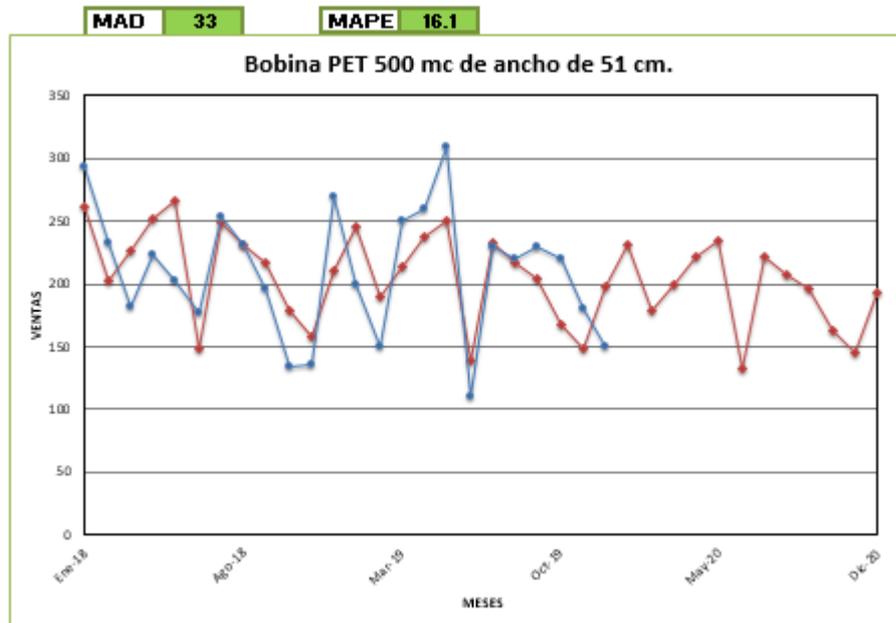
Anexo 31: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm



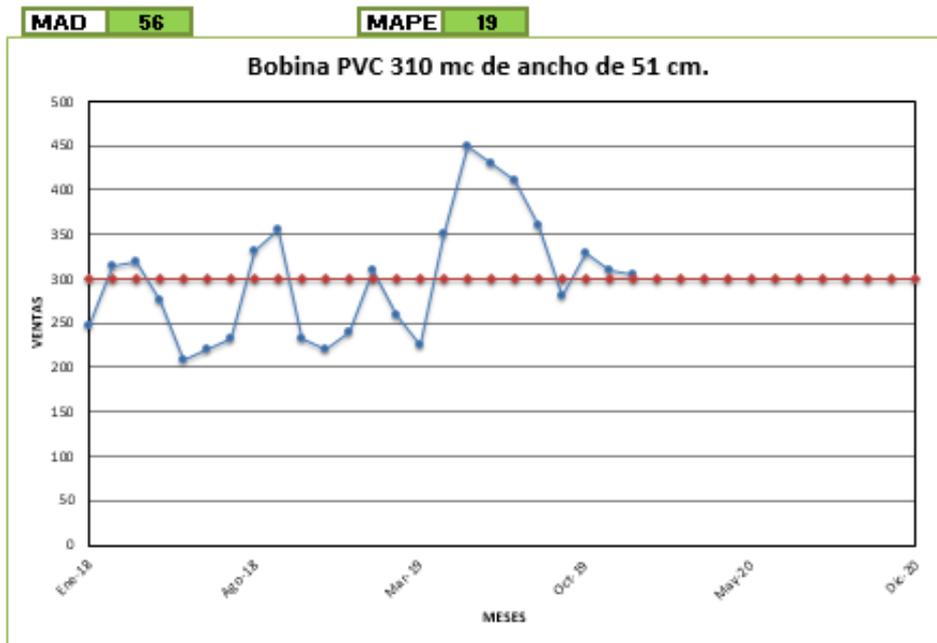
Anexo 32: Pronóstico de Holt del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm



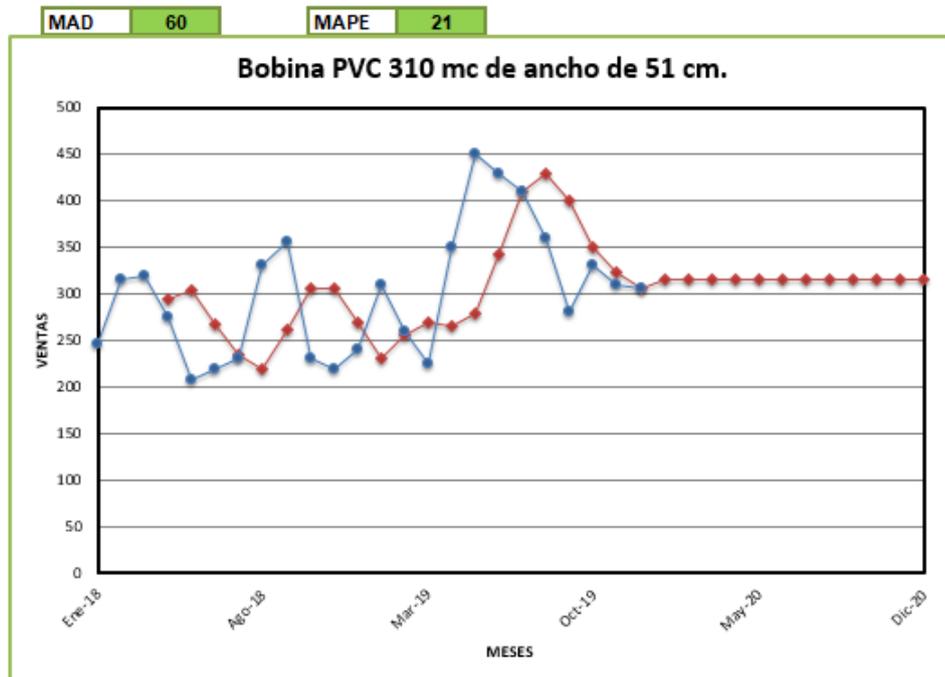
Anexo 33: Pronóstico de Winter del producto bobina PET 500 mc de ancho de 51 cm



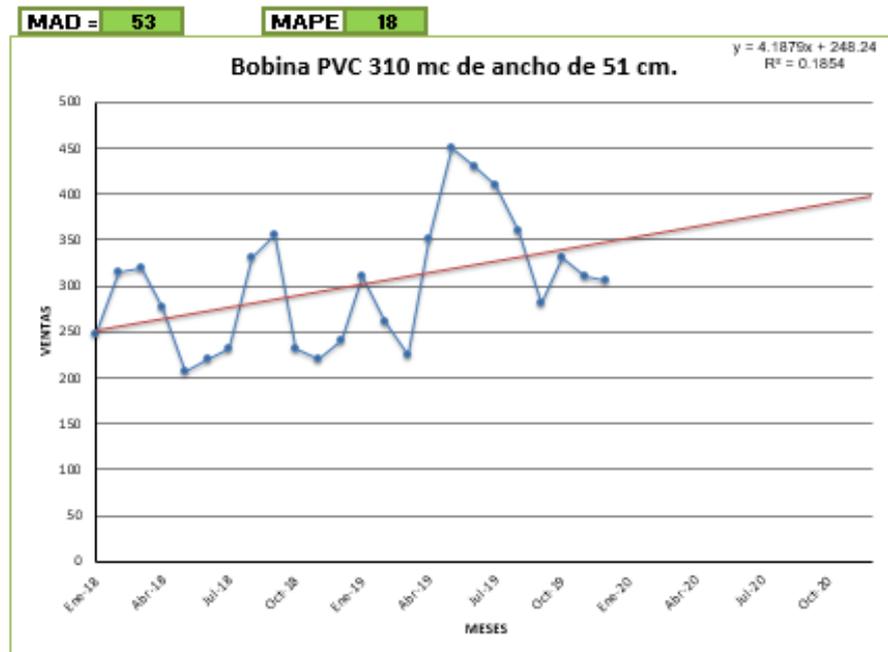
Anexo 34: Pronóstico simple del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51 cm



