

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**MEJORA DE LA GESTIÓN DE LA DEMANDA Y
ABASTECIMIENTO PARA CUMPLIR CON EL OBJETIVO DE
INCREMENTAR LAS UTILIDADES OPERATIVAS DE LA
EMPRESA RHEEM PERÚ S.A.**

TESIS

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

PRESENTADA POR

Bach. LA ROSA RIVERA, CATHERINE JAZMIN

Bach. LÓPEZ MONTOYA, HELARD ABRAHAM

Asesor: Mag. Ing. JOSÉ ABRAHAM FALCÓN TUESTA

LIMA-PERÚ 2021

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, abuelos, hermanas, amigos, compañeros y profesores, quienes me brindaron su apoyo incondicional, me transmitieron muchos conocimientos y me motivaron a dar siempre lo mejor de mí a lo largo de toda mi carrera.

La Rosa Rivera, Catherine Jazmin

Esta tesis está dedicada primeramente a Dios el cual me brindo la sabiduría para cumplir mis metas y luego a mis padres los cuales me apoyaron y motivaron a lo largo de su realización.

López Montoya, Helard Abraham

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestra alma mater, por las enseñanzas brindadas a lo largo de nuestra carrera para el logro de nuestros objetivos; a la empresa RHEEM PERÚ por brindarnos la información para el desarrollo de la investigación; y a nuestros familiares y docentes por apoyarnos con el desarrollo de la tesis.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.1 Formulación y delimitación del problema general y específico	15
1.1.1 Datos de la empresa.....	15
1.1.2 Marco situacional	16
1.1.3 Análisis de causa raíz de la gestión de la demanda de Rheem Perú.....	18
1.1.4 Análisis de causa raíz de la gestión del abastecimiento de Rheem Perú.....	23
1.1.5 Formulación del problema.....	26
1.2 Importancia y justificación del estudio	27
1.2.1 Importancia del estudio	27
1.2.2 Justificación Práctica	27
1.2.3 Justificación Económica.....	28
1.2.4 Justificación Social.....	28
1.2.5 Justificación Teórica.....	29
1.2.6 Justificación Metodológica.....	29
1.3 Limitaciones del Estudio.....	30
1.4 Objetivo general y específico.....	30
1.4.1 Objetivo general	30
1.4.2 Objetivos específicos.....	30
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	31
2.1 Marco histórico	31
2.2 Investigaciones relacionadas con el tema	33
2.2.1 Investigaciones nacionales	33
2.2.2 Investigaciones internacionales	38
2.3 Estructura Teórica y Científica que Sustenta el Estudio.....	42
2.3.1 Cadena de suministro	42
2.3.2 Planificación de la Demanda	45

2.3.3 Planificación de abastecimiento e inventarios.....	46
2.3.4 Sales and Operation Planning.....	49
2.4 Definición de Términos Básicos	51
CAPITULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	55
3.1 General	55
3.2 Específicos	55
3.3 Variables	55
3.4 Operacionalización de variables	56
CAPITULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO	57
4.1 Enfoque, Tipo y Nivel de la Investigación.....	57
4.1.1 Enfoque.....	57
4.1.2 Tipos	57
4.2 Diseño de la Investigación	59
4.3 Población y Muestra.....	59
4.3.1. Definición de Población	59
4.3.2. Definición de Muestra	59
4.3.3. Población y muestra del estudio	59
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	60
4.4.1 Técnicas de recolección de datos	61
4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos.....	62
4.4.3 Procedimiento para la recolección de datos.....	62
4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.	63
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	64
5.1 Presentación de resultados	64
5.1.1 Planificación de la demanda	64
5.1.1.1 Análisis del escenario actual de la planificación de la demanda actual	64
5.1.1.2 Análisis de mejora de la planificación de la demanda	68
5.1.1.3 Análisis de la planificación de la demanda después del proceso de mejora	80

5.1.2 Planificación del abastecimiento	81
5.1.2.1 Análisis de escenario de la gestión del abastecimiento actual	81
5.1.2.2 Análisis de mejora de planificación de abastecimiento.....	82
5.1.2.2.1 Estudio del portafolio de Rheem Perú.....	82
5.1.2.2.2 Excess and Obsolescence	86
5.1.2.3 Análisis de la planificación del abastecimiento después del proceso de mejora.....	90
5.1.3 Seguimiento y control.....	92
5.1.3.1 Análisis del proceso de seguimiento y control actual	92
5.1.3.2 Análisis de mejora de la gestión del proceso de seguimiento y control.....	99
5.1.3.3 Análisis de escenario de la gestión del abastecimiento después del proceso de mejora	104
5.2 Resumen de resultados	116
5.3 Análisis de resultados.....	117
CONCLUSIONES	127
RECOMENDACIONES.....	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
ANEXOS	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variación del Market Share.....	19
Tabla 2. DOH	23
Tabla 3. Fill Rate	23
Tabla 4. Beneficios blandos y duros del S&OP	51
Tabla 5. Operación de las variables.....	56
Tabla 6. Población y muestra del estudio.....	60
Tabla 7. Técnicas e instrumentos empleados	61
Tabla 8. Matriz de análisis de datos	63
Tabla 9. Perú - Tamaños de mercado proyectados.....	69
Tabla 10. Perú - Market Share proyectado.....	71
Tabla 11. Demanda estimada por unidades para el portafolio de Rheem Perú.....	73
Tabla 12. Productos de la categoría Electric Tankless.....	74
Tabla 13. Porcentaje según ventas para la categoría Electric Tankless	74
Tabla 14. Pronóstico estimado de ventas	75
Tabla 15. Histórico de ventas RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	76
Tabla 16. Datos para la aplicación del método Winters.....	76
Tabla 17. Pronósticos obtenidos para el siguiente periodo	77
Tabla 18. Comparación del %MAPE anterior con %MAPE después.....	80
Tabla 19. Análisis E&O comparativo LATAM	81
Tabla 20. Análisis del escategrama segmentado para la categoría Electric Tanks	83
Tabla 21. Análisis del escategrama segmentado para la categoría Mechanical Gas Tkls	84
Tabla 22. Análisis del escategrama segmentado para la categoría Gas Tanks.....	85
Tabla 23. Análisis del escategrama segmentado para la categoría Digital Gas Tkls	86

Tabla 24. Análisis de costos proveedores	87
Tabla 25. Análisis de pesos de productos.....	88
Tabla 26. Comparativo de proveedores.....	89
Tabla 27. Resultado comparativo de la metodología E&O.....	89
Tabla 28. Tabla de E&O.....	90
Tabla 29. Determinación del ahorro total.....	91
Tabla 30. Diferencia de cantidad de productos	92
Tabla 31. Proveedor según producto y DOH	92
Tabla 32. Demanda proyectada por el método OVT.....	99
Tabla 33. Bodegas Rheem Perú	100
Tabla 34. Análisis de bodega	100
Tabla 35. Tiempo por operación	101
Tabla 36. Propuesta de compra	101
Tabla 37. DOH Proyectados.....	102
Tabla 38. Desarrollo de Stock	102
Tabla 39. DOH Enero.....	102
Tabla 40. Desarrollo de Stock 2	103
Tabla 41. Propuesta de compras Jul 2020 – Jun 2021.....	103
Tabla 42. DOH proyectados según propuesta de compras.....	103
Tabla 43. Diferencia de DOH.....	112
Tabla 44. Resumen de resultados	116
Tabla 45. Hipótesis de la investigación.....	117
Tabla 46. Pre %MAPE vs Post %MAPE	118
Tabla 47. Pruebas de normalidad	118
Tabla 48. Resumen de procesamiento de casos	119

Tabla 49. Pre MAPE vs Post MAPE.....	119
Tabla 50. Pruebas de muestras emparejadas T-Student	120
Tabla 51. Estadísticas de muestras emparejadas pre y post mejora	120
Tabla 52. Antes de E&O vs Después de E&O	121
Tabla 53. Pruebas de normalidad Hipótesis 2	121
Tabla 54. Resumen de procesamiento de casos	122
Tabla 55. Pre E&O vs Post E&O	122
Tabla 56. Prueba de muestras emparejadas.....	123
Tabla 57. Estadísticas de muestras emparejadas	123
Tabla 58. DOH antes vs DOH nuevos	124
Tabla 59. Pruebas de normalidad	124
Tabla 60. Resumen de procesamiento de casos	125
Tabla 61. Antes DOH vs Después DOH	125
Tabla 62. Prueba de muestras emparejadas.....	126
Tabla 63. Estadísticas de muestras emparejadas	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa Rheem Manufacturing Company	15
Figura 2. Productos por categoría del portafolio	16
Figura 3. Unidades vendidas por categorías	17
Figura 4. Variación del Market Share.....	20
Figura 5. Herramienta Ishikawa para delimitación del problema para la gestión de la demanda	21
Figura 6. Herramienta Ishikawa para delimitación del problema para la gestión del abastecimiento	24
Figura 7. Esquema del S&OP	31
Figura 8. Línea de tiempo – S&OP	33
Fuente: Elaboración propia	33
Figura 9. Cadena de suministro para Rheem Perú.....	43
Figura 10.Forecast Accuracy (FA%) para Electric Tanks	65
Figura 11.Forecast Accuracy (FA%) para Mechanical Gas Tanks	66
Figura 12.Forecast Accuracy (FA%) para Gas Tanks	66
Figura 13.Forecast Accuracy (FA%) para Electric Tankless	67
Figura 14.Forecast Accuracy (FA%) en promedio total.....	67
Figura 15.Representación gráfica del pronóstico de la demanda por el Método Winters para las ventas de Rheem.....	78
Figura 16.Representación gráfica del pronóstico de la demanda por el Método Winters detallado.	79
Figura 17.Escategrama para la categoría Electric Tanks	83
Figura 18.Escategrama para la categoría Mechanical Gas Tkls	84
Figura 19.Escategrama para la categoría Gas Tanks	85
Figura 20.Escategrama para la categoría Digital Gas Tkls.....	86

Figura 21.DOH para la empresa Debrysa.....	94
Figura 22.DOH para la empresa Ángel	95
Figura 23.DOH para la empresa Cem.....	95
Figura 24.DOH para la empresa Midea	96
Figura 25.DOH para la empresa Meichu	97
Figura 26.DOH para la empresa RHEEM USA	98
Figura 27.DOH para la empresa Zagonel	99
Figura 28.DOH anterior para la empresa Angel	104
Figura 29.DOH actual para la empresa Angel.....	105
Figura 30.DOH anterior para la empresa Midea	106
Figura 31.DOH actual para la empresa Midea	106
Figura 32.DOH anterior para la empresa Meichu	107
Figura 33.DOH actual para la empresa Meichu	107
Figura 34.DOH anterior para la empresa Rheem USA	108
Figura 35.DOH actual para la empresa Rheem USA	109
Figura 36.DOH anterior para la empresa CEM.....	110
Figura 37.DOH actual para la empresa Rheem USA	110
Figura 38.DOH anterior para la empresa Zagonel.....	111
Figura 39.DOH actual para la empresa Zagonel	112
Figura 40.Acta de Reunión propuesta para la reunión S&OP.....	113
Figura 41.Diagrama de flujo propuesto para la reunión S&OP.....	114

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo implementar la gestión de la demanda y abastecimiento con el fin de impactar positivamente en las operaciones de comercialización de calentadores de agua de Rheem Perú, obteniendo como resultado el incremento de las utilidades operativas de la empresa.

Se plantearon así, las técnicas más adecuadas para la mejora de la gestión de la demanda y abastecimiento, tales como: La aplicación del método OVT para la proyección de la demanda, seguidamente la aplicación del método de Excess and Obsolescent para mejorar el planeamiento del abastecimiento y finalmente se utilizó un método para la mejora del control y seguimiento de las operaciones vinculados al Sales and Operation Planning actual de la empresa.

Para la validación de la hipótesis, se tuvo en cuenta la metodología de estudio de nivel causal-explicativa con carácter cuantitativo, por lo que se utilizaron técnicas de recolección de datos tales como: el uso de las técnicas de entrevistas, observación y análisis documental; y para el procesamiento de datos, el uso de diagramas de Pareto, Ishikawa, histogramas, pronósticos, regresión lineal, medidas de tendencia, matrices de tabulación, gráficas estadísticas y el uso de softwares tales como Minitab o Excel.

Se llegó a la conclusión de que los métodos planteados aplicados generaron finalmente una mejora en cuanto a la planificación del pronóstico, de compras, de abastecimiento y una mejora del control del proceso; lo cual resulta en una disminución de la rotura de stock, reducción de costos y un ahorro significativo obtenido con el método de Excess and Obsolescent.

Los datos recopilados y utilizados en la presente investigación para el año 2019 y 2020, fueron brindados por la Gerencia de Supply Chain y Operaciones de la empresa Rheem Perú.

Palabras claves: Gestión, Planeamiento de la demanda, Planeamiento del abastecimiento, S&OP, Pronóstico de la demanda, Excess and Obsolescent.

ABSTRACT

The objective of this research work is to implement demand and supply management in order to improve Rheem Peru's water heater marketing operations, resulting in an increase in the company's operating profits.

Therefore, the most appropriate techniques for the improvement of demand and supply management were proposed, such as: The application of the OVT method for the projection of demand, followed by the application of the Excess and Obsolescent method to improve supply planning and finally a method was used for the improvement of control and monitoring of operations linked to the company's current Sales and Operation Planning.

For the validation of the hypothesis, the study methodology of causal-explanatory level with quantitative character was taken into account, so data collection techniques were used such as: the use of interview techniques, observation and documentary analysis; and for data processing, the use of Pareto diagrams, Ishikawa, histograms, forecasts, linear regression, trend measures, tabulation matrices, statistical graphs and the use of software such as Minitab or Excel.

It was concluded that the methods applied finally generated an improvement in terms of forecast planning, purchasing, supply and process control, resulting in a decrease in stock breakage, cost reduction and significant savings obtained with the Excess and Obsolescent method.

The data collected and used in this research for the years 2019 and 2020 were provided by the Supply Chain and Operations Management of Rheem Peru.

Key words: Management, Demand Planning, Supply Planning, S&OP, Demand Forecasting, Excess and Obsolescent.

INTRODUCCIÓN

La empresa Rheem Perú, en su primer año de funcionamiento, ha demostrado tener un crecimiento desordenado, presentando muchas deficiencias principalmente en la gestión de la demanda y en el abastecimiento de sus productos. La presente investigación tiene el fin de mejorar las metodologías actuales para lograr los objetivos de la empresa y finalmente incrementar sus utilidades.

El desarrollo inicia en el primer capítulo, en donde se realiza la formulación y delimitación del problema evidenciando los resultados presentados por la empresa. Se analizó la problemática mediante herramientas de ingeniería como el análisis de causa-raíz y matrices. Luego del análisis de la problemática, se determinó la importancia y justificación del estudio, así como los límites de nuestra investigación.

Seguidamente, en el capítulo dos se detalla el marco teórico en el cual se basó para la realización de la investigación, así como investigaciones relacionadas. También presentamos la estructura teórica y científica que sustenta nuestro estudio explicando detalladamente la metodología S&OP que es la base fundamental de nuestra investigación.

En el capítulo tres abordamos la hipótesis general y específica de nuestro estudio basado en la matriz de variables que realizamos enfocándonos en la conceptualización, operacionalización y los indicadores que medirán nuestros resultados.

En el capítulo cuatro iniciamos la metodología de nuestro estudio detallando la población y muestra utilizada. Además, se justifican los procedimientos a emplear, otras herramientas de ingeniería, metodologías, softwares, matrices, entre otros aplicados para el desarrollo de nuestra investigación.