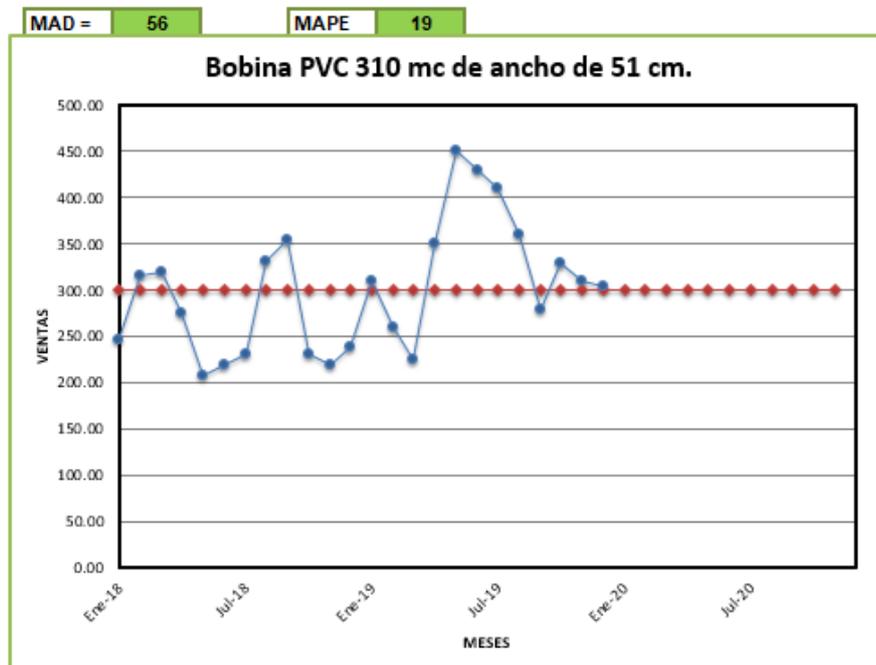
Anexo 35: Pronóstico móvil del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51 cm



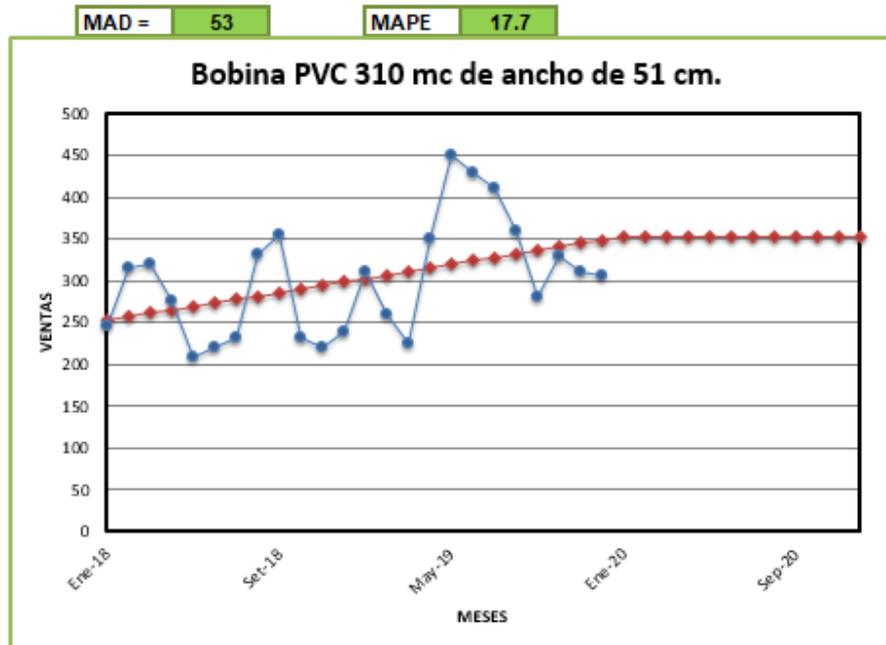
Anexo 36: Pronóstico de proyección de tendencia del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51 cm



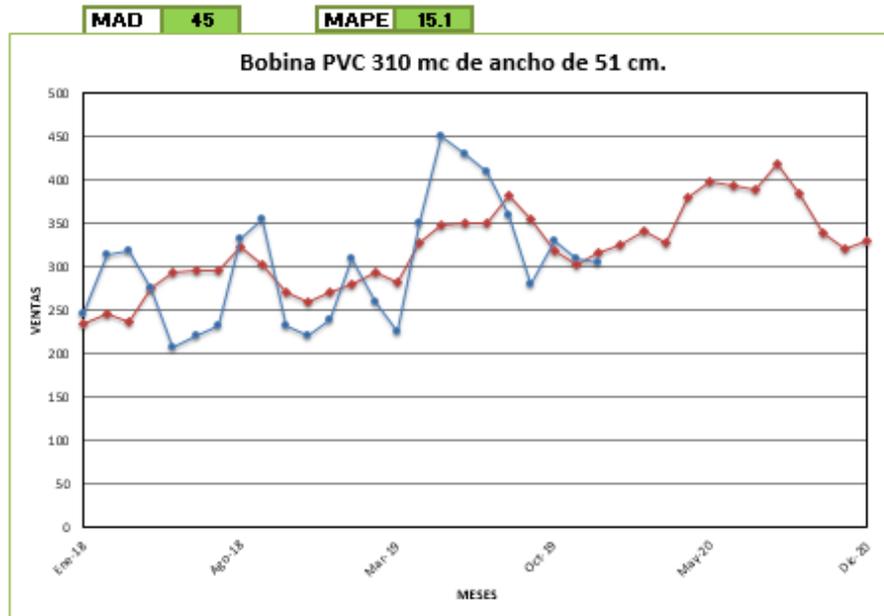
Anexo 37: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51 cm



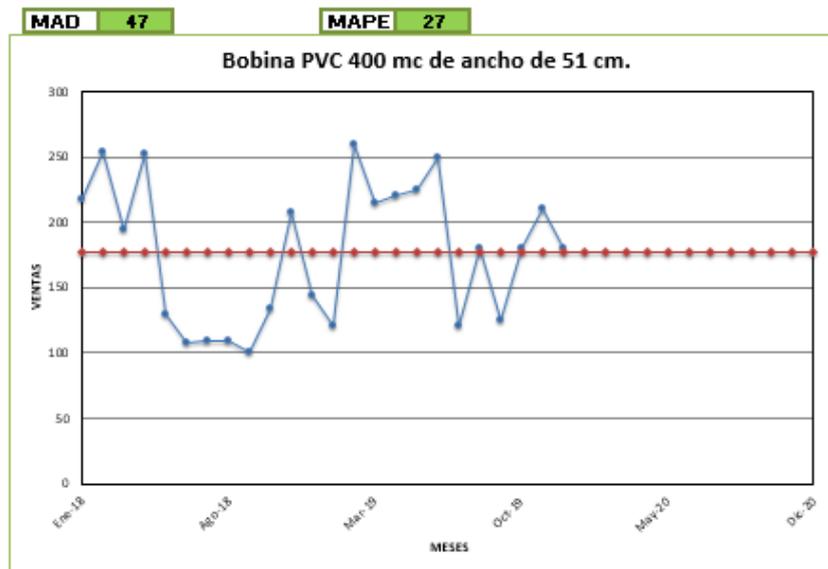
Anexo 38: Pronóstico de Holt del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51 cm



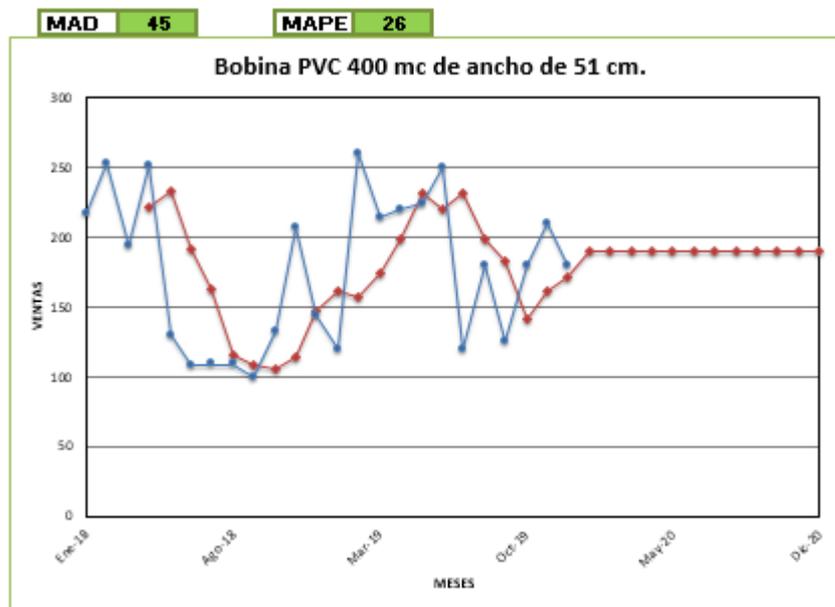
Anexo 39: Pronóstico de Winter del producto bobina PVC 310 mc de ancho de 51 cm



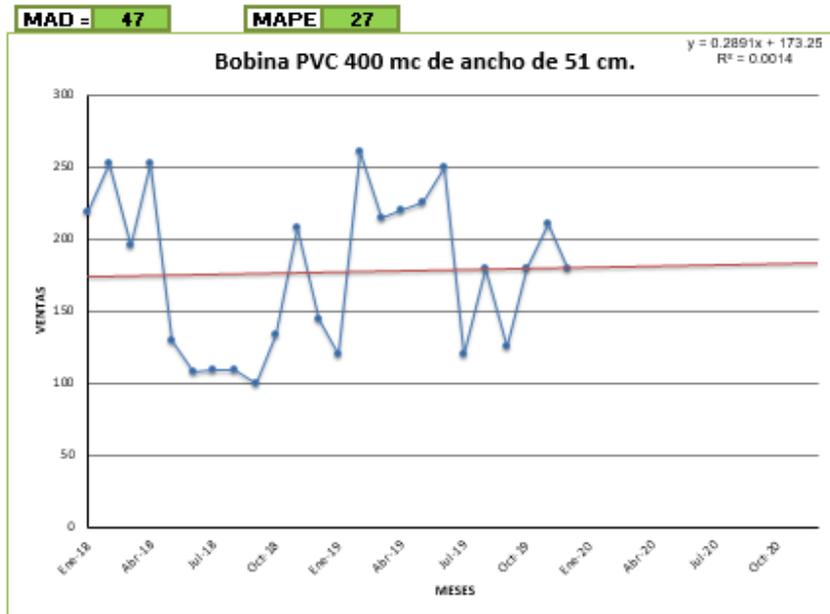
Anexo 40: Pronóstico simple del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51 cm



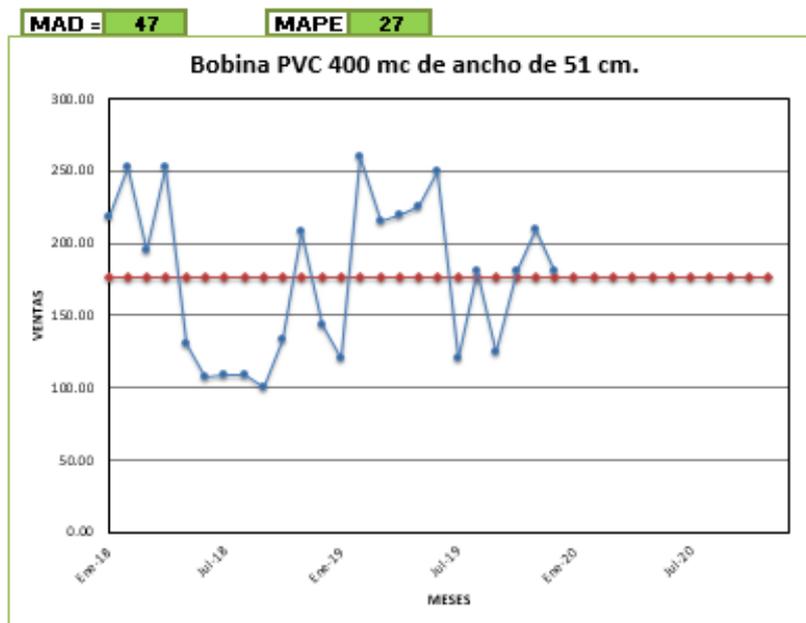
Anexo 41: Pronóstico móvil del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51 cm