Finalmente, en el capítulo cinco se presentan los resultados de la investigación, mostrando el diagnóstico inicial de la empresa tanto para el escenario de la gestión de la demanda como para la gestión del abastecimiento y el proceso de la cadena de suministro en Rheem Perú, la aplicación de nuestra propuesta, para finalmente determinar el impacto generado a través de esta, el resumen de resultados y el análisis de los datos. A partir de esto determinamos las conclusiones y recomendaciones más relevantes para nuestra investigación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 Formulación y delimitación del problema general y específico

1.1.1 Datos de la empresa

Rheem Manufacturing Company es una empresa que fabrica y comercializa productos de calefacción, de refrigeración comercial, piscina & spa. Actualmente, es el mayor fabricante de productos de calentamiento de agua en América del Norte y tiene presencia global en 15 países, como se observa en el mapa de Rheem Manufacturing (Ver Figura 1). Fue fundada en 1897 y desde entonces se ha ido expandiendo internacionalmente a países como Australia, Brasil, Canadá, Singapur, EEUU, México, Colombia, Argentina, Chile, Arabia Saudita, Dubai, China, Vietnam y Nueva Zelanda.

En el año 2019 Rheem compra a la empresa Distribuidor exclusivo Bryant S.A (Debrysa), iniciando así sus acciones en Perú.

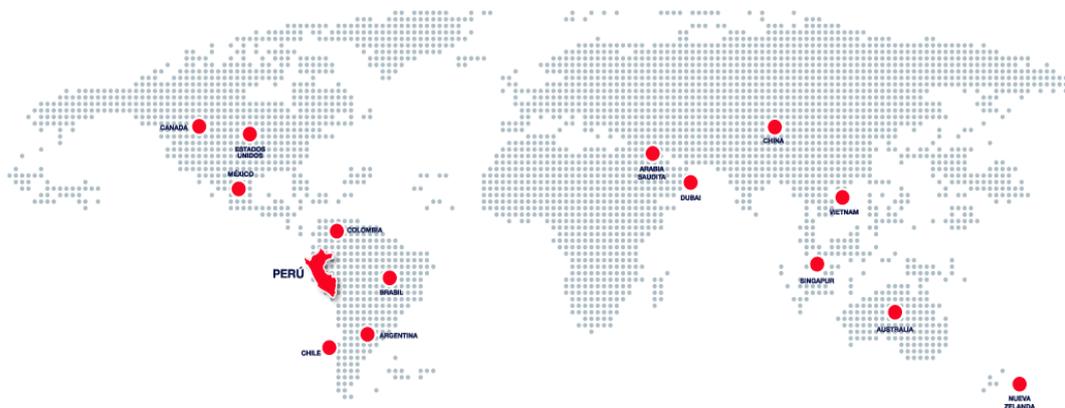


Figura 1. Mapa Rheem Manufacturing Company

Fuente: Página web de Rheem. Recuperado de: <https://rheem.com.pe/sobre-rheem/>

Rheem Perú, cuenta con su establecimiento principal ubicado en Jr. Paita Nro. 185 – San Juan de Miraflores y tiene como operador logístico a la empresa AGUNSA, la cual tiene su almacén principal ubicado en Punta Hermosa.

Debido al crecimiento desordenado que ha enfrentado la empresa en su primer año de funcionamiento como marca Rheem Perú, ha presentado muchas deficiencias en el modelo de gestión del planeamiento.

1.1.2 Marco situacional

1.1.2.1 Análisis del portafolio actual de Rheem Perú

La empresa Rheem Perú viene afrontando problemas en la gestión de la demanda y abastecimiento. Para determinar la situación actual en relación con el portafolio de productos de la empresa Rheem, determinaremos la cantidad de variedad de productos que posee cada categoría y lo compararemos con la cantidad de ventas por categoría.

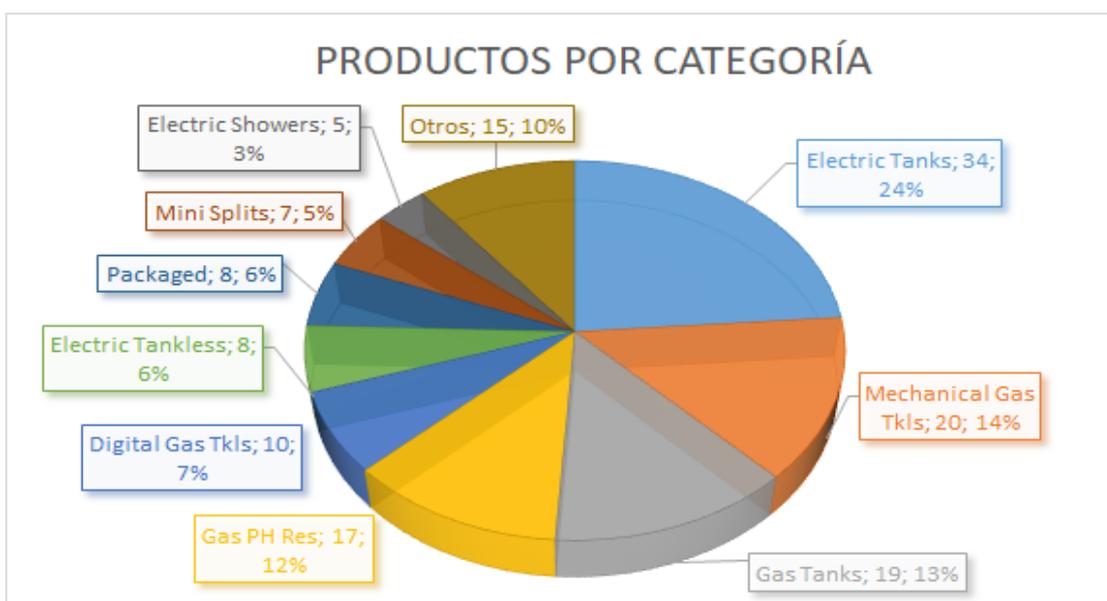


Figura 2. Productos por categoría del portafolio

Fuente: Elaboración propia

La empresa presenta 11 categorías de productos en total de los cuales, entre las principales tres categorías tenemos a Electric Tanks con el 24% de los productos del portafolio y con 34 variantes de productos, seguido por la categoría Mechanical Gas Tankless con un 14% en el portafolio y 20 variantes de productos; y la tercera categoría con mayores productos es Gas Tanks con un 13% del total con 19 variantes de productos. Tal como se ve en la Figura 2.



Figura 3. Unidades vendidas por categorías

Fuente: Elaboración propia

Según la Figura 3, se observa que el 80% de las ventas se centralizan en 3 categorías principales que son Electric Tanks, Electric Tankless y Electric Showers. Observándose así, que las categorías más vendidas no son las que tienen el mayor porcentaje del portafolio.

Dentro del 80% de unidades vendidas hasta marzo del 2020, solo la categoría Electric Tanks es una de las 3 que pertenece al grupo de categorías con más productos en el portafolio en comparación las categorías Gas Tanks y Mechanical Gas Tankless que si bien también ocupan gran cantidad del portafolio sus ventas se encuentran dentro del 20% restante.

Esto demuestra que las categorías Mechanical Gas Tankless y Gas Tanks tienen una baja rotación, ya que mientras están entre las tres categorías con más productos por categoría son las que tienen una baja cantidad de unidades vendidas, lo cual provoca una lentitud en el proceso de flujo de dinero, ya que produce un aumento de costos de almacenamiento, no produce beneficios económicos, puede generar obsolescencia y reduce el espacio de almacenamiento para rotar más rápidamente los artículos.

Además, se puede observar, según la Figura 3, que en general solo 3 de las 11 categorías de la empresa abarcan el 80% de las ventas totales para la empresa.

1.1.3 Análisis de causa raíz de la gestión de la demanda de Rheem Perú

Actualmente la gestión de la demanda de la empresa Rheem Perú es realizado por el área de ventas dado que al darse la introducción de una nueva marca al mercado local son los únicos que conocen el potencial de venta, cierran los negocios actuales y cotizan posibles ventas futuras lo que les permite crear una proyección unidades en 12 meses hábiles con lo cual el área de Supply Chain realiza el abastecimiento y el área de Finanzas proyecta el Ebit mensual y anual. En la tabla 1 Podemos observar la variación de market share desde que Rheem inicio sus operaciones en el mercado local.

Tabla 1. Variación del Market Share

Empresa	Market share											
	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20
Sole	45%	50%	47%	48%	45%	40%	42%	40%	38%	39%	37%	35%
Rheem	5%	5%	10%	12%	15%	20%	19%	20%	22%	25%	26%	28%
Bosh	20%	15%	10%	11%	10%	12%	13%	13%	12%	10%	9%	12%
Rotoplas	10%	10%	15%	12%	11%	11%	10%	12%	12%	9%	8%	11%
Otros	20%	20%	18%	17%	19%	17%	16%	15%	16%	17%	20%	14%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración Propia

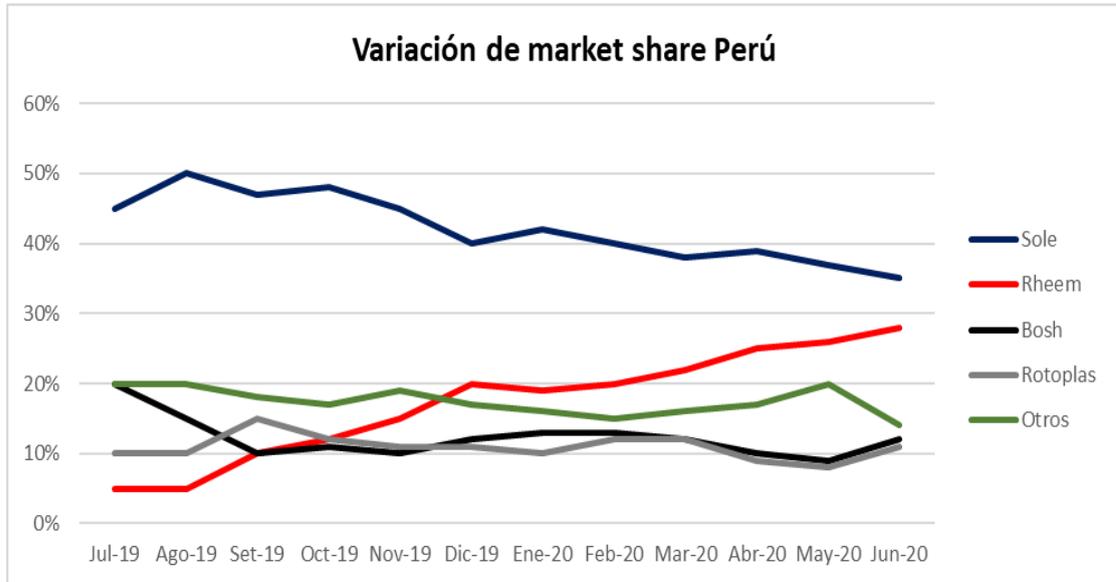


Figura 4. Variación del Market Share

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la Figura 4 Rheem Perú en los 12 meses cíclicos donde se ha realizado el estudio está teniendo un crecimiento agresivo en el mercado local. Esto si bien genera un impacto en el consumidor final también crea incertidumbre de cómo será el movimiento de unidades en los futuros meses produciendo quiebres y sobre stocks. Para analizar a profundidad la problemática con la gestión de la demanda realizaremos el diagrama de causa-efecto o Espina de Pescado (Ver Figura 5).

En cuanto a la gestión de la demanda:



Figura 5. Herramienta Ishikawa para delimitación del problema para la gestión de la demanda

Fuente: Elaboración propia

A continuación, entraremos en detalle con cada una de las causas encontradas en la Figura 5 para un mejor entendimiento de cómo se entrelazan con el problema identificado:

Materiales:

- No se maneja un histórico de ventas: Dado el nuevo portafolio no se cuenta con un histórico de ventas.

Mano de Obra:

- No se cuenta con un demand planner: Actualmente el pronóstico lo realiza el equipo de ventas más no un demand planner que pueda realizar métodos de identificación de sesgo.

Medición:

- Forecast Accuracy < 60%: La precisión de la demanda no supera el 60% respecto el forecast con las ventas.

Método:

- No existe un método de pronóstico para determinar el forecast: Actualmente el pronóstico se realiza en base a las expectativas del equipo de ventas.

- No se realizó un buen estudio de mercado: Productos no aptos para el mercado peruano.

Medio:

- El S&OP actual no se realiza adecuadamente: La empresa implementa esta metodología debido a que es una compañía trasnacional, sin embargo, la aplicación de esta metodología es deficiente en Rheem Perú debido a las expectativas altas en el ingreso de la marca.

Se propone mejorar la gestión utilizando la herramienta del E&O, lo cual generará una reducción significativa en los gastos de la empresa.

Se propone una reestructuración y la mejora para la metodología S&OP que se lleva a cabo con una periodicidad mensual en la empresa.

1.1.4 Análisis de causa raíz de la gestión del abastecimiento de Rheem Perú

Se evidencia que, dentro de la gestión del abastecimiento, Rheem presenta un indicador muy grave en lo que respecta a días de inventario (DOH) en el almacén, presentando 488 días (Ver tabla 2) de inventario al cierre del año 2019 teniendo como política de inventario que el stock general del portafolio tenga un máximo de 90 días de inventario en promedio.

Tabla 2. DOH

SKU Product Cod.	Product Description	Status	Current Stock	Current Month Sales	% Sales Advance	Avg Sales T-3	Avg Sales T+3	DOH T+3	DOH Target Days	Target Stock T+3	Unit Cost	Total Cost
TOTAL			28,054	996	58%	921	1,726	488	90	4,460	-	5/2,935,826.93

Fuente: Rheem Perú

Adicional, en la Tabla 3 se puede observar la variación de fill rate que tuvo Rheem Perú en 12 meses cíclicos dando como resultado anual 91% dado los quiebres que existieron por la incertidumbre de la proyección realizada por el equipo de ventas y las unidades vendidas finalmente.

Tabla 3. Fill Rate

Empresa	Fill Rate											
	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20
Rheem	100%	100%	98%	95%	93%	90%	85%	80%	90%	87%	85%	90%

Fuente: Rheem Perú

Como se puede observar, los 2 primeros meses de operación se logró un 100% de fill rate y de ahí comenzó una baja sistemática por los meses de campaña y los quiebres en códigos claves.

Para analizar a profundidad la problemática con la gestión del abastecimiento realizaremos el diagrama de causa-efecto o Espina de Pescado (Ver Figura 6).