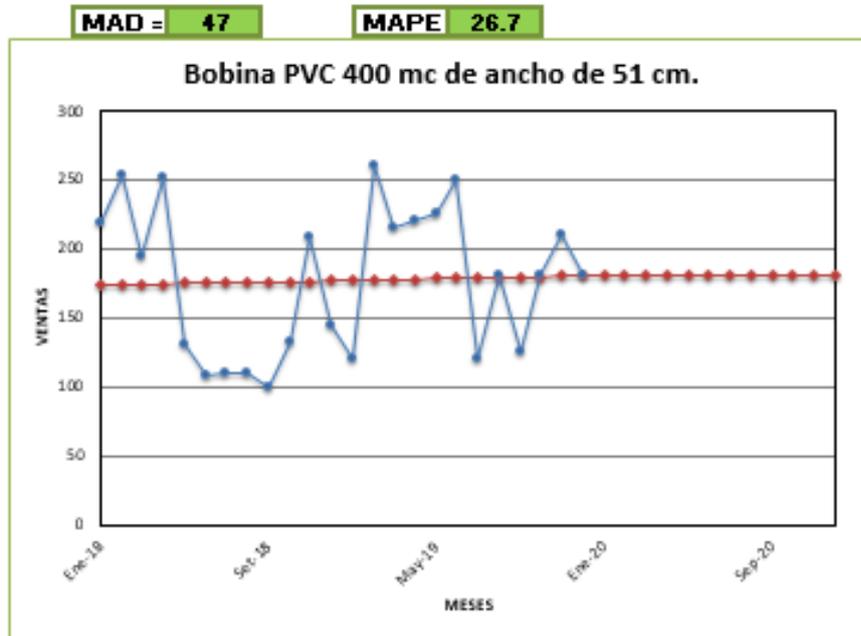
Anexo 42: Pronóstico de proyección de tendencia del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51 cm



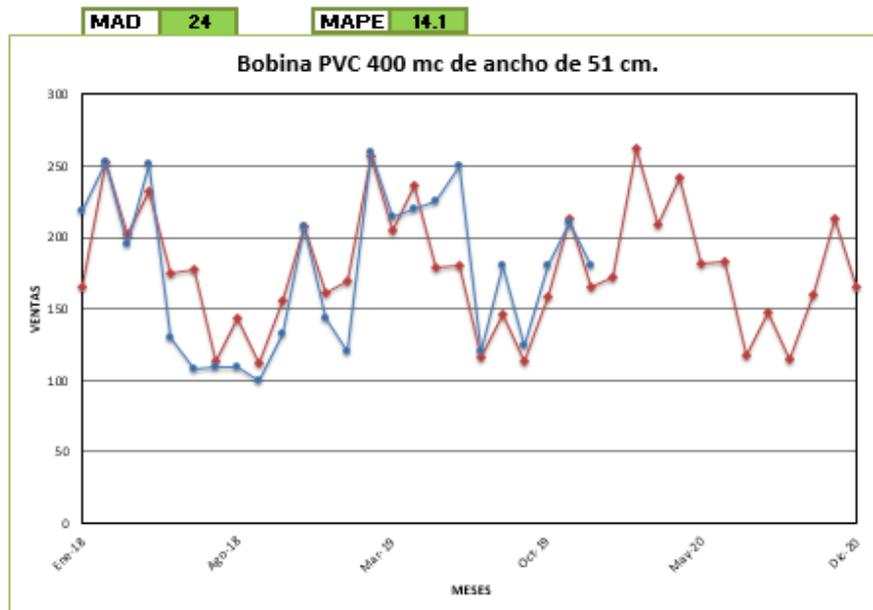
Anexo 43: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51cm



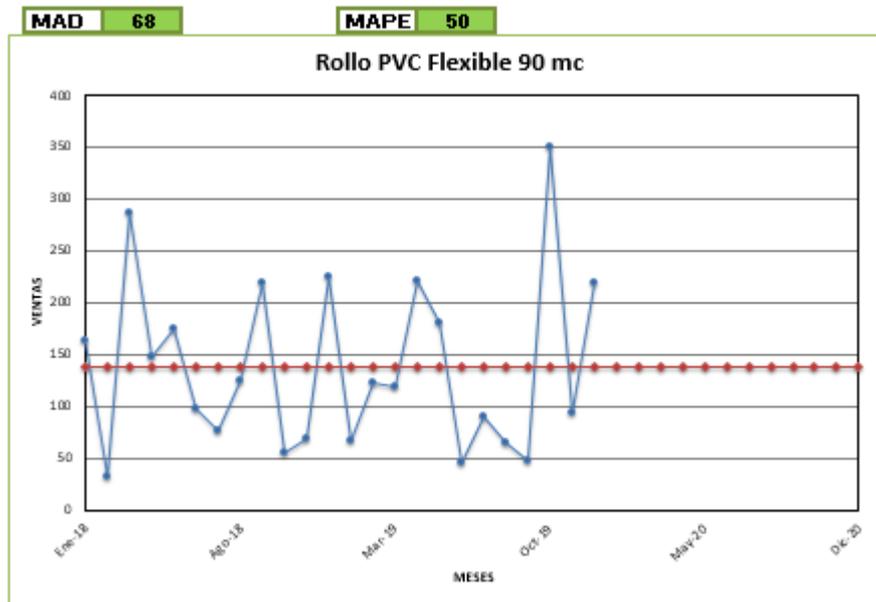
Anexo 44: Pronóstico de Holt del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51cm



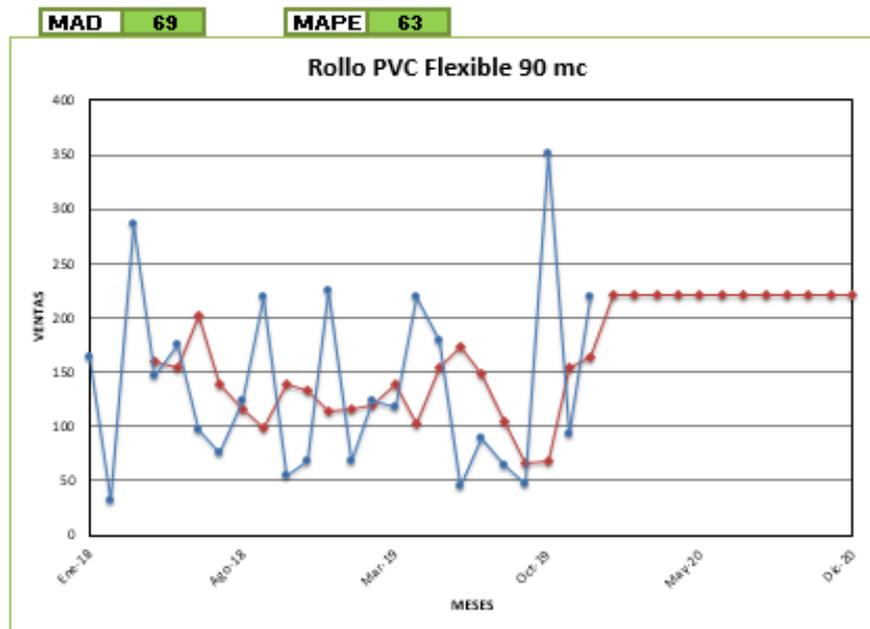
Anexo 45: Pronóstico de Winter del producto bobina PVC 400 mc de ancho de 51cm



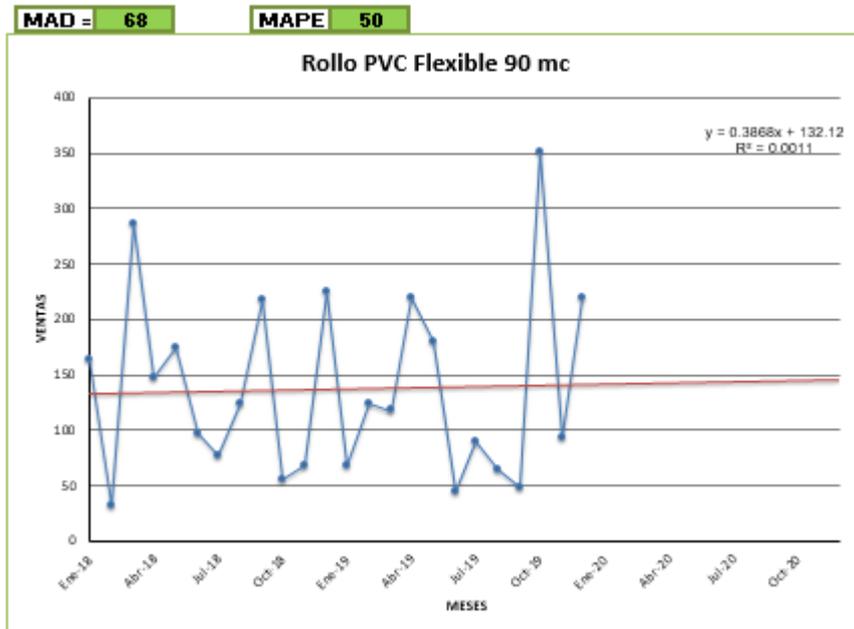
Anexo 46: Pronóstico simple del producto rollo PVC flexible de 90 mc



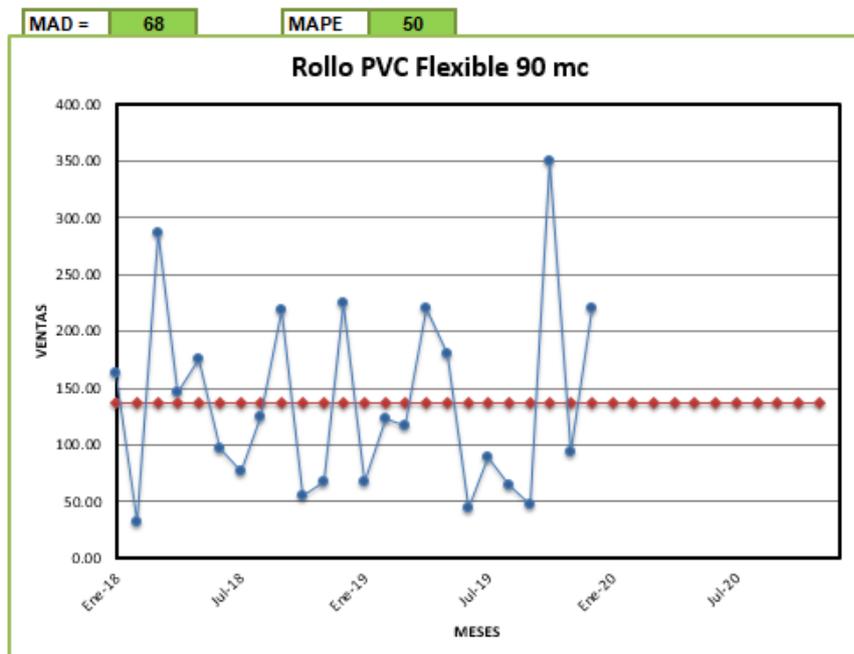
Anexo 47: Pronóstico móvil del producto rollo PVC flexible de 90 mc



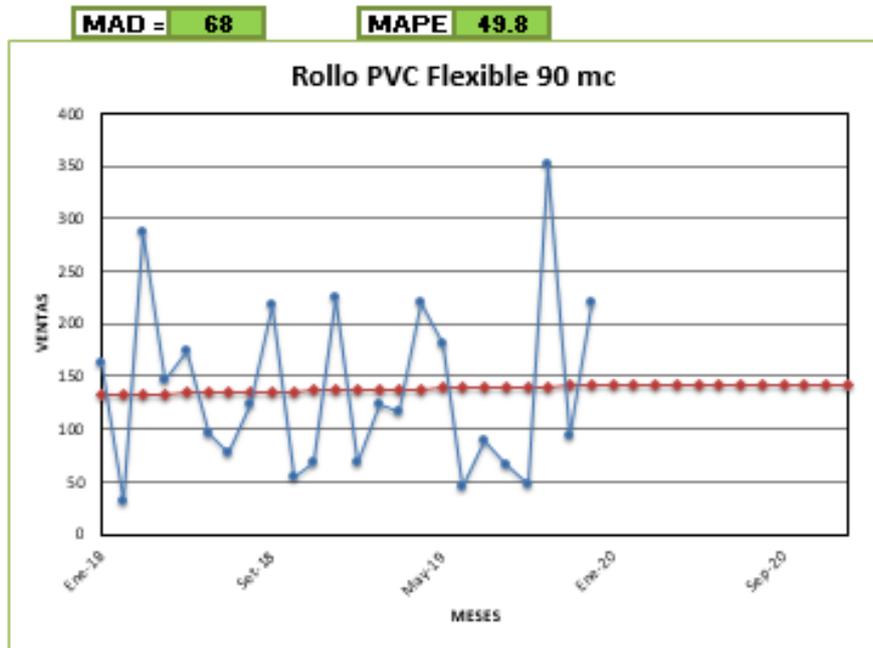
Anexo 48: Pronóstico de proyección de tendencia del producto rollo PVC flexible de 90 mc



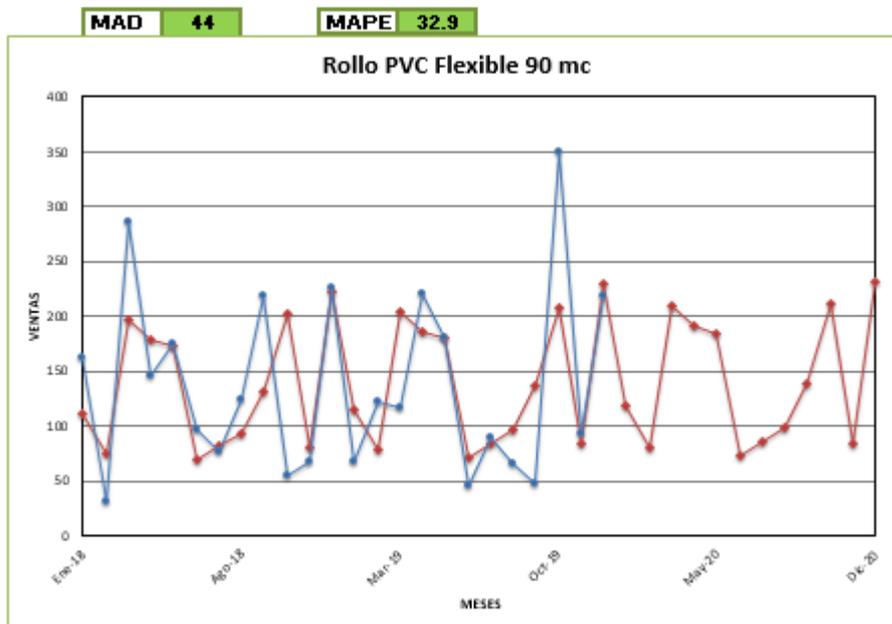
Anexo 49: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto rollo PVC flexible de 90 mc