En cuanto a la gestión del abastecimiento:

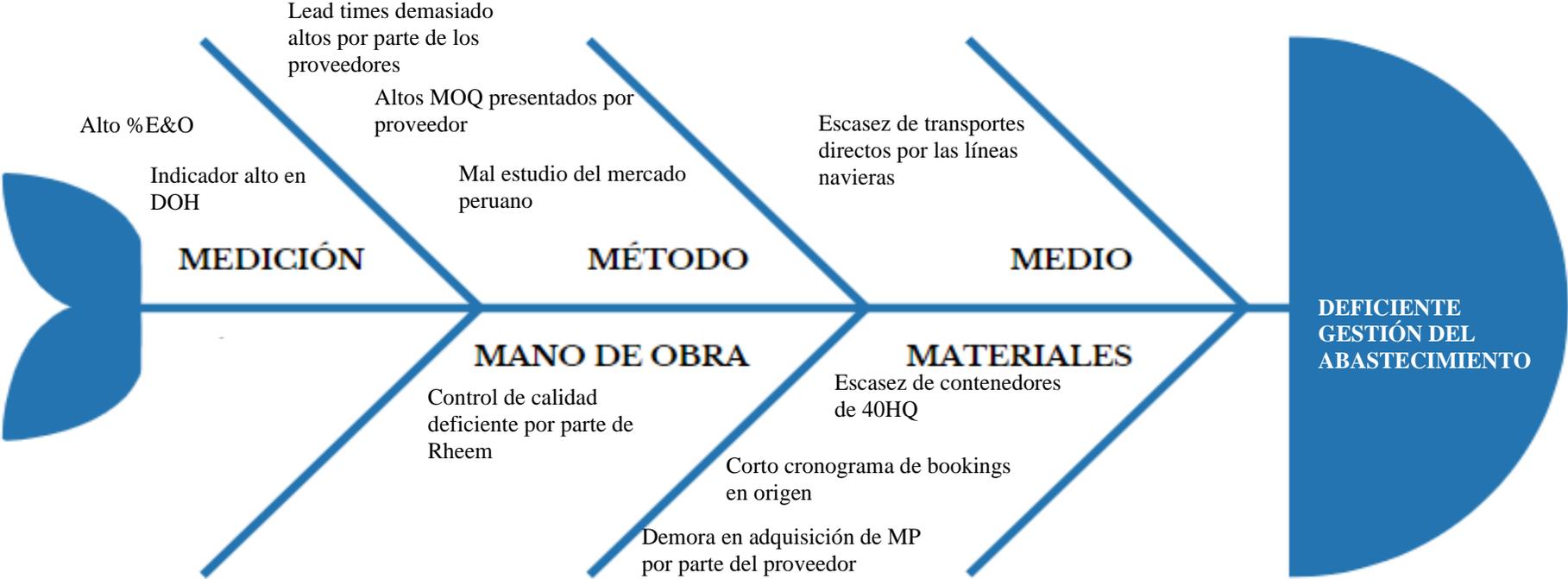


Figura 6. Herramienta Ishikawa para delimitación del problema para la gestión del abastecimiento

Fuente: Elaboración propia

Con la resolución de este diagrama Ishikawa como se puede ver en la Figura 6, entraremos en detalle con cada una de las causas encontradas para un mejor entendimiento de cómo se entrelazan con el problema identificado:

Materiales:

- Escasez de contenedores de 40HQ: Debido a la gran demanda presentada por el comercio internacional se ha visto muy complicado adquirir contenedores de 40HQ aceptando el pago de fletes altos por contenedores más pequeños disminuyendo la cantidad de productos cargados.
- Corto cronograma de bookings en origen: El incremento del comercio exterior está provocando que los puertos en origen cuenten con limitados horarios de reserva provocando demora en la salida de la carga.
- Demora de adquisición de materia prima por el proveedor: Al tener un forecast muy variado, el proveedor no puede calcular de manera exacta su abastecimiento de materia prima para comenzar con la producción de los productos.

Mano de Obra:

- Control de calidad deficiente: Una vez terminada la producción de cada proveedor, el equipo de Rheem más cercano al país del proveedor realiza un control de calidad de los productos fabricados. Aún bajo este procedimiento llegan productos con falta de accesorios o con algún daño físico permitiendo que no se encuentren aptos para la venta.

Medición:

- Indicador alto en DOH: Superación del target de días de inventario respecto a cada proveedor.
- % Alto de E&O: Gran cantidad de déficit con respecto a la provisión por productos en exceso y obsolescencia.

Medio

- Escasez de transportes directos: Es muy recurrente que las líneas navieras realicen transbordos en otros países demorando el arribo de los productos.

Método:

- Lead times demasiado altos: Ocurrentemente los proveedores se demoran un par de semanas en realizar la entrega de los productos a puerto para su salida hacia Perú.
- Altos MOQ presentados por los proveedores: Lotes mínimos de producción demasiado altos en relación con la demanda proyectada por el equipo de ventas.
- Mal estudio del mercado peruano: Productos presentes en el portafolio que no cumplen con las especificaciones técnicas del mercado peruano.

1.1.4.1 Análisis de escenario actual del proceso de S&OP

La empresa cuenta con reuniones mensuales de S&OP. En esta se reúnen todo el directorio de Rheem LATAM junto con el product manager, gerente de finanzas, gerente de supply chain, supply planner y country manager de Rheem Perú para establecer las directrices del mercado en 12 meses cíclicos. Dado que Rheem Perú es una empresa nueva con alto potencial en el mercado local, el directorio prioriza el estimado de ventas lanzado por el equipo de ventas sin darle importancia a los indicadores de %FA provocando que existan recurrentes quiebres y sobre stocks.

1.1.5 Formulación del problema

Problema General:

¿Cómo mejorar la gestión de la demanda y abastecimiento de calentadores de agua de Rheem Perú?

Problemas Específicos:

1. ¿Cómo mejorar el planeamiento de la demanda de calentadores de agua de Rheem Perú?

2. ¿Cómo mejorar el planeamiento del abastecimiento de

calentadores de agua de Rheem Perú?

3. ¿Cómo mejorar el seguimiento y control de las operaciones de comercialización de calentadores de agua de Rheem Perú?

1.2 Importancia y justificación del estudio

1.2.1 Importancia del estudio

“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). Además, debemos mostrar mediante la justificación que el estudio es necesario e importante, indicando el motivo de la investigación exponiendo las razones.

En el manejo de toda organización, generar una planificación adecuada se ha vuelto determinante para cumplir con los estándares de calidad actuales. Hoy en día, es muy común que exista un desfase en el abastecimiento de productos importados en las organizaciones debido al escaso conocimiento de herramientas de planificación como la poca comunicación lo cual genera pérdida de competitividad.

Por tal motivo el presente proyecto de investigación justifica su estudio debido a que ayudará resolver puntos claves para mejorar la planificación en cualquier organización. Además, brindará conocimiento real y comprobado referente al tema y podrá ser aprovechado para futuras investigaciones en la resolución de problemas relacionados.

1.2.2 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 indicado evidencia el desconocimiento o aplicación inadecuada de prácticas para la previsión de la demanda, de gestión del inventario y del

suministro, lo que implica aspectos comerciales como el conocimiento del mercado para su estimación y la gestión práctica del abastecimiento.

Las características de esta operativa están presentes en forma permanente, genera más trabajo en el almacén al tratar de mantener el exceso de inventario en orden, el cual no se alcanza con éxito, entonces se presentan resultados adicionales inadecuados como demasiada manipulación de los productos, exceso de tiempo de almacenamiento, errores en los despachos, devoluciones, entre otros. Lo cual incrementa aún más la operativa del almacén, la presión, el estrés y el descontento en el ánimo de los trabajadores.

1.2.3 Justificación Económica

Según Bernal (2010):

Es fundamental que los propósitos de la empresa o sus gestores profesionales definan de manera clara y previa qué 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 (p.106).

Las prácticas inadecuadas referidas están generando pérdidas operativas significativas que evidencian el desconocimiento del potencial de mercado y la falta de sincronización con el abastecimiento.

Esta destrucción de valor finalmente pone en riesgo la existencia y continuidad de la empresa, porque no se cumplen los objetivos y metas de venta trazados. Esto disminuye la competitividad de la empresa, entendida esta como la capacidad de generar más o igual utilidad que la competencia. En el presente caso dicha competitividad está perdida en la actualidad.

1.2.4 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 han sido despedidos? ¿Cuántos trabajadores están viendo en riesgo su puesto de trabajo a causa de la situación generada?
¿Cuántos proveedores se han visto afectados producto de la situación actual? Y ¿cuántos más se afectarán de continuar la situación actual en el futuro?

Las respuestas a estas preguntas reflejan que existe una justificación social de importancia cada vez más creciente, sin ver en el futuro posibilidades de cambio o mejora si es que no se toman acciones en esa dirección.

1.2.5 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).

Puesto que la teoría a utilizar como solución no se ha aplicado antes en la empresa y es relativamente nueva en el mundo de la gestión empresarial en el país, entonces la presente investigación contribuirá a incrementar el conocimiento científico sobre una adecuada gestión de la demanda y abastecimiento que genere valor para la empresa (con utilidades operativas positivas) mediante la aplicación del Sales and operation planning (S&OP).

1.2.6 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).

Al ser relativamente nueva y haber muy pocas experiencias en la implementación del S&OP en la gestión de las empresas peruanas, entonces es necesario conocer una ruta o guía de aplicación de dicha metodología que permita aprovechar sus beneficios, pero de forma que asegure buenos resultados, tomando en cuenta las características de la empresa, de forma comprobada, segura y que minimice los riesgos de fracaso en alcanzar

resultados positivos en las utilidades operativas de la empresa.

1.3 Limitaciones del Estudio

a. Delimitación espacial:

La investigación se llevó a cabo en la empresa Rheem Perú ubicada en Jirón Paita N°185 San Juan de Miraflores - Lima – Perú, área de Supply Chain, área de Ventas y área de Finanzas.

b. Delimitación Temporal:

La presente investigación abarca las operaciones de la empresa en el año 2019 y parte del 2020.

1.4 Objetivo general y específico

1.4.1 Objetivo general

Implementar la gestión de demanda y abastecimiento para mejorar las operaciones de comercialización de calentadores de agua de Rheem Perú.

1.4.2 Objetivos específicos

- a. Implementar un método de proyección de demanda para mejorar el planeamiento de la demanda de calentadores de agua.
- b. Implementar un método de excess and obsolescent para mejorar el abastecimiento de calentadores de agua.
- c. Implementar un método de seguimiento y control de las operaciones de comercialización de calentadores de agua.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco histórico

“Un proceso es una secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico. Los procesos son mecanismos de comportamiento que diseñan los hombres para mejorar la productividad de algo, para establecer un orden o eliminar algún tipo de problema.” Holgado, Cruzat (2019)

En este sentido la planificación de la demanda y operaciones es un proceso, también llamado Sales and Operation Planning, la cual proporciona muchas soluciones distintas las organizaciones que lo implementan, promoviendo la interrelación interna, externa y vertical. El Sales and Operation Planning es instrumento importante para alcanzar una excelente cadena de suministro y por ende aumenta la gestión de cualquier organización en general, adicional, es un factor crucial en la gestión de la demanda, cuyo objetivo principal es la vinculación de esta última junto con la oferta, mediante la incorporación de la gestión financiera, de la demanda y del abastecimiento de la empresa, lo cual a su vez apoya la unificación externa, aportando muchos beneficios tangibles e intangibles a la organización.

Esta es una actividad difícil asignada a delimitar los objetivos de la cadena de suministro interna y del equipo de ventas, tal como muestra la Figura 7:

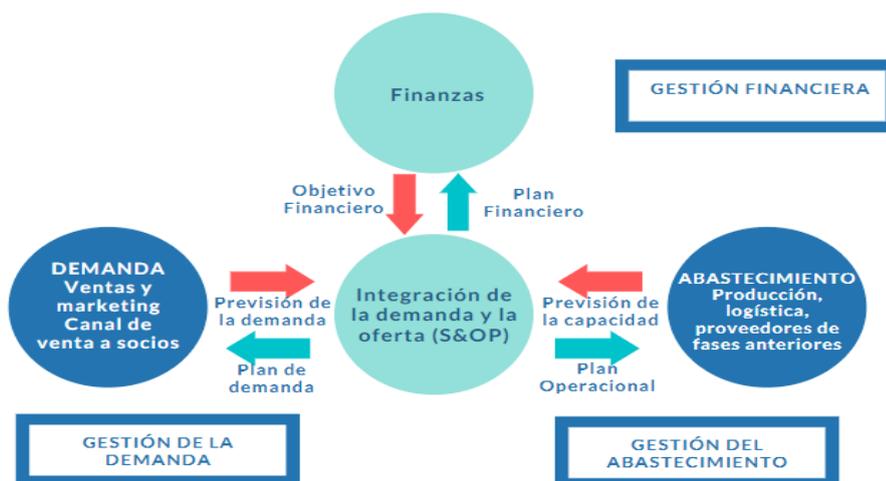


Figura 7. Esquema del S&OP

Fuente: Elaboración propia

Si analizamos la historia de la metodología Sales and Operation Planning, iniciamos con su creación a finales de 1970 por la agencia Abbot con el nombre “El Juego de la planificación”. Empero, El concepto S&OP como tal proviene desde que se desarrolló a mayor escala la gestión de planificación de la producción. A continuación, mostraremos el desarrollo de este proceso desde su comienzo, como un sistema básico de control, luego por MRP (Material Requirement Planning). Para que luego, en la década de los 90’s se convierta en S&OP y a continuación en una herramienta más integrada dentro de la empresa.

En 1960 inician las definiciones de tiempos y movimientos, métodos de inventario, punto de abastecimiento, stock de seguridad y los primeros métodos estadísticos digitales para el control de inventarios. En torno al cronograma de la producción, se empieza a dar a conocer la programación de piso; una planificación a corto plazo.

En 1970 se incluye la definición de MRP (Planeación de Requerimiento de Materiales) y es rotundamente aceptado. Se empieza a dar conceptos como demanda dependiente e independiente, Bill of materials, MRP digitalizado, métodos de control de inventarios como el punto de reorden. Inicia la planificación a mediano plazo y planeación a nivel de categorías de productos. A finales de esta década empiezan las primeras observaciones sobre el conflicto natural entre ventas y operaciones y surge la obligación de crear alguna herramienta que permita controlar este conflicto.

En 1980 se presenta la programación de la producción o MPS y MRP II, hay cambio de pensamiento sobre la definición eficiencia y eficacia de las operaciones, se muestran métodos como el Just In Time (Justo a tiempo), teoría de restricciones, método de producción Toyota y Kanban, la gestión de los cuellos de botella, los sistemas computacionales de MRP II, y la importancia que la alta gerencia se involucre en la planificación de la producción. Se cambia el enfoque en la planeación de la producción; el cual siempre se había concentrado en el tema de la oferta (Recursos y capacidades) y ahora se empieza a estudiar desde la perspectiva de la demanda.

A finales de esta década comienza la definición de S&OP y los primeros estudios sobre el tema, la mayor cantidad de ellos dirigidos en definir S&OP, el proceso y las características de la mejor metodología de S&OP.

En 1990 el MRP II es sacramento como ERP y utilizado de manera satisfactoria en el desarrollo de las tecnologías de información. S&OP empieza a ganar renombre en compañías productoras y se comienza a realizar con el objetivo de contar con una planificación a largo plazo basándose en simulaciones de cantidades de ventas y complementándose con los planes de compra para cumplir dicho objetivo de venta.

En el periodo del 2000 al 2010 se comienza a desarrollar la planificación de toda la cadena de suministro, desde la planificación del proveedor en materia prima hasta que el producto llega al punto de venta, apareciendo las definiciones de Market Share (participación en el mercado), pronóstico simulado e inventario manejado por el proveedor – VMI con su integración en la cadena.

En el periodo del 2010 a la actualidad se sigue hablando de la integración de la cadena de suministro y los temas de S&OP, SPFR y la integración de estas dos, llamada CS&OP. S&OP empieza a tomar mayor importancia en temas como gestión de demanda e incluso de comienzan a crear modelos de optimización, estudio de operaciones y simulación con control de desempeño del proceso.

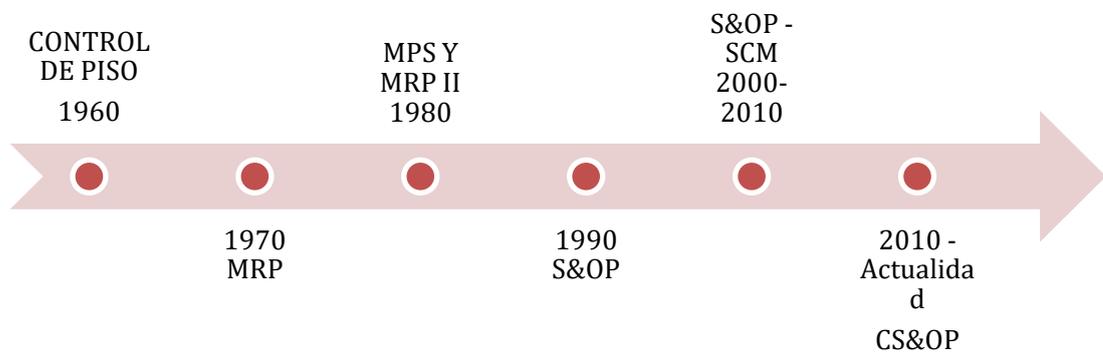


Figura 8. Línea de tiempo – S&OP

Fuente: Elaboración propia

2.2 Investigaciones relacionadas con el tema

2.2.1 Investigaciones nacionales

Las investigaciones relacionadas con la gestión del abastecimiento y la demanda de productos en el país son las siguientes:

Reyez & Estrada (2019) realizó la investigación “Aplicación de la herramienta sales

and operation planning (S&OP) para optimizar las compras internacionales en Naos Peru SAC 2019-I” presentado por la universidad Ricardo Palma, la cual abarca una gestión de abastecimiento internacional similar a la empresa de nuestro proyecto. Reyez & Estrada (2019) desarrollaron la aplicación del Sales and Operations Planning para optimizar el proceso de compras internacionales con el objetivo de optimizar el proceso de compras internacionales que permita mejorar la provisión de artículos en una empresa comercializadora de productos dermo-cosméticos, cumpliendo así las expectativas de los clientes, evitando la ruptura de stock y reducción de costos con la optimización del uso de flete marítimo. Utilizaron así técnicas como: el método Holt-Winter, para el cálculo del pronóstico de la demanda y el diagrama de Pareto para determinar los productos críticos. Los datos obtenidos y estudiados en el año 2018 y 2019 fueron propiamente dados por la Gerencia de Administración y Finanzas de la Empresa de NAOS PERU S.A.C. Los cuales fueron analizados y procesados mediante el sistema Minitab 19. El cual les ayudó a la validación de las hipótesis relacionadas al pronóstico de inventario y ruptura de stock. Esta investigación nos muestra cómo se implementó la metodología de S&OP en la empresa NAOS PERU SAC de forma efectiva logrando resultados óptimos para el cumplimiento de sus objetivos, la cual se utiliza como referencia para el desarrollo de nuestra investigación.