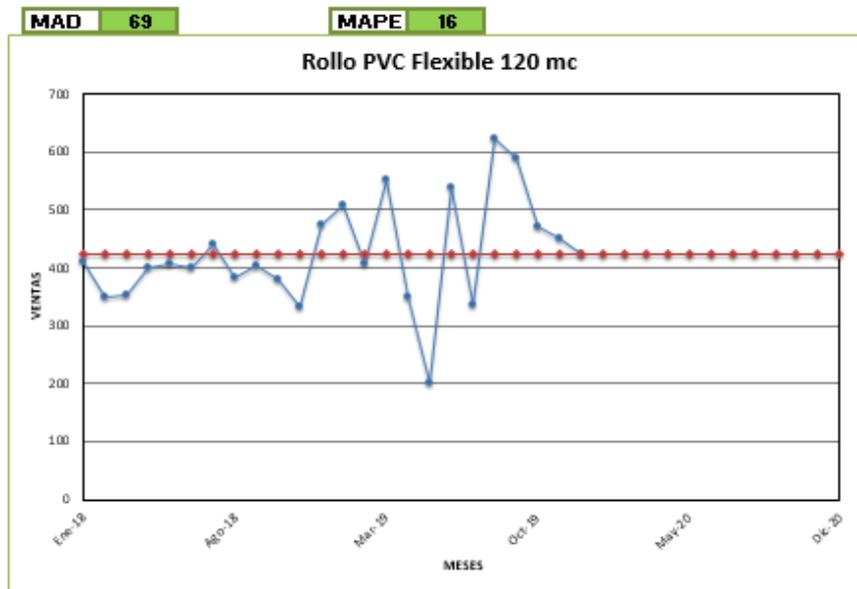
Anexo 50: Pronóstico de Holt del producto rollo PVC flexible de 90 mc



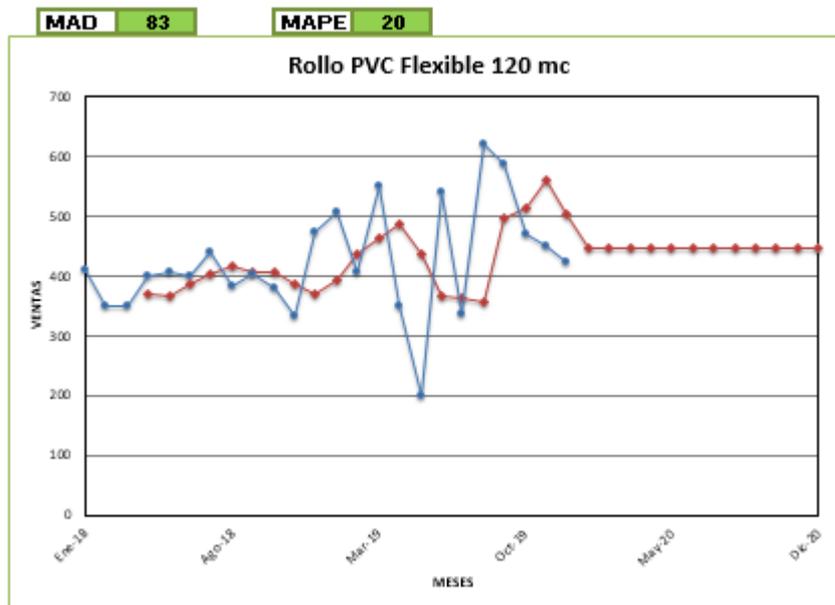
Anexo 51: Pronóstico de Winter del producto rollo PVC flexible de 90 mc



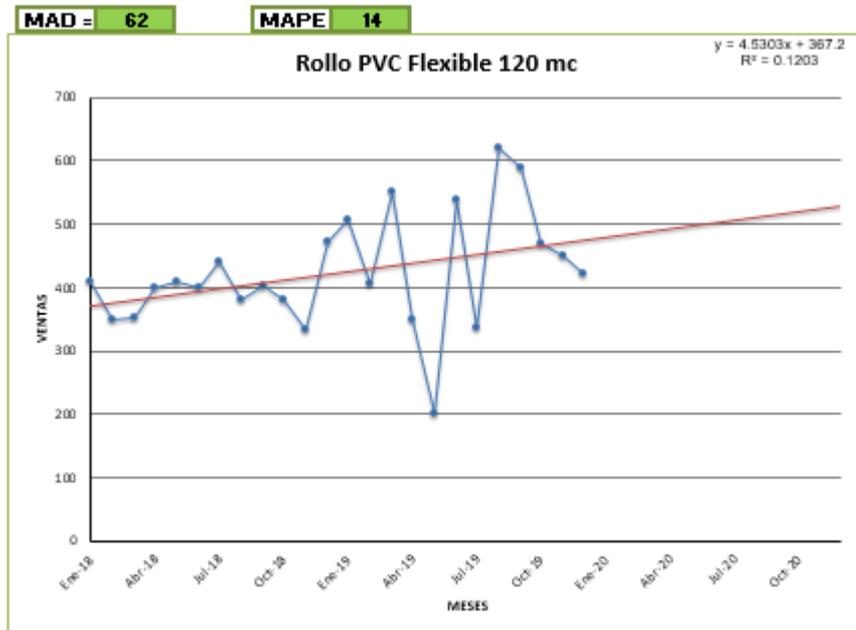
Anexo 52: Pronóstico simple del producto rollo PVC flexible de 120 mc



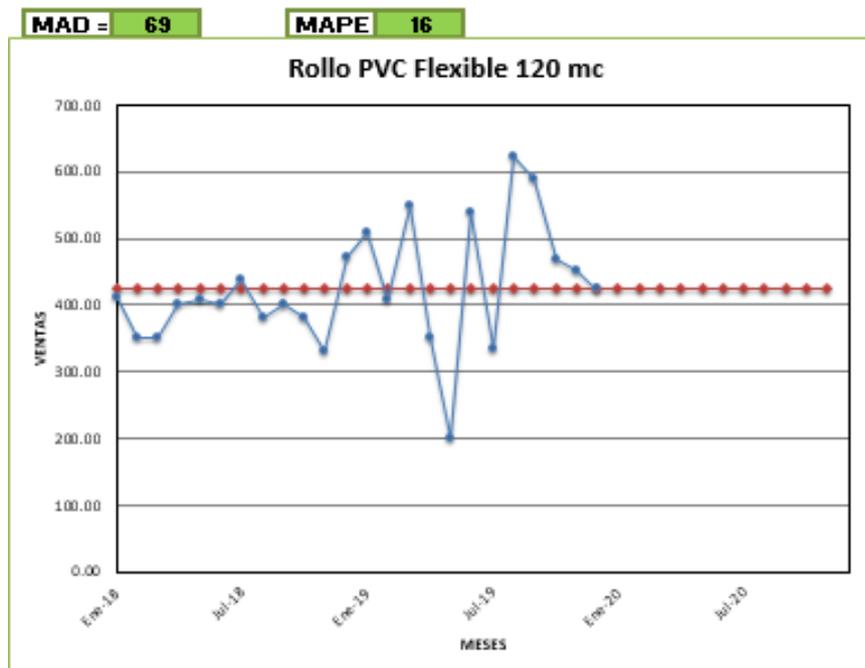
Anexo 53: Pronóstico móvil del producto rollo PVC flexible de 120 mc



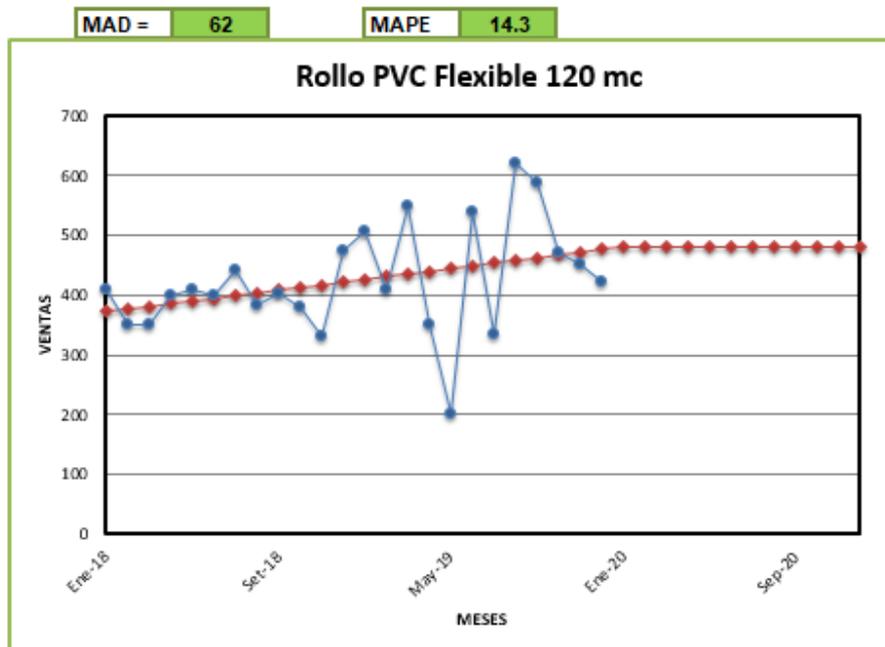
Anexo 54: Pronóstico de proyección de tendencia del producto rollo PVC flexible de 120 mc



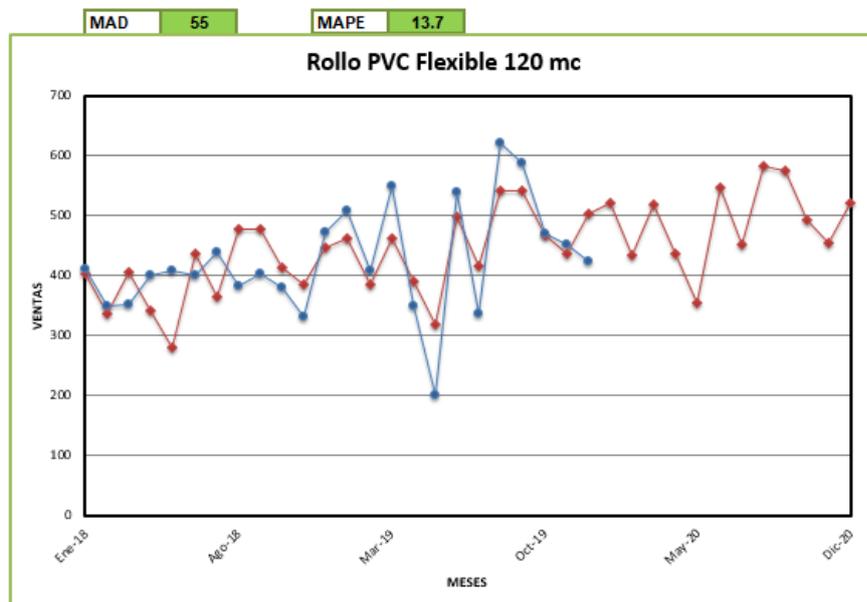
Anexo 55: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto rollo PVC flexible de 120 mc



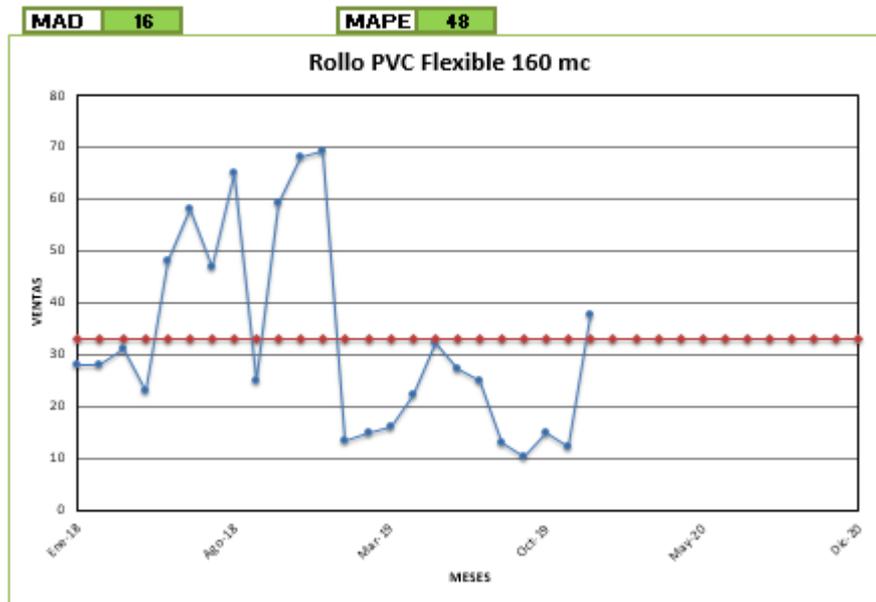
Anexo 56: Pronóstico de Holt del producto rollo PVC flexible de 120 mc



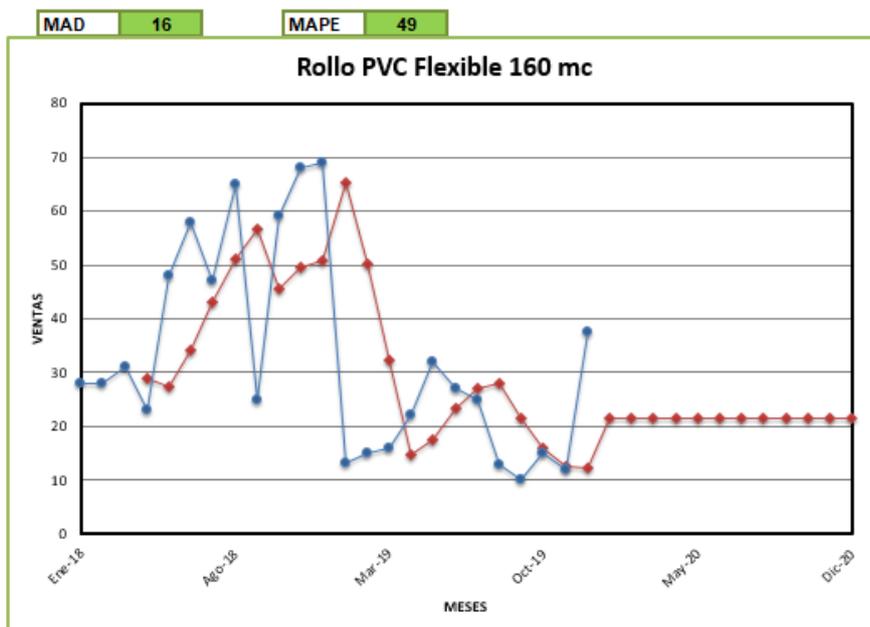
Anexo 57: Pronóstico de Winter del producto rollo PVC flexible de 120 mc