Chang (2017) realizó la investigación “Gestión de la demanda para optimizar el área de supply chain de la empresa Van SAC Perú” presentado por la universidad del Pacífico, con el objetivo de brindar variedad de productos naturales en la calidad y cantidad requerida provistas de manera oportuna, en donde abordó la implementación de una estrategia de optimización para la creación de la unidad de planeamiento adscrita a la Gerencia de Compras, que pronostica y planifica las adquisiciones de la empresa, así como la definición de políticas de inventarios que permitan sustentar las ventas proyectadas. Entre los resultados que se obtuvieron, se tiene la reducción del porcentaje de ventas perdidas por la falta de materia prima, comprando en la calidad, cantidad y oportunidad necesarios para cumplir con la propuesta de valor al cliente y la generación de inventarios de seguridad, sanos financieramente, que evitan perder ventas y mejoren los tiempos de atención de los clientes. La investigación se toma como referencia

debido a que la estrategia de optimización implementada para la creación de la unidad de planeamiento que pronostica y planifica adquisiciones de la empresa está dado en un contexto similar al de Rheem Perú para la mejora de la gestión de abastecimiento y comercialización.

Aparicio et al (2017) realizó la investigación “Propuesta de implementación de la metodología de S&OP en la cadena de suministro de Corporación de Aceros Arequipa S.A.” presentado por la universidad Esan, con el objetivo de proponer una alternativa de mejora para la gestión de la cadena de suministros de una fábrica de alimentos en la ciudad de Arequipa y armonizar los flujos de materiales y reducir costos generados por sobre stock y baja rotación, refieren una propuesta para mejorar la cadena de suministro de Corporación Aceros Arequipa S.A. a través de la implementación de la metodología de trabajo S&OP y la implementación de la herramienta informática IBP, esta propuesta de implementación la llamaremos implementación S&OP-IBP. El ahorro proyectado en la presente propuesta tiene como pilares la reducción de Stock, la reducción de ventas perdidas, incremento de las ventas por mejor confiabilidad; todas estas variables tienen tres escenarios, pesimista, conservador y optimista. Para ver la probabilidad de obtener un VAN positivo, se hace uso del simulador Montecarlo donde luego de realizar 10,000 interacciones da una probabilidad del 99.9 % que el VAN de un número positivo. Los escenarios planteados para el cálculo del ahorro por reducción de stock son 3%, 5% y 7%, para el escenario pesimista, conservador y optimista respectivamente. Se consideran estos porcentajes debido a la experiencia del proveedor en la implementación de este modelo en otras empresas que va desde el 5% al 10% en reducción de stocks. El total del ahorro para el escenario conservador con las 3 variables da un total de ahorro de \$465,205, un VAN de \$401,795.97 y una TIR de 63%, con lo cual podemos concluir que la propuesta de mejora es rentable y viable.

Se consideró esta investigación porque rescata puntos importantes para encontrar un balance óptimo entre la cadena de suministro y las proyecciones de ventas, esto gracias a la interrelación que el S&OP brinda entre las áreas comerciales y el área de Supply Chain permitiendo una interacción continua e ideas de mejora.

Alfaro & Valverde (2019) realizó la investigación “Modelo de gestión de inventarios en medianas empresas de alquiler de maquinaria industrial en Lima – Perú basado en S&OP” presentado por la universidad peruana de ciencias aplicadas. Tuvo como objetivo diseñar un modelo para gestionar inventarios en las empresas de servicios del rubro de alquiler de maquinaria industrial basándose en el proceso de Sales and Operation Planning. Para ello, se consultaron diferentes artículos, los cuales permitieron extraer las dimensiones y criterios más importantes a considerar en el modelo propuesto. Así mismo, ayudó a definir los diferentes niveles de madurez de S&OP y sus características. El modelo propuesto fue implementado en un caso de estudio en Lima- Perú en el cual los resultados obtenidos indican que mejoró considerablemente la gestión de inventarios. Además, se evidencia en los resultados, que el problema principal que era el Sobre stock logró reducirse en 47.67%. De la misma forma, los errores de previsión de la demanda se redujeron en un 74%, ya que estaban relacionados con el problema principal y esto permitió mejorar el proceso de previsión de la demanda. La implementación del modelo permitió a la empresa mejorar el clima laboral y la integración entre áreas de toda la organización. Por otro lado, el modelo de madurez permitió a la organización saber en qué nivel se encuentra y qué acciones deben de realizar para poder escalar a otro nivel. Finalmente, el resultado del assesment permitió generar el plan de mejoras a través de acciones planteadas con el objetivo de que la empresa se encuentre en el nivel deseado del modelo de madurez.

De esta investigación podemos resaltar la gran mejoría que se logró en la empresa en relación a la mejora del nivel del servicio, la mejora de tiempos en actualización de la política de inventario y la mejora en el pronóstico de ventas, con lo que se obtiene un panorama referencial junto con ideas de mejora para la reducción de sobre stock y para la reducción de los errores de previsión de la demanda que servirán para el desarrollo de la tesis.

Julca (2017) realizó la investigación “Implementación del programa de S&OP para la mejora de la gestión de inventarios en una empresa comercializadora” presentado por la Universidad San Ignacio de Loyola, con el objetivo de demostrar que el desarrollo del programa de S&OP generaría un impacto

positivo en los pronósticos y en la calidad de estos, logrando optimizar también indicadores clave en la gestión de abastecimiento como el nivel de servicio, valorización de inventario, índice de Days on Hand Inventory (DOH) y pérdidas por obsolescencia de materiales, indica que la implementación del programa de Sales and Operation Planning (S&OP) dentro de la organización ha demostrado un efecto positivo en la gestión de abastecimiento, consiguiendo un mejor nivel de servicio con menos inventario inmovilizado. Anteriormente Ecolab Perú Holdings tenía una gran cantidad de dinero inmovilizado en el inventario debido a su política de almacenamiento con cobertura de 3 meses. A pesar ello, el indicador de nivel de servicio (Delivered in Full On Time – llamado por sus siglas DIFOT) promediaba el 92% y la obsolescencia de los productos era elevada. El objetivo de la tesis fue demostrar que el desarrollo del programa de S&OP generaría un impacto positivo en los pronósticos y en la calidad de estos, logrando optimizar también indicadores clave en la gestión de abastecimiento como el nivel de servicio, valorización de inventario, índice de Days on Hand Inventory (DOH) y pérdidas por obsolescencia de materiales. Para ello, se propuso implementar esta nueva metodología de trabajo que, si se trabaja de manera óptima, se logrará conseguir un pronóstico capaz de soportar un plan de abastecimiento mensual en lugar del trimestral, mejorando la proyección a futuro en cuanto a ventas y abastecimiento. Se analizaron los diversos aspectos propuestos del plan de abastecimiento, pasando de 3 - 3.5 meses de inventario almacenado a solo 2 en una primera etapa (1 mes de venta y 1 mes de Stock de seguridad). Conforme el desarrollo de S&OP madure, se pretende reducirlo hasta en 1.25 – 0.5 meses. Con ello, los primeros resultados son notorios, se reduce el inventario inmovilizado, obsoletos y los DOH. Finalmente, se procede a realizar un análisis el cual demuestra que el impacto del forecasting resulta ser positivo, en donde el plan de abastecimiento es factible y los costos por la mala operación se ven drásticamente reducidos.

Esta investigación está muy alineada con nuestros objetivos debido a la aplicación de la metodología del S&OP y la obtención de un forecast positivo en donde el plan de abastecimiento resulta factible y los costos se ven reducidos impactados por la mejora en la operación, debido a esto es tomada como referencia para nuestra investigación.

2.2.2 Investigaciones internacionales

Bracho (2018) realizó la investigación “Implementación del proceso de planeación de ventas y operaciones S&OP en una industria de empaques flexibles” presentado por Escuela Superior Politécnica del Litoral ubicado en Guayaquil, Ecuador. La implementación de S&OP permitió a la organización mantener la permanente comunicación entre todas las áreas de la organización, alineados a la estrategia de la alta dirección y con una visión a mediano plazo de los escenarios posibles con los niveles de ventas presupuestados. El haber levantado el procedimiento S&OP, con políticas y cronograma mensual de actividades claras, generó disciplina, control y cumplimiento de roles de todas las áreas involucradas, para que la implementación sea estable y continua a lo largo del tiempo. Los modelos de pronósticos planteados para los productos que comercializa la empresa tienen un Error Porcentual Absoluto Medio menor al 10%, lo que ha permitido controlar los inventarios de materias primas y mejorar la rotación del inventario. Al explorar los modelos arimas y arimas estacionarios, se obtuvieron pronósticos más ajustados a las ventas históricas que los modelos de suavización exponencial y Holt Winters, esto permitió elaborar un mejor plan de suministro al calcular el EOQ no con demandas constantes o máximas.

Se consideró esta investigación debido a que abarca una implementación completa del S&OP para una empresa similar a la empresa de nuestro proyecto, que podría aportar mucho valor para el desarrollo de la investigación.

Ibáñez (2019) realizó la investigación “Sales and operation planning (S&OP) y su impacto estratégico en signify” presentado por la universidad de Chile ubicado en Santiago, Chile. Está enfocada en mejorar el proceso S&OP de Signify, (ex Philips Lighting), la cual es líder mundial en productos de iluminación tanto profesional como de consumo, con una facturación local de 20 Millones de euros al año. La metodología del presente estudio incluye en primer lugar un benchmarking del mercado relacionado al S&OP, para luego profundizar el diagnóstico al proceso actual de Signify, así como su situación en términos de inventario, costos logísticos, nivel de servicio y gestión de portfolio

y clientes. Finalmente, en base al resultado de este diagnóstico encontrar las mejoras necesarias para tener un nivel proactivo de S&OP, el que se buscará mediante una estrategia centrada en tres pilares fundamentales: Procesos, Personas y Tecnología, y para cada uno de ellos se propondrán mejoras relevantes que impacten positivamente a Signify, para así lograr los objetivos propuestos en esta tesis. El proyecto a nivel financiero tiene un costo de \$55M, lo cual en un flujo a 5 años a una tasa del 10,45% generó un VAN de \$453M con una TIR del 90%. Si se toma un escenario más conservador con una caída en la venta del 30% en 5 años, el VAN queda en \$264M con una TIR del 64%. Por lo tanto, existe una oportunidad, que generará un importante beneficio, y con una baja inversión, con lo cual se recomienda llevar a cabo un plan de trabajo para buscar consolidar organizacionalmente el componente estratégico del S&OP que permitirá a la empresa lograr sus objetivos mediante la excelencia operacional.

Se toma como referencia debido a que en esta investigación se lleva a cabo de forma efectiva la metodología del S&OP, considerándolo finalmente como un componente estratégico sólido que permitirá la excelencia operacional.

Vega (2014) realizó la investigación “Propuesta de mejoramiento en las operaciones de la cadena de suministro de Javegraf para disminuir el incumplimiento en entregas y mejora el nivel de satisfacción al cliente” presentado por la pontificia universidad Javeriana ubicada en Bogota, Colombia. Su investigación buscó realizar un análisis exhaustivo de las operaciones de la cadena de suministro de la compañía, en la búsqueda de puntos críticos de control de la misma para la realización de diferentes propuestas que permitan diseñar un plan de acción para el mejoramiento de desempeño y resultado de éstas, a través de la utilización de diferentes herramientas de Ingeniería Industrial y aprovechando los diferentes recursos disponibles por la organización que se vean impactados por éstos procesos, buscando que sea financieramente viable y que contribuya a el cumplimiento de objetivos Javegraf y aumentar el nivel de competitividad, madurez y productividad de ésta. La investigación logró identificar diferentes oportunidades de mejora, que básicamente se dividieron en 3 motivos principales (nivel de satisfacción al cliente, gestión de compras e incumplimiento en entregas), cuyas causas posteriormente se enfocaron hacia el

flujo de la información siendo así el eje de la solución del proyecto. Además, mediante la modificación o mejora en los procesos de planeación (siguiendo un marco de trabajo referencial), tanto de abastecimiento, como de producción, la ejecución de los mismos verá reducción de costos en compras y mejora de productividad, ya que en la actualidad en Javegraf dichos procesos de planeación no son efectivos, motivo por el cual en cuanto a compras no se sigue el proceso establecido y la programación de la producción sufre muchos cambios continuamente.

Se toma como referencia debido a los resultados que se obtuvieron a partir del diseño del plan de acción para el mejoramiento del desempeño y resultado de áreas, se considera que el control y seguimiento es una pieza fundamental para toda organización y debe de implementarse de forma permanente.

Yate & Aránzazu (2018) presento la investigación “El S&OP como estrategia para mejorar el cumplimiento de la promesa de servicio en CI EL GLOBO SAS” presentado por la institución universitaria Esumer ubicada en Medellín, Colombia .Se refieren que la herramienta S&OP de trabajo sirve para integrar todas las áreas de la compañía y unificar el juego de números en una misma cifra como consecuencia de los acuerdos entre áreas, de manera que todos los procesos dentro de la compañía hablen el mismo lenguaje para la toma de decisiones más eficiente y precisa. Para poder lograr que se cumpla el objetivo se debe contar con herramientas tecnológicas como software para emplear tipos de demanda ,software y aplicativos para hacer la operación agregada y la administración de los portafolios que permitan agilizar con una complejidad alta de ese caos la toma de decisiones con bases en estadísticas y con acuerdos consensuados con los diferentes niveles de procesos dentro de la misma empresa, para poder llevar esto acabo se debe contar con información precisa de demanda de históricos, de tamaños de lotes y tiempos de aprovisionamientos. Para poder garantizar la apropiación la herramienta S&OP y la modelación de los datos que facilitan la representación para la toma de decisiones, todo esto no se debe desligar de las decisiones financieras, cada acción que se tome dentro de los procesos y que tenga un El S&OP como estrategia para mejorar el cumplimiento de la promesa de servicio en “C.I El Globo S.A.S” 83 movimiento dentro del

S&OP está sujeto a un impacto financiero, en costo de la mercancía vendida, en gastos de operación, en el manejo del EBITDA y en el flujo de caja, esto debido a que el S&OP genera más rotación en la cartera y en los inventarios, para que el capital de trabajo que se está perdiendo en los inventarios sea dinámico y que permita obtener un mejor flujo de caja. La aplicación de S&OP está siendo adoptada por muchas organizaciones en el mundo como lo demuestra artículos científicos. Sin embargo, son muchas las pequeñas y medianas empresas en Colombia que aún no se arriesgan a implementar esta herramienta por falta de personal capacitado en esta herramienta, también debido a que los resultados no son inmediatos y se requiere de mucho esfuerzo y dedicación por parte de toda la organización como lo mencionan artículos científicos. Pero, es de resaltar que los beneficios que aporta son mucho más elevados, comparados con los costos y el esfuerzo que requiere, por lo que vale la pena esforzarse en implementarla. Se toma en consideración debido al uso de herramientas tecnológicas como softwares para emplear tipos de demanda y otros aplicativos para realizar la operación agregada junto con la administración de portafolios, se considera que el avance tecnológico debe ir de la mano con la implementación de metodologías para agilizar los procesos.

Pinzón (2018) realizó la investigación “Metodología para la implementación del enfoque sales and operation planning (S&OP) en las áreas de ventas y operaciones. Aplicación en una empresa del sector cosmético” presentado por la universidad nacional de Colombia ubicada en Bogota, Colombia. Indica que la coordinación de actividades entre las diferentes áreas de una compañía ha sido objeto de estudio a la hora de tomar decisiones estratégicas, es por ello que el objetivo principal de la investigación es proponer un proceso de implementación de la metodología Sales and operations planning (S&OP) para una compañía del sector cosmético en Colombia, donde se realiza una caracterización a nivel logístico de la empresa, con el fin de encontrar oportunidades que ayuden a determinar desalineaciones entre las áreas comerciales y operacionales. Teniendo en cuenta los resultados exitosos de implementación de S&OP en tres compañías manufactureras analizadas, se toman las buenas prácticas encontradas para realizar la propuesta metodológica, encontrando que el proceso de S&OP se divide en tres etapas fundamentales, en la primera se debe realizar

un análisis a profundidad de la demanda esperada con respecto a los resultados históricos de rotación de producto en el mercado, la segunda etapa reúne toda la información necesaria de las actividades comerciales que se realizarán, de forma que se pueda tener un mayor acercamiento entre el estimado propuesto y la venta realizada. En la última etapa se deben evaluar estratégicamente los estimados de venta en un periodo de tiempo más largo para así alinearlos con las metas de la compañía. Se propone un proceso metodológico de S&OP para la compañía del sector cosmético, donde se cuenta con la participación fundamental de los equipos comerciales y operacionales; logrando una disminución del 15% de la desviación entre los estimados y lo ejecutado comercialmente durante los cuatro primeros meses de implementación, mitigando los riesgos de generar agotados de productos en el mercado por disponibilidad de materiales.

Se toma como referencia debido al logro de la disminución de la desviación entre lo estimado y lo ejecutado comercialmente, esto debido a que Rheem Peru presenta un contexto similar a esta compañía de cosméticos y su metodología se alinea a nuestra propuesta.

2.3 Estructura Teórica y Científica que Sustenta el Estudio

2.3.1 Cadena de suministro

Es un conjunto de elementos que permiten que las empresas cuenten con la organización necesaria para llevar a cabo el desarrollo de un producto o servicio y que este cumpla el objetivo principal que es satisfacer las necesidades del cliente final.



Figura 9. Cadena de suministro para Rheem Perú

Fuente: Elaboración Propia

- Planificación de la demanda

El portafolio de productos de Rheem Perú está conformado por productos importados desde países como China, Brasil, Chile, Estados Unidos, etc. El proceso de importación inicia cuando el área de Ventas realiza la planificación de la demanda en función al target del mes y expectativa de venta.

- Compras

El proceso de compras inicia cuando ya se tiene la planificación de la demanda., el supply planner emite la orden de compra respectiva y esta debe ser revisada y aprobada por el Gerente de Supply Chain Sudamérica y el Country Manager de Perú. Seguidamente esta orden de compra se envía al proveedor pactando las fechas de entrega deseadas. Una vez que el proveedor confirma que tiene en stock la cantidad solicitada, el supply planner realiza un análisis para determinar el contenedor óptimo para transportar la carga cuando llegue al país. Este análisis junto con los costos y tiempos de disponibilidad son enviados al Gerente de Supply Chain para su aprobación. Una vez se aprueben estos detalles, se procede a reservar el contenedor. Este procedimiento varía de acuerdo con el incoterm negociado para la importación con el proveedor.

Una vez que la carga se encuentra en Perú, se realiza el proceso de desaduanaje por el agente de aduanas y es enviado al almacén ubicado en Punta Hermosa.

a. Proveedores

Actualmente se cuenta con 9 proveedores listados en la Tabla 17.

b. Distribución

Una vez la carga llega al almacén del OPL, se desestiba del camión, se validan las cantidades con el packing list y se da ingreso al stock actual.

c. Despachos

El proceso inicia cuando al área comercial le llega la OC, esta valida que los precios que se muestran sean iguales a los precios negociados o de la lista de precios del mes. Una vez verificado esto se envía el requerimiento al área de Customer Service quien se encarga de enviar el requerimiento al supervisor de bodega y comienza el proceso de picking.

d. Transporte

Para que el transporte pueda salir del almacén, se realiza la guía de remisión y se cubican los camiones dependiendo del ruteo establecido. En paralelo a este proceso, el área comercial emite la factura, se la envía a logística y al día siguiente se carga el camión con los documentos necesarios para el despacho. Finalmente se envía al cliente.

e. Servicio al cliente

Como parte del servicio, Rheem destina a técnicos para realizar el proceso de instalación de los productos vendidos. Este proceso inicia una vez que el producto le llega al cliente final, según la política de Rheem Manufacturing, es el área de Soporte Técnico quien se contacta con el cliente y coordina la fecha y horario de atención; el técnico no está autorizado a acercarse al domicilio sin previa comunicación telefónica. Si en caso el cliente

no contesta la llamada telefónica o no está de acuerdo con el horario asignado por el técnico en el día programado de la visita este servicio deberá ser reprogramado nuevamente por el cliente.

Si el cliente no cuenta con los requerimientos identificados por el técnico no se instalará el producto, caso contrario, si el cliente o responsable autoriza la instalación del equipo aun no contando con lo requerido por el técnico, el cliente firmará la orden de trabajo asumiendo la responsabilidad del servicio y cualquier falla del producto. Al finalizar el servicio de instalación, el técnico emite un documento de orden de trabajo (OT) y es firmada por el cliente o la persona responsable en atenderlo dando conformidad al servicio realizado.

f. Servicio Técnico

Esta área de apoyo gestiona los servicios de instalación, realización del mantenimiento y solución de problemas por fallas o averías a productos ya vendidos.

2.3.2 Planificación de la Demanda

Es el proceso que consiste en proyectar la demanda futura para la alineación de la capacidad de producción y el abastecimiento de carga consecuentes de esta. Esto se realiza de acuerdo con el pronóstico de la demanda mediante modelos estadísticos en base a los datos históricos, información de marketing o acciones promocionales que permiten estimarla en un periodo determinado de tiempo juntando métodos cuantitativos y cualitativos. A continuación, se describen algunos métodos que se emplean comúnmente en la predicción de la demanda.

a) Análisis de los factores del mercado:

Muchas veces la demanda futura de un producto se relaciona con el comportamiento de ciertos factores del mercado. De ser así, podemos pronosticar las ventas futuras estudiando dicho comportamiento. En esencia, el análisis de los factores del mercado consiste en determinar cuáles son esos factores y en medir luego sus relaciones con la actividad de ventas.

Para utilizar bien este tipo de análisis se requiere seleccionar los factores apropiados del mercado y reducirlos al mínimo. Cuanto más sean los factores, mayores probabilidades habrá de estimaciones erróneas y más difícil será precisar cuánto influye cada uno en la demanda.

b) Participación de la fuerza de ventas

Este método sirve para pronosticar las ventas o estimar el potencial del mercado. En el pronóstico de ventas, la participación de la fuerza de ventas consiste en recabar las estimaciones de todos los vendedores referentes a los territorios en el periodo futuro en cuestión. La suma de sus estimaciones constituye el pronóstico de ventas de la empresa.

Este método genera pronósticos precisos si los vendedores son personas competentes y bien informadas. Es un método que aprovecha el conocimiento especializado de los vendedores acerca de su mercado. Puede tener como limitaciones el tiempo de los vendedores y las expectativas que estos tengan sobre la recompensa de elaborar este pronóstico.

2.3.3 Planificación de abastecimiento e inventarios

Planificación de abastecimiento

Es la función logística mediante la cual se provee a una empresa de todo el material necesario para su funcionamiento. Su concepto es sinónimo de compra, aprovisionamiento, provisión o suministro. Las compras comprenden un proceso complejo que va más allá de la negociación y del trámite burocrático. Con una buena gestión de compras la empresa consigue ahorrar costos, satisfacer al cliente, en tiempo y cantidad, y obtener beneficios empresariales directos, pues la gestión de compras y aprovisionamiento son decisivas para que la empresa tenga éxito o fracaso.

La planificación de abastecimiento es el conjunto de actividades que realiza la empresa para satisfacer sus necesidades del mejor modo, al mínimo costo, con la calidad adecuada y en el momento oportuno, donde se esquematiza la complejidad de la gestión de compras con sus diversas actividades. Esta

planificación incluye actividades que las podemos clasificar en:

- Gestión de la distribución física: Integración de los flujos de materiales y de las tecnologías de la información que hacen posible que un producto se fabrique y llegue al consumidor.
- Gestión de los proveedores: Procesos de vigilancia, búsqueda, identificación, selección, evaluación y seguimiento de los procesos idóneos para el desarrollo de la actividad
- Proceso de compra: Definir y establecer las actividades para lograr que las compras se hagan de una forma óptima.
- Gestión de costos: Análisis y Puesta en Marcha de las actividades que permitan reducir los costos de las compras.
- Estructura organizativa: Identificación de las funciones que se han de hacer y asignación de las responsabilidades a considerar.
- Estrategia de compras Definición de la Política de Compras a seguir para cumplir los criterios de costo y servicios establecidos.

Gestión de stocks

Un modo general de definir la actividad de gestionar los stocks podría ser: “Para un cierto conjunto de productos, cada cierto tiempo se revisa el stock disponible y la previsión de la demanda, y de acuerdo a cierta relación entre estos (y la capacidad disponible), se da la orden de conseguir (fabricar o comprar) una cierta cantidad de cada producto a un cierto proveedor para una incierta fecha” (García, 2020)

El desafío en la gestión de inventarios no radica en reducir los inventarios a su mínima expresión para abatir los costos, ni en tener inventario en exceso para satisfacer todas las demandas, sino en mantener la cantidad adecuada para que la empresa alcance sus prioridades competitivas de la forma más eficiente posible. (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2013).

a. Clasificación de stock

Carreño (2011) menciona que dentro de la clasificación de inventarios existen muchos criterios como el tipo de actividad de la empresa, la naturaleza de la demanda, el papel que desempeñan y por su valor o importancia. En este marco teórico se limitará a exponer las clasificaciones más relevantes para el estudio de una empresa comercializadora y el enfoque del proyecto: por la naturaleza de la demanda.

b. Métricas relacionadas con el inventario

Es necesario identificar las métricas relacionadas con el inventario ya que estas influyen en el desempeño logístico. Se debe realizar un seguimiento y control permanente de estas para evaluar el estado de la empresa y tomar decisiones que repercutirán en la salud económica de la organización. Se definirán a continuación las principales métricas que servirán de referencia para la elaboración del presente proyecto:

1. Inventario promedio

Mide la cantidad promedio de inventario mantenido medido en unidades, días de demanda y valor financiero.

2. Rotaciones de inventario

Mide el número de veces que el inventario rota en un año. Se calcula mediante la razón del inventario promedio al costo de los productos vendidos o las ventas.

“La rotación de inventario hace referencia a cuándo o con qué frecuencia una compañía se deshace de sus existencias de productos. Los inventarios deben ser frecuentemente contados y actualizados, de modo que los gerentes de inventarios y compras sepan las cantidades de productos que tienen disponibles.” (Apaza, 2011)

3. Tamaño de lote de reabastecimiento promedio

Mide la cantidad promedio de pedido de reabastecimiento. Se calcula promediando la diferencia entre el inventario máximo y el mínimo disponible en una base de tiempo (medido en cada ciclo de reabastecimiento).

4. Inventario de seguridad promedio

Mide la cantidad promedio de inventario disponible cuando llega un pedido de reabastecimiento. Se puede calcular, promediando con base en el tiempo, el inventario mínimo disponible en cada ciclo de reabastecimiento.

5. Fracción de tiempo sin inventario

Mide la fracción de tiempo que una unidad de control de existencias (SKU) particular tuvo inventario cero. Se emplea para estimar ventas pérdidas durante el periodo sin inventario.

2.3.4 Sales and Operation Planning

El S&OP es un proceso que consiste en una serie de actividades que tienen Inputs y Outputs. Como Inputs del proceso de S&OP se tienen los datos históricos de inventario y ventas, los pronósticos o forecast de demanda de las áreas participantes, las restricciones de presupuesto, la capacidad de producción y los supuestos que se utilizan en el proceso de desarrollo como potenciales escenarios de venta. Como Outputs del proceso se tiene los datos cuantitativos en detalle de las necesidades de recursos, de los planes de producción y los requerimientos de materiales a largo plazo. Así mismo existen varios participantes dentro del proceso, ya sea aquellos que están dentro de la organización o por fuera de esta, que finalmente componen toda la cadena de suministro, la cual responde y se mueve en base a la información que reciba como Output del proceso, así mismo esta cadena va generando diversos Inputs que sirven como guía o bien como alerta ante eventuales riesgos que existan en la Operación del Negocio.

Así mismo se mencionan tres elementos principales del proceso de S&OP. Primero están las personas, que son el componente más importante para lograr

un S&OP exitoso, ya que se requiere del compromiso y liderazgo de los participantes y que estos se encuentren calificados en el proceso y aptos para tomar decisiones. El segundo componente son los procesos, donde se requiere establecer un mecanismo detallado para la implementación de S&OP y para la asignación de recursos y capacidades. Por último, está la tecnología, que es necesaria para la integración eficiente de la información dentro de la empresa.

Dentro de los objetivos de S&OP de manera general se encuentran:

- Alinear la oferta con la demanda.
- Alinear el plan operacional con los objetivos estratégicos de la compañía.
- Mejorar el desempeño operativo de la compañía como: reducción de inventarios y los costos de inventario, reducción de costos totales, disminución de los tiempos de entrega, etc.
- Proporcionar un único plan para dirigir el negocio y que éste alcance una ventaja competitiva.

Así mismo, los objetivos de S&OP podrían clasificarse en las siguientes cinco categorías:

- La alineación e integración de la gestión financiera, de la demanda y del abastecimiento de la empresa
- Mejoras operacionales (costos, tiempos, etc.).
- Resultados enfocados en una perspectiva simple (un único objetivo).
- Resultados basados en supuestos.
- Los resultados finales financieros.

Esto con el fin de perseguir los siguientes beneficios dentro de la organización:

Tabla 4. Beneficios blandos y duros del S&OP

VENTAJAS DE USAR S&OP	VENTAJAS TANGIBLES	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de los costos de abastecimiento, de inventarios y logísticos. - Aumento de la capacidad instalada de la planta, mejora de los tiempos muertos de fabricación. - Reducción de los tiempos de entrega y del número pendiente y perdido de envíos. - Mejora de control de inventarios y de productos sin movimiento. - Aumento de la exactitud de la demanda - Aumento de los niveles de servicio al cliente y mejora en el nivel de satisfacción al cliente. - Mayor visibilidad de la cadena de suministro, al contar con una mejor trazabilidad de los riesgos y rupturas. - Mejor disponibilidad de los productos en casos de promociones y campañas de venta, - Mayor facilidad y control en la introducción de productos nuevos al portafolio. - Aumenta el retorno a la inversión de la empresa, de las ventas y los ingresos netos
	VENTAJAS INTANGIBLES	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora el trabajo en equipo, entre los niveles administrativos y operativos. - Mejores planes financieros desarrollados con menor esfuerzo y tiempo. - Resultados obtenidos gracias al compromiso y responsabilidad de todos los trabajadores. - Mayor gestión y control en la empresa. - Se logra una comunicación integrada donde podrán participar todos los trabajadores. - Los trabajadores cuentan con un mayor enfoque en los objetivos de la organización.