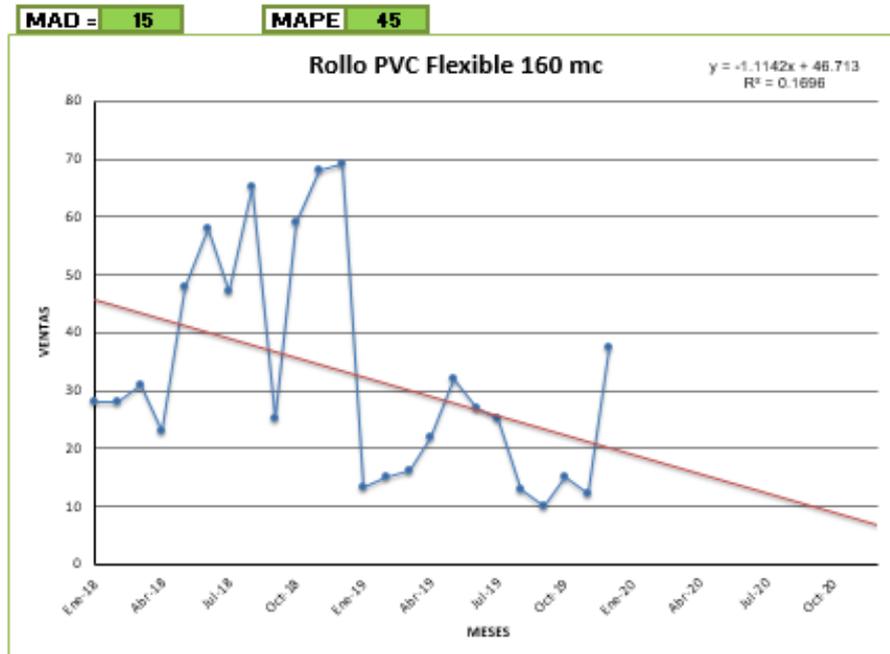
Anexo 58: Pronóstico simple del producto rollo PVC flexible de 160 mc



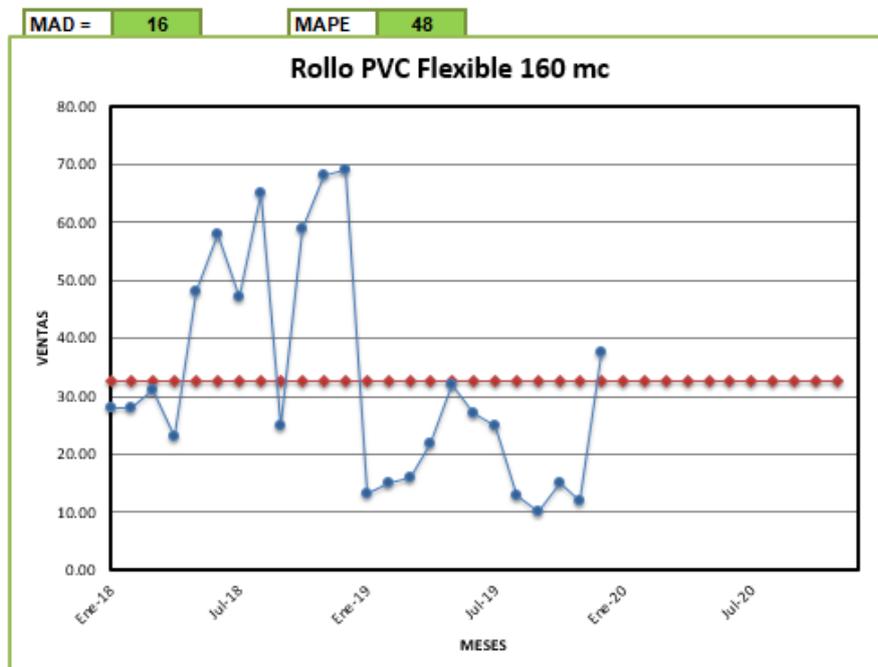
Anexo 59: Pronóstico móvil del producto rollo PVC flexible de 160 mc



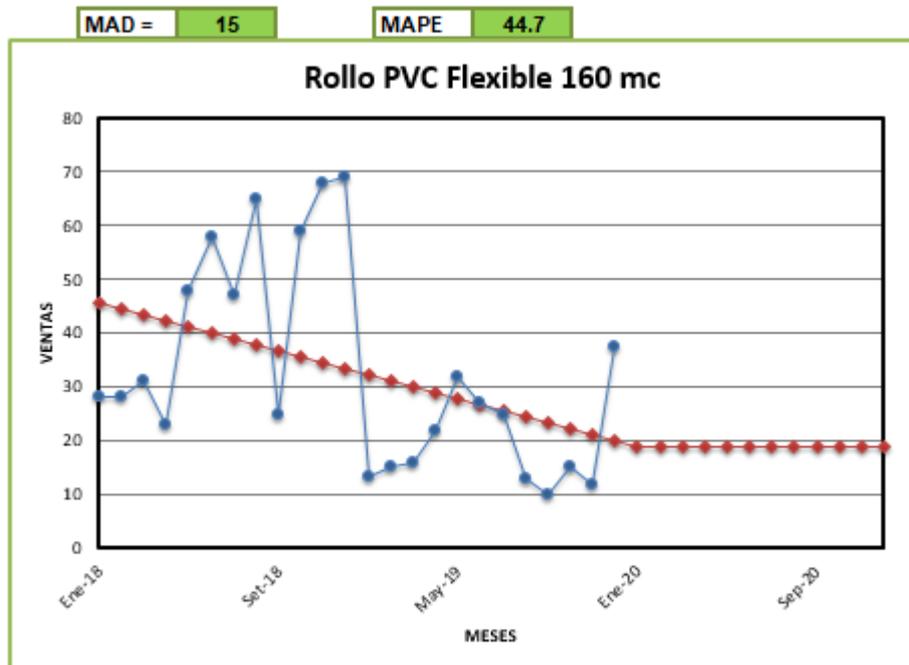
Anexo 60: Pronóstico de proyección de tendencia del producto rollo PVC flexible de 160 mc



Anexo 61: Pronóstico de suavización exponencial simple del producto rollo PVC flexible de 160 mc



Anexo 62: Pronóstico de Holt del producto rollo PVC flexible de 160 mc



Anexo 63: Pronóstico de Winter del producto rollo PVC flexible de 160 mc