Fuente: Elaboración Propia

2.4 Definición de Términos Básicos

a) Material Requirement planning MRP

Es definido como “un sistema de planificación de componentes de fabricación, consistente en un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, diseñados para traducir un programa de producción en necesidades reales de los componentes, con fechas y cantidades” (Bustos & Chacón, 2017)

b) Planificación y control de la producción

Es el conjunto de actividades de coordinación de las diversas funciones de una empresa (relacionadas con la producción). Para lograr una asignación adecuada de los recursos que requieren operaciones futuras, así como el mejor control posible de estas. (Prado,1992)

c) Lote económico

Conocido como tamaño de lote, permite minimizar el total de costos anuales de hacer pedidos y de manejo de inventario.

Es una de las herramientas que se usa más comúnmente para determinar la cantidad necesaria de un pedido para un artículo determinado del inventario. En él se tiene en cuenta diferentes costos financieros y de operación y determina el monto de pedido que minimice los costos de inventario de la empresa (Carro & Gonzales, 2010)

d) Mínima cantidad para ordenar (MOQ)

Es un Modelo Matemático para control de inventarios que extiende el modelo de Cantidad Económica de Pedido a una tasa finita de producción. Su principio es encontrar el lote de producción de un único producto para el cual los costos por emitir la orden de producción y los costos por mantenerlo en inventario se igualan. (Zapata, 2014)

e) Days of Hand (DOH)

Este indicador busca determinar el tiempo que la mercancía está en inventario, de manera que pueda conocerse el nivel de inventario en riesgo de perderse o quedar obsoleto. (Zapata, 2014)

La fórmula para el cálculo de este indicador es:

$$\text{Duración del inventario} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas promedio}} \times 30 \text{ días}$$

f) BOM (Bill of materials)

Permite conocer para cada artículo su estructura de fabricación, en donde quedan reflejados los diferentes elementos que lo componen, así como el número necesario de cada uno de esos elementos para fabricar una unidad de este artículo, obtenida de los documentos del diseño del producto, del análisis del flujo de trabajo y de otra documentación estándar de manufactura y de ingeniería, la que

debe ser continuamente actualizada para que refleje la estructura del producto, sus normas e índices de consumo, los cuales deben de corresponderse con los datos presentes en las fichas de costo. (Padilla, 2016)

g) Lead Time

Tiempo de suministro. Tiempo que necesita un material para transportarse a través de toda la cadena de valor de principio a fin. García (2017)

h) Stock de seguridad

Hace referencia al nivel de productos que se desea tener en las bodegas de almacenamiento de lo que normalmente se requiere con el fin de estar preparados y dar respuesta rápida a las fluctuaciones del mercado, retrasos que puedan presentarse a lo largo de la cadena de abastecimiento y/o factores externos del área de compras y commodities. (Sierra et al, 2015)

i) Control de inventarios

Es el dominio que se tiene sobre los haberes o existencias pertenecientes a una organización. (Sierra et al, 2015)

j) Rotación de inventarios

Es uno de los más importantes y que mayor trascendencia financiera tiene para la empresa. También expresa la permanencia de los materiales en el almacén y en consecuencia la renovación de estos.

Su valor no es necesariamente bueno o malo pues depende el tipo de negocio, aunque es muy importante que siempre presente un valor elevado, pues ello es indicativo de una buena marcha financiero.

La rotación del inventario viene dada por la relación:

$$\text{Rotación} = \frac{\text{Salida de producto}}{\text{Inventariomedio}}$$

Esta expresión se calcula utilizando las salidas –ventas de producto- habidas

durante un periodo de tiempo, normalmente un año, y se expresa en unidades físicas. El inventario medio se calcula también durante un año y se expresa en unidades físicas. (Sierra et al, 2015)

k) Escategrama

El objetivo del escategrama es identificar los distintos niveles de variación que tiene cada ítem o línea de productos, que se derivan de las fluctuaciones presentes en la empresa; bien sea por los tiempos entre una salida y otra; las diferencias en las cantidades pedidas por los clientes en cada facturación y los picos atípicos que usualmente se presentan en las operaciones de las empresas. (Mora, 2015)

l) Excess & Obsolescence

La Política de Exceso y Obsolescencia (E&O) de Inventario proporciona una guía para la merma, la obsolescencia y el exceso de inventario en las cuentas de reserva de inventario en sus libros de contabilidad. En la provisión general, una empresa gestionada de forma adecuada registra reservas para prever las pérdidas de inventario debidas a la merma, la obsolescencia y el exceso de inventario. Tanto si la disminución de valor se debe a daños, deterioro, obsolescencia, cambios en los niveles de precios, demanda futura o cualquier otra causa, la diferencia debe reconocerse con cargo a resultados en el periodo en que se produce la disminución. (Muñoz, 2012)

m) Método Winters

El método Winters también se conoce como el método Holt-Winters, es un método mejorado para calcular pronósticos cuando los datos muestran una tendencia y estacionalidad, por lo cual se utilizan 3 constantes de suavización, que son α , β y también γ ; estas representan un componente de nivel, uno de tendencia y otro estacional; estas constantes tienen valores que están dentro del rango de 0 y 1. El método de Winters utiliza tres ponderaciones, o parámetros de suavización, para actualizar los componentes en cada período. Los valores iniciales para los componentes de nivel y de tendencia se obtienen de una regresión lineal sobre el tiempo. Los valores iniciales para el componente estacional se obtienen de una regresión de variables simulada utilizando datos sin tendencia. (Holt, 1957)

CAPITULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 General

Si se implementa la gestión de la demanda y abastecimiento, entonces se mejorará las operaciones de comercialización de calentadores de agua.

3.2 Específicos

- a. Si se implementa un método de proyección de la demanda entonces se mejorará el planeamiento de la demanda de calentadores de agua
- b. Si se implementa el método de excess and obsolescent entonces se mejorará el planeamiento del abastecimiento de calentadores de agua.
- c. Si se mejora el seguimiento y control de las operaciones de comercialización entonces mejorará la utilidad operativa.

3.3 Variables

La relación es directa a mejor Gestión de la demanda y abastecimiento (X) mejor nivel de cumplimiento de la Utilidad Operativa Planeada (Y)

La variable independiente es X: Gestión de la demanda y abastecimiento

Las sub variables independientes son:

X1: El Planeamiento de la Demanda

X2: El Planeamiento del Abastecimiento

X3: El Seguimiento y Control

La variable dependiente es Y: Nivel de cumplimiento de la utilidad Operativa Planeada

Las sub variables dependientes son:

Y1: Utilidad Operativa Perdida por error de pronóstico

Y2: Utilidad Operativa Perdida por quiebre o exceso de stock

Y3: Utilidad Operativa Perdida por seguimiento y control

3.4 Operacionalización de variables

Tabla 5. Operación de las variables

Variable	Nombre	Conceptualización	Operacionalización	Indicador
X	Gestión de la planificación de la demanda y abastecimiento	La gestión para del cumplimiento de los valores futuros del mercado según la evolución de las ventas y el mercado. (Nambo, 2013) y la planeación y gestión de todas las actividades implicadas en el suministro (Ballou, 2004)	Comprobación y mantenimiento del equilibrio entre las cantidades demandas y abastecidas y estimar porcentajes	
X1:	El Planeamiento de la Demanda	Administración del cumplimiento de los valores futuros del mercado según la evolución de las ventas y el mercado. (Nambo, 2013)	Recolectar datos de pedidos y acciones comerciales históricas, proyección estadística y estimar impacto de acciones comerciales futuras, así como su variabilidad	MAPE
X2:	El Planeamiento del Abastecimiento	La planeación y gestión de todas las actividades implicadas en el suministro (Ballou, 2004)	Recolectar datos de pedidos y acciones comerciales históricas, proyección estadística y estimar impacto de acciones comerciales futuras	E&O
X3:	El Seguimiento y Control	Control sobre los procesos para corregir determinados comportamientos en caso de que no se estén cumpliendo los objetivos previstos (Castro, 2014)	Seguimiento, registro, estimación de porcentajes de cumplimiento, toma de acciones para mantener equilibrio	DOH
Y	Nivel de cumplimiento de la utilidad Operativa Planeada	Utilidad resultante de restar a las ventas: el costo de ventas y los gastos operativos (sin depreciaciones, impuestos, amortizaciones e intereses)	Recopilar los registros de ventas, costos de ventas, gastos administrativos, gastos de venta, gastos de almacenes, gasto de distribución, consolidarlos y restarlos de las ventas consolidadas y estimar porcentajes	
Y1:	Utilidad Operativa perdida por error de pronóstico	El resultado de la resta entre la Utilidad Operativa sin depreciaciones, impuestos, amortizaciones e intereses menos el valor del stock de seguridad	Con respecto a un periodo se consolidan las cuentas del estado de resultado y del stock de seguridad registrado en el sistema y se ejecuta la resta con respecto a las ventas.	
Y2:	Utilidad Operativa Perdida por obsolescencia de stock	El resultado de la resta entre la Utilidad Operativa sin depreciaciones, impuestos, amortizaciones e intereses menos la venta perdida	Con respecto a un periodo se consolidan las cuentas del estado de resultado y de las ventas perdidas registrado en el sistema de pedidos y se ejecuta la resta con respecto a las ventas.	
Y3:	Utilidad Operativa Perdida por seguimiento y control	La Utilidad Operativa sin depreciaciones, impuestos, amortizaciones e intereses.	Con respecto a un periodo se consolidan las cuentas del estado de resultado, sin considerar las cuentan que incluyen depreciaciones, impuestos, amortizaciones e intereses	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Enfoque, Tipo y Nivel de la Investigación

4.1.1 Enfoque

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, debido a que buscamos incrementar la utilidad operativa de la empresa Rheem Perú, manipulando la variable independiente a través de fenómenos observados para ver los efectos en la variable dependiente. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 4), el enfoque se caracteriza cuantitativo como secuencial y probatorio. Dado que cada etapa precede a la siguiente con orden, sin suprimir actividades.

4.1.2 Tipos

a) Según su finalidad: Investigación Aplicada

La finalidad se refiere al objetivo o propósito que se pretende alcanzar con la investigación.

“La investigación aplicada busca mejorar la situación actual de individuos o grupos de personas, y para ello tiene que intervenir. En esta investigación se encuentra la producción de servicios, así como la elaboración de productos. Estas intervenciones deben ser de calidad, es por eso que son analizados en sus fases de proceso, resultado e impacto de dicha investigación” (Supo, José 2013)

La tesis reúne las condiciones de una investigación aplicada, puesto que se propone mejorar la proyección de la demanda, reducir el exceso y quiebre de inventario y construir una metodología S&OP con el fin de incrementar las utilidades operativas de la empresa.

b) Según su nivel: Investigación explicativa

“La investigación explicativa va más allá de la descripción de conceptos, fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos. Está dirigida a responder a las causas de los eventos físicos o sociales. Como su nombre lo

indica su interés se centra en descubrir la razón por la que ocurre un fenómeno determinado, en qué condiciones y por qué ciertas variables están relacionadas.” (Valderrama, S 2002, pág. 42).

La presente investigación pretende encontrar o descubrir las causas del exceso de inventario en el proceso de gestión y planeamiento de la empresa, en qué condiciones surgen dichas causas, medir y confirmar las relaciones entre variables, propuestas o indicadas en las hipótesis planteadas, las cuales inciden o afectan a la ocurrencia del fenómeno de exceso de inventario.

c) Según su alcance temporal: Investigación transversal

“La investigación transversal estudia los fenómenos en un periodo de tiempo corto o en un momento específico” (Valderrama, S 2002, pág. 49).

La presente investigación estudiará el fenómeno durante los periodos 2019 y 2020.

d) Según su marco: Investigación de campo

“Las investigaciones de campo se realizan observando el grupo o fenómeno en su ambiente natural.” (Valderrama, S 2002, pág. 167).

La presente investigación no sólo recoge los datos históricos sobre el planeamiento y control de las operaciones de comercialización de los productos de la empresa en su ambiente natural para que sean analizados, sino además se manipularán las variables en su ambiente natural.

e) Según su carácter: Investigación cuantitativa

“La investigación cuantitativa se focaliza de manera predominante en los aspectos objetivos y susceptibles de cuantificación del fenómeno.” (Valderrama, S 2002, pág. 166).

La presente investigación pretende medir cuantitativamente las variables y/o indicadores que están relacionados con el fenómeno, de una forma que mediante su cuantificación y relaciones con el fenómeno se encuentre

explicación sobre su ocurrencia y posibles causas.

4.2 Diseño de la Investigación

Diseño experimental: “Se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea. El investigador debe utilizar su diseño para analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto particular o para aportar evidencia respecto de los lineamientos de la investigación.” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 120).

Es trabajo de investigación utiliza un diseño experimental del tipo cuasi-experimental, para poder actuar ante el problema con el objetivo de solucionarla.

La investigación será de nivel de constatar la hipótesis causal, de tal manera que demostrará si la aplicación de la variable independiente ha causado cambios importantes en una variable dependiente.

4.3 Población y Muestra

Se expone a continuación la población y muestra que se aplicará a cada una de las Variables Dependientes propuestas en esta investigación.

4.3.1. Definición de Población

“Se entiende por población al universo estadístico o conjunto finito o infinito de elementos, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados. Por lo tanto, se puede hablar de universos de familias, familias de productos, empresas, instituciones, votantes, automóviles, beneficiarios de un programa de distribución de alimentos de un distrito de extrema pobreza, etc.” (Valderrama, Santiago, 2003, p.182).

4.3.2. Definición de Muestra

La definición de muestra es “Subconjunto de elementos que pertenecen a la población” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.175).

4.3.3. Población y muestra del estudio

Tabla 6. Población y muestra del estudio

Variable dependiente	Indicador	Población	Muestra
Planeamiento de la demanda	%MAPE	Se define como no probabilístico debido a que se considerarán todos los productos del catálogo de la empresa que incluyen calentadores de agua y aires acondicionados (288 productos), los cuales han sido sujetos de operaciones de comercialización en los pedidos de venta el periodo 2019 y 2020	No se calculó estadísticamente ya que se está realizando un estudio de la categoría de mayor rotación en el portafolio de Rheem Perú. Se realizó el estudio de la categoría Electric Tankless recolectando los 8 productos pertenecientes a esta categoría
Planeamiento del abastecimiento	%E&O	Se define como no probabilístico debido a que se considerarán todos los productos del catálogo de la empresa que incluyen calentadores de agua y aires acondicionados (288 productos), los cuales han sido sujetos de operaciones de comercialización en los pedidos de venta el periodo 2019 y 2020	No se calculó estadísticamente, ya que se está realizando un estudio de las 4 categorías (Electric Tanks, Mechanical Gas Tkls, Gas Tanks, Digital Gas Tkls) con mayor cantidad de productos portafolio de Rheem Perú. Se recolectaron 83 productos.
Seguimiento y control	DOH	Se define como no probabilístico debido a que se considerarán todos los 9 proveedores actuales con lo que trabaja Rheem Perú.	No se calculó estadísticamente, ya que se está realizando un estudio de los 6 proveedores extranjeros (producto importado) más importantes de Rheem Perú.

Fuente: Elaboración propia

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A continuación, se muestran las técnicas e instrumentos a emplear en el estudio:

Tabla 7. Técnicas e instrumentos empleados

Variable dependiente	Indicador	Técnicas para emplear	Instrumentos para utilizar
Planeamiento de la demanda	%MAPE	Base de datos	Base de datos de las ventas de Rheem Perú periodo 2019-2020 extraídos del sistema Contanet
			Base de datos de los porcentajes de Forecast Accuracy de Rheem Perú en el periodo 2019-2020
Planeamiento del abastecimiento	%E&O	Base de datos	Base de datos con la cantidad de productos que se encuentran en exceso y obsolescencia Base de datos con el porcentaje de exceso y obsolescencia en el inventario al cierre de mes en los periodos del 2019-2020
Seguimiento y control	DOH	Base de datos	Base de datos de cierre de días de inventario en el periodo 2019-2020

Fuente: Elaboración propia

4.4.1 Técnicas de recolección de datos

a) Planeamiento de la demanda (indicador %MAPE)

- Base de datos: Se tomó el registro unidades vendidas en el periodo 2019 y 2020 del sistema Contanet para identificar la principales categorías y productos en rotación, adicional se tomó la cantidad de productos por categoría para identificar donde se concentra la mayor cantidad de productos en el portafolio y lo que representa en unidades vendidas.

b) Planeamiento del abastecimiento (indicador %E&O)

- Base de datos: Se tomó el registro unidades vendidas en el periodo 2019 y 2020

para identificar la principales categorías y productos en rotación, adicional se tomó la cantidad de productos por categoría para identificar donde se concentra la mayor cantidad de productos en el portafolio y lo que representa en unidades vendidas. Finalmente se tomó el último reporte de productos en exceso y obsolescencia para identificar los productos que están representando una reserva significativa al monto de inventario total en el estado financiero.

c) Seguimiento y control (indicador DOH)

- Base de datos: Se tomó la última presentación del S&OP al cierre de 12 meses cíclicos desde julio 2019 a junio 2020 para identificar los días de inventario actuales para cada proveedor. Adicional se tomó la política actual de compras de Rheem Perú para identificar la política de días de inventario por proveedor.

4.4.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

El criterio de validez y confiabilidad de los instrumentos se realizó en base a la validación del área de tecnología e informática de la empresa Rheem Perú.

4.4.3 Procedimiento para la recolección de datos

a) Planeamiento de la demanda (indicador %MAPE)

El country manager proporcionó el archivo demand planning donde presenta las unidades proyectadas y las ventas hasta el mes de junio 2020. Este archivo presenta las categorías de venta y los productos que los conforman. Adicional explicó el proceso de proyección de la demanda actual y habilitó los indicadores de %MAPE reales hasta la fecha.

b) Planeamiento del abastecimiento (indicador %E&O)

El supply planner presentó el proceso de simulación de compras por producto. Presentó la política de compras donde se especifica la política de días de inventario por proveedor. Adicionalmente entregó el último reporte de productos de exceso y obsolescencia

c) Seguimiento y control (indicador DOH)

El country manager accedió en entregar la última presentación de S&OP donde se evaluó el periodo de julio 2019 a junio 2020. Adicionalmente explicó el objetivo de esta reunión en el ingreso de una nueva marca al mercado y recalcó el problema en el flujo financiero por los productos que no presentan rotación

constante.

4.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

Una vez recolectados todos los datos importantes para la investigación, se realizó un trabajo de análisis buscando relaciones entre la cantidad de productos que existen por categoría y la categoría que más rotación tenía en los 12 meses cíclicos desde julio 2019 a junio 2020. Con esto identificamos que las categorías que más productos cuentan no son necesariamente las categorías que más rotación tienen creando un desfase en el portafolio produciendo que existan productos que no cuenten con una buena rotación y se queden almacenados por mucho tiempo en bodega. Adicionalmente se identificó que el equipo de ventas de Rheem Perú no cuenta con una herramienta que permita proyectar una demanda saludable produciendo quiebres en los productos con mayor rotación y compras innecesarias de productos que pertenecen a las categorías con menos movimiento. Actualmente para la proyección de unidades vendidas se basan en percepción del mercado y en cantidades solicitadas por clientes nuevos. Además, se identifica que la política de compras por proveedor no se está cumpliendo debido a la gran cantidad de productos sin movimiento, logrando así que los días de inventario por proveedor aumenten considerablemente. Finalmente graficamos el proceso de trabajos tanto en la proyección de ventas como compras de cada área para revisar su proceso interno e identificamos la falta de herramientas que permitan sofisticar el análisis.

Con las variables y sus indicadores ya establecidos, se permite medir, analizar y verificar los datos, y así obtener la información suficiente y necesaria para el análisis de los resultados de la investigación. Para ello se desarrolló la matriz de análisis de datos que se muestra a continuación

Tabla 8. Matriz de análisis de datos

Variable independiente	Indicador	Escala de medición	Análisis inferencial
Planeamiento de la demanda	%MAPE	Escala proporcional	Prueba paramétrica (Prueba de T Student para muestras dependientes)
Planeamiento del abastecimiento	%E&O	Escala proporcional	
Seguimiento y control	DOH	Escala proporcional	

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se busca recolectar y mostrar la presentación y el análisis de resultados, determinando inicialmente la gestión de stocks del portafolio para Rheem Perú analizando los procesos y métodos que se desarrollan actualmente dentro de cadena de suministros. Asimismo, aplicar la solución planteada para optimizar los procesos de la gestión de la demanda y del abastecimiento mediante herramientas de la Ingeniería Industrial para la optimización en el rendimiento, cumplimiento de objetivos y aumento de la utilidad.

5.1 Presentación de resultados

5.1.1 Planificación de la demanda

5.1.1.1 Análisis del escenario actual de la planificación de la demanda actual

El equipo de ventas se encarga de la proyección de la demanda para el análisis de las reposiciones de Rheem Perú. Para ello y según el periodo establecido de estudio de Julio 2019 a Junio 2020 se determinó el estudio del %Forecast Accuracy de las categorías más importantes del portafolio (Electric Tanks, Mechanical Gas, Gas Tanks y Electric Tankless).

a. Electric Tanks

Categoría que más productos representa del portafolio, siendo este un 24% respecto al total de productos de Rheem Perú. Según la figura10, podemos observar que el %FA al cierre del mes de Junio de 2020 es de un -32% con un BIAS del 97% al cierre de mes. Esto significa que hubo una sobrestimación del forecast con respecto a la venta. Esto ocasiona reposiciones erróneas dado que se proyecta un quiebre de producto que no sucede.

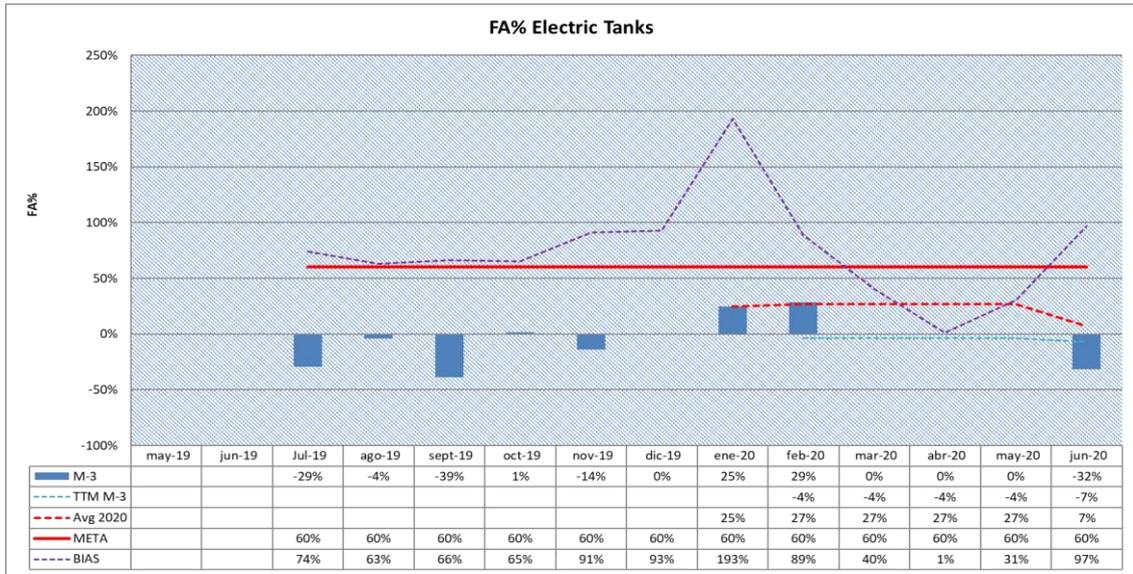


Figura 10. Forecast Accuracy (FA%) para Electric Tanks

Fuente: Elaboración propia

b. Mechanical Gas Tanks

Esta categoría representa un 14% de los productos del portafolio de Rheem Perú. Al cierre del mes de Junio 2020 se obtuvo un %FA de -41% y un BIAS del 46%. Esto significa que la venta proyectada fue superior a la venta real del mes adicionando que hubo un nivel de sesgo del 46%. Esto ocasiona sobre stocks proyectando posibles quiebres que no terminan sucediendo.

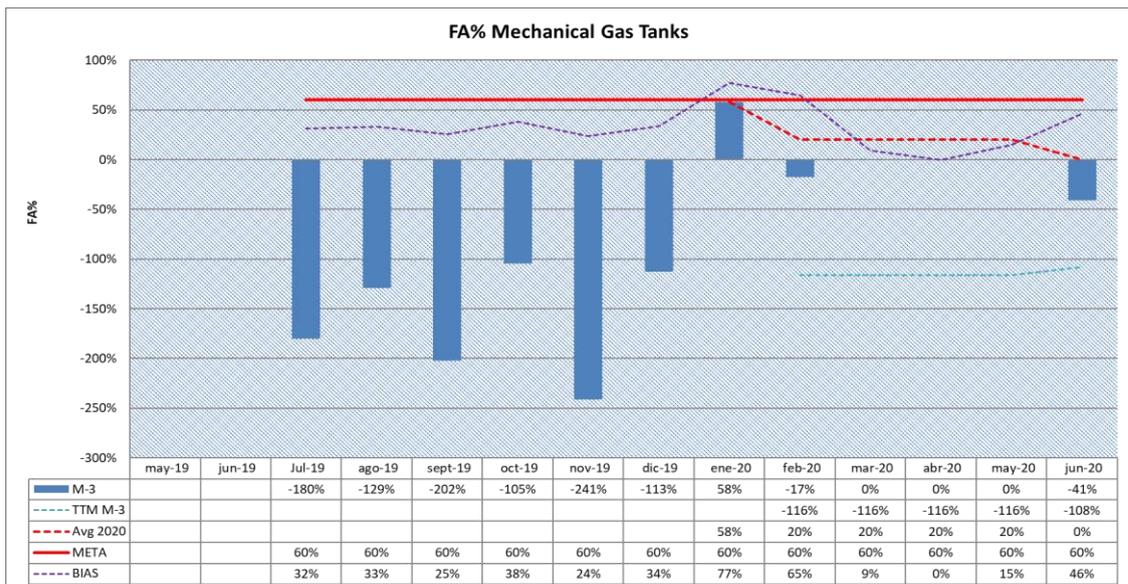


Figura 11. Forecast Accuracy (FA%) para Mechanical Gas Tanks

Fuente: Elaboración propia

c. Gas Tanks

Esta categoría representa un 13% de los productos del portafolio de Rheem Perú. Al cierre del mes de Junio 2020 se obtuvo un %FA de -600% y un BIAS del 13%. Esto significa que la venta proyectada fue superior a la venta real del mes. Por el nivel de sesgo, podemos concluir que para ese mes pudo haber existido algún factor externo que el cual hizo que no se vendiera lo estimado, por ejemplo, la falta de stock de algún producto.

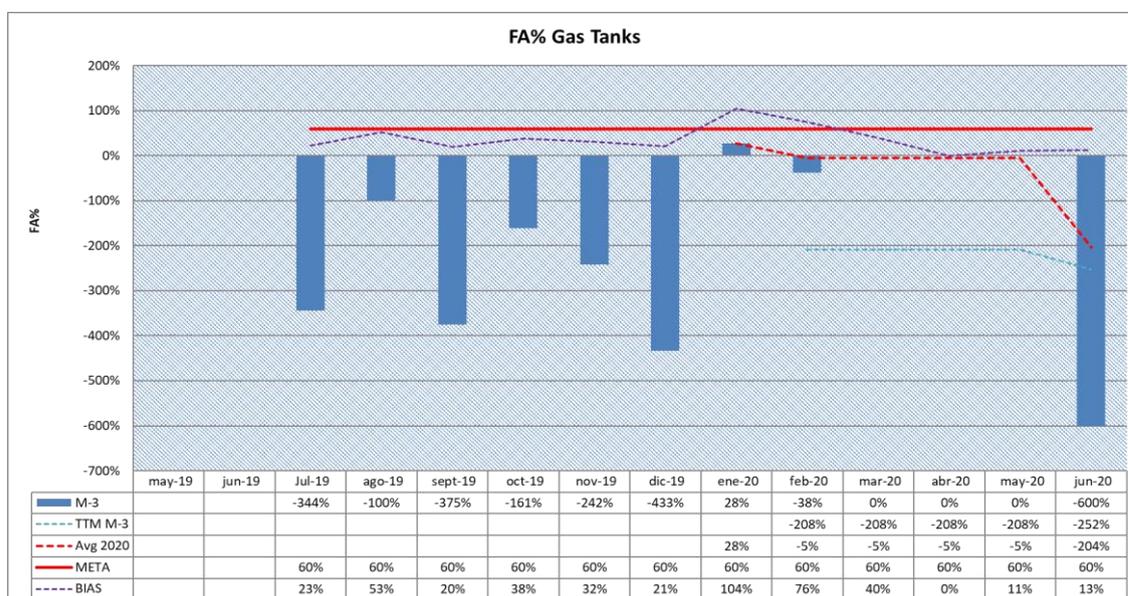


Figura 12. Forecast Accuracy (FA%) para Gas Tanks

Fuente: Elaboración propia

d. Electric Tankless

Esta categoría representa un 6% del portafolio de Rheem Perú, pero tiene la característica de ser la categoría más vendida en el Perú, esta presentó para el mes de Junio 2020 un %FA del 11% significando que se vendió más de lo planificado por el equipo de ventas y un %BIAS del 84% reforzando la sobrestimación del forecast en ese mes. Esto ocasiona quiebres de stock que no pueden ser percibidos por el supply planner.

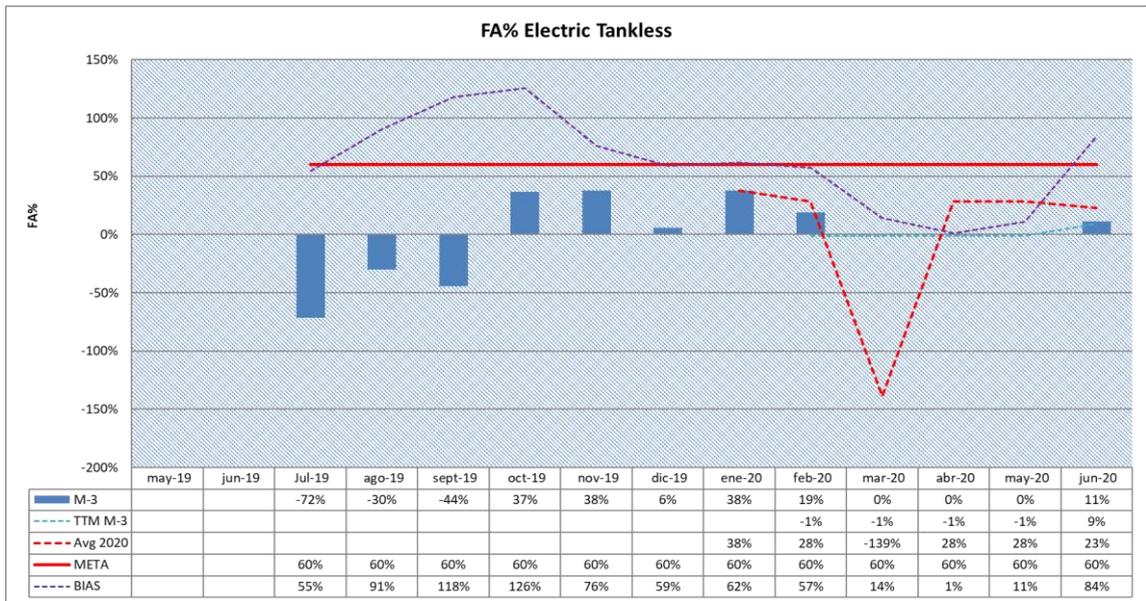


Figura 13. Forecast Accuracy (FA%) para Electric Tankless

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta un análisis del estudio de la demanda total incluyendo todas las categorías al cierre del mes de Junio 2020 representando que Rheem Perú tiene un %FA del 4% con un BIAS 243%.

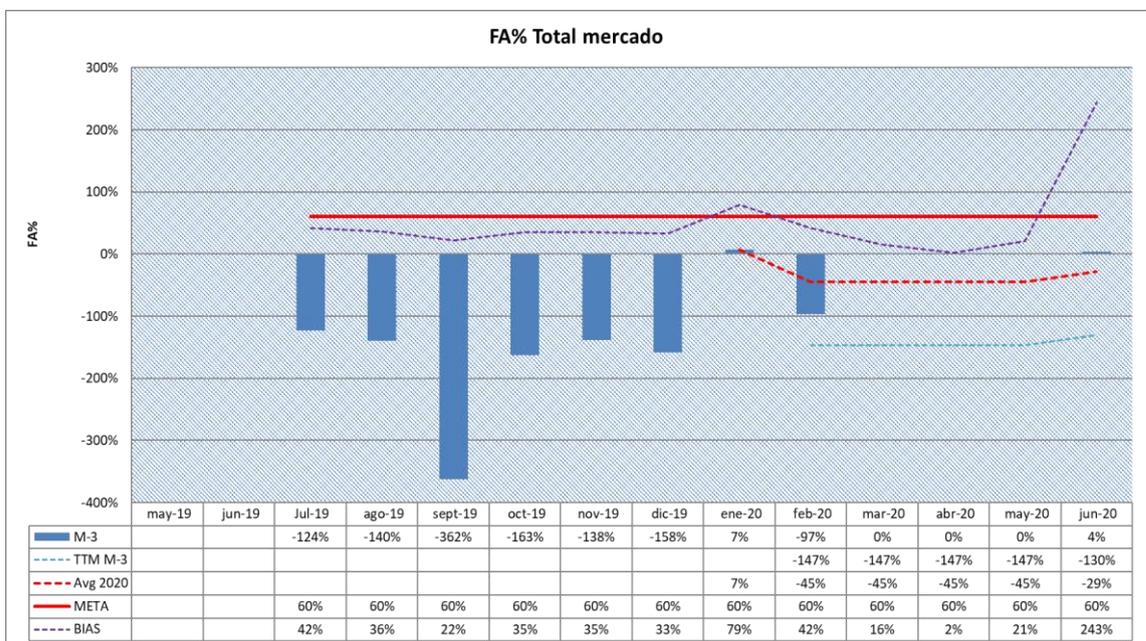


Figura 14. Forecast Accuracy (FA%) en promedio total

Fuente: Elaboración propia

5.1.1.2 Análisis de mejora de la planificación de la demanda

El cálculo de la proyección de ventas se determinará por el método OVT. Se tomarán en cuenta el histórico de ventas entre julio del 2019 y junio del 2020, con esta data se realizará un análisis cíclico para el siguiente periodo de doce meses. De esta forma se obtendrá una proyección de la demanda más oportuna ya que considera posibles escenarios futuros en el año.

5.1.1.2.1 Aplicación del Método One version of the true (OVT)

Este método parte de la investigación de mercado realizado por un consultor de Marketing. A continuación, se observa la investigación detallada por categoría de producto del portafolio según la cantidad promedio de ventas, realizada por el Product Manager de la empresa:

Tabla 9. Perú - Tamaños de mercado proyectados

Fuente	Año	Digital Gas Tankless	Mechanical Gas Tankless	Electric Tanks	Electric Tankless	Gas Tanks	Rapid Recovery	Electric Showers	Combi Boilers	HPPH Res	Gas PH Res	Solar	Total
OVT	2018	-	45,000	60,000	95,000	3,000	-	500,000	-	100	275	5,000	708,375
OVT	2019	1,000	54,267	56,595	126,742	3,410	-	547,749	73	84	509	15,456	805,885
OVT	2020	820	44,200	60,100	113,000	2,840	-	575,000	59	68	315	18,000	814,402
OVT	2021	869	46,852	63,706	119,780	3,010	-	609,500	63	72	334	19,080	863,266
OVT	2022	913	49,195	66,891	125,769	3,161	-	639,975	66	76	351	20,034	906,429
OVT	2023	958	51,654	70,236	132,057	3,319	-	671,974	69	79	368	21,036	951,751
OVT	2024	1,006	54,237	73,748	138,660	3,485	-	705,572	72	83	387	22,087	999,338
OVT	2025	1,057	56,949	77,435	145,593	3,659	-	740,851	76	88	406	23,192	1,049,305

Fuente: Estudio de mercado Rheem Perú

El estudio abarcó todo el mercado nacional que comercializa productos de calentamiento de agua hasta el año 2025, y se tuvo en consideración los posibles incrementos del mercado. Las marcas que se consideraron para el estudio fueron: Solé, Rotoplás, Bosh, Aquamix, entre otras relevantes para el mismo.

A partir del tamaño de mercado proyectado se determinó el Market Share Proyectado, es decir, el porcentaje estimado de ventas objetivo para los años consecuentes, el cual se muestra en la Tabla 10:

Tabla 10. Perú - Market Share proyectado

Fuente	Año	Digital Gas Tankless	Mechanical Gas Tankless	Electric Tanks	Electric Tankless	Gas Tanks	Rapid Recovery	Electric Showers	Combi Boilers	HPPH Res	Gas PH Res	Solar	Total
	2018	-	2%	0%	0%	74%	-	0%	-	12%	18%	0%	0%
	2019	11%	2%	8%	2%	24%	-	0%	0%	14%	11%	0%	1%
OVT	2020	32%	8%	13%	12%	12%	-	3%	0%	47%	13%	0%	5%
OVT	2021	78%	8%	22%	15%	17%	-	6%	0%	60%	20%	0%	8%
OVT	2022	65%	15%	20%	12%	17%	-	6%	0%	70%	25%	2%	8%
OVT	2023	65%	20%	25%	15%	20%	-	6%	0%	70%	30%	3%	9%
OVT	2024	65%	25%	25%	20%	25%	-	6%	0%	70%	30%	4%	10%
OVT	2025	65%	25%	25%	25%	25%	-	6%	0%	70%	30%	5%	11%

Fuente: Estudio de mercado Rheem Perú

Este porcentaje estimado de ventas es el mínimo y el óptimo para lograr el cumplimiento oportuno de ventas según lo proyectado para la comercialización según cada categoría del portafolio de Rheem Perú.

Según el tamaño de mercado proyectado y el Market Share proyectado se determina la proyección de la demanda estimada por unidades hasta el año 2025 como se observa en la Tabla 11:

Tabla 11. Demanda estimada por unidades para el portafolio de Rheem Perú

Fuente	Año	Digital Gas Tankless	Mechanical Gas Tankless	Electric Tanks	Electric Tankless	Gas Tanks	Rapid Recovery	Electric Showers	Combi Boilers	HPPH Res	Gas PH Res	Solar	Total
	2018		1000.00	250.00	0.00	2220.00	0.00	0.00	0.00	12.00	50.00	0.00	3532.00
	2019	107.00	1293.00	4639.00	2926.00	820.00	0.00	1749.00	0.00	12.00	56.00	2.00	11604.00
OVT	2020	266.00	3531.00	8087.00	13483.00	327.00	0.00	16807.00	0.00	32.00	42.00	1.00	42576.00
OVT	2021	682.06	3962.63	13771.24	17479.76	513.78	0.00	35566.64	0.00	43.25	66.78	0.00	72086.14
OVT	2022	981.75	6711.60	13133.40	25675.65	504.00	0.00	23836.05	0.00	21.00	99.75	0.00	70963.20
OVT	2023	622.89	7748.15	14047.17	15846.89	564.22	0.00	40318.43	0.00	55.63	92.03	420.71	79716.13
OVT	2024	654.03	10847.41	18436.91	20799.05	696.98	0.00	42334.35	0.00	58.41	115.96	662.62	94605.73
OVT	2025	686.74	14237.22	19358.76	29118.67	914.79	0.00	44451.06	0.00	61.33	121.76	927.67	109878.00

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el porcentaje estimado de ventas teniendo en cuenta un periodo cíclico, se tomó para el primer ejemplo como dato referencial los productos del portafolio para la categoría Electric Tankless. Según el histórico de ventas desde Julio del año 2019 hasta junio del 2020, podemos determinar el porcentaje vendido por producto por mes y en total para el ciclo completo.

Tabla 12. Productos de la categoría Electric Tankless

Descripción	2019							2020					
	Julio	Ago	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	238	239	290	320	150	120	1786	124	216	352	465	535	515
RAPIDUCHA SELECT 4,5 KW BRYANT	91	56	47	40	40	40	574	40	30	40	65	100	100
RAPIDUCHA OPTIMA EBP 5,5 KW BRYANT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1160	760	710	730
RAPIDUCHA CLASS 5,5 KW RHEEM	464	285	192	200	200	200	2180	170	140	380	395	405	255
RAPIDUCHA ELEGANT 4,5 KW RHEEM	974	2475	654	350	350	300	5379	140	110	680	575	485	488
RAPIDUCHA ELEGANT DIGITAL 4,5 KW RHEEM	184	100	27	35	35	35	432	45	25	50	200	130	130
RAPIDUCHA INTELLIGENCE 5,5 KW RHEEM	489	146	338	250	250	150	2334	120	80	950	460	500	500
RAPIDUCHA MULTIPPOINT 9,5 KW RHEEM	46	48	0	25	20	20	188	19	19	57	47	47	47

Fuente: Rheem Perú

Con la información de la Tabla 12, se obtiene la tabla 13:

Tabla 13. Porcentaje según ventas para la categoría Electric Tankless

Cat.	Descripción	Prov.	2019 (%)						2020 (%)						TOT (%)
			JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	
Electric Tankless	RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	Midea	6.7	6.7	8.1	9.0	4.2	3.4	3.5	6.1	9.9	13.0	15.0	14.5	15
Electric Tankless	RAPIDUCHA SELECT 4,5 KW BRYANT	Midea	13.2	8.1	6.8	5.8	5.8	5.8	5.8	4.4	5.8	9.4	14.5	14.5	3
Electric Tankless	RAPIDUCHA OPTIMA EBP 5,5 KW BRYANT	Chong de	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	22.6	21.1	21.7	14
Electric Tankless	RAPIDUCHA CLASS 5,5 KW RHEEM	Midea	14.1	8.7	5.8	6.1	6.1	6.1	5.2	4.3	11.6	12.0	12.3	7.8	14
Electric Tankless	RAPIDUCHA ELEGANT 4,5 KW RHEEM	Midea	12.8	32.6	8.6	4.6	4.6	4.0	1.8	1.5	9.0	7.6	6.4	6.4	31
Electric Tankless	RAPIDUCHA ELEGANT DIGITAL 4,5 KW RHEEM	Midea	18.5	10.0	2.7	3.5	3.5	3.5	4.5	2.5	5.0	20.1	13.1	13.1	4
Electric Tankless	RAPIDUCHA INTELLIGENCE 5,5 KW RHEEM	Chong de	11.6	3.4	8.0	5.9	5.9	3.5	2.8	1.9	22.4	10.9	11.8	11.8	18
Electric Tankless	RAPIDUCHA MULTIPPOINT 9,5 KW RHEEM	CEM	11.6	12.2	0.0	6.3	5.1	5.1	4.8	4.8	14.4	11.9	11.9	11.9	2

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 13, se puede determinar que los productos dentro

de la categoría Electric Tankless más vendidos son la RAPIDUCHA ELEGANT 4,5 KW RHEEM con un 31% de las ventas en este ciclo, siguiéndole el producto RAPIDUCHA INTELLIGENCE 5,5 KW RHEEM con un 18%.

Asimismo, se determina que el mes de Enero fue en el que se incurrió mayor número de ventas con un porcentaje de 46.5%, que sería casi la mitad de ventas que se llevaron a cabo en todo el año.

Finalmente se obtiene el pronóstico estimado de ventas para el siguiente ciclo desde Julio del 2020 a Junio del 2021:

Tabla 14. Pronóstico estimado de ventas

Categoría	Descripción	Proveedor	2020						2021						SUMA
			JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	
Electric Tankless	RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	Midea	133	134	162	179	84	67	69	121	197	260	299	288	1993
Electric Tankless	RAPIDUCHA SELECT 4,5 KW BRYANT	Midea	51	31	26	22	22	22	22	17	22	36	56	56	385
Electric Tankless	RAPIDUCHA OPTIMA EBP 5,5 KW BRYANT	Chongde	0	0	0	0	0	0	0	0	649	425	397	408	1879
Electric Tankless	RAPIDUCHA CLASS 5,5 KW RHEEM	Midea	260	159	107	112	112	112	95	78	213	221	227	143	1838
Electric Tankless	RAPIDUCHA ELEGANT 4,5 KW RHEEM	Midea	545	1384	366	196	196	168	78	62	380	322	271	273	4240
Electric Tankless	RAPIDUCHA ELEGANT DIGITAL 4,5 KW RHEEM	Midea	103	56	15	20	20	20	25	14	28	112	73	73	557
Electric Tankless	RAPIDUCHA INTELLIGENCE 5,5 KW RHEEM	Chongde	273	82	189	140	140	84	67	45	531	257	280	280	2367
Electric Tankless	RAPIDUCHA MULTIPOINT 9,5 KW RHEEM	CEM	26	27	0	14	11	11	11	11	32	26	26	26	220

Fuente: Elaboración propia

Se elaboró el pronóstico según el método de Winters para realizar una

comprobación y determinar los errores del pronóstico según el programa Minitab 19. Para ello se tomaron todos los productos de la categoría Electric Tankless, y a continuación se desarrolla esta metodología utilizando como ejemplo los datos del primer producto: el ítem RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT.

5.1.1.2.2 Aplicación del Método Winters

Para estimar la proyección de la demanda se utilizará del mismo modo su venta histórica desde Julio del 2019 hasta Junio del 2020, lo cual realizaremos mediante el programa estadístico Minitab y la función de Método Winters multiplicativo.

Tabla 15. Histórico de ventas RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT

AÑO	MES	VENTAS (Und)
2019	Julio	238
2019	Agosto	239
2019	Septiembre	290
2019	Octubre	320
2019	Noviembre	150
2019	Diciembre	120
2019	Enero	124
2020	Febrero	216
2020	Marzo	352
2020	Abril	465
2020	Mayo	535
2020	Junio	515

Fuente: Elaboración propia.

Método de Winters para Pronóstico de ventas

Tabla 16. Datos para la aplicación del método Winters

Tipo de modelo	Método multiplicativo
Datos	VENTAS
Longitud	12

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta que las constates de suavización son:

α = constante de atenuación de los datos ($0 < \alpha < 1$)

β = constante de atenuación de la estimación de tendencia en el periodo t ($0 < \beta < 1$)

γ = constante de atenuación de la estimación de la estacionalidad ($0 < \gamma < 1$)

Se determinaron los óptimos valores para el pronóstico resultando:

α (nivel)	0.500
γ (tendencia)	0.800
δ (estacional)	0.001

Medidas de exactitud

MAPE	25.66
MAD	56.36
MSD	4323.76

El indicador de confiabilidad (MAPE) es aceptable desde el 1% hasta el 30%.

Tabla 17. Pronósticos obtenidos para el siguiente periodo

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
13	394.65	256.56	532.74
14	542.63	367.96	717.30
15	832.04	612.83	1051.25
16	1098.08	830.32	1365.85
17	1012.93	694.42	1331.43
18	1000.46	629.93	1370.99
19	690.17	266.80	1113.55
20	903.88	427.12	1380.64
21	1330.63	800.11	1861.15
22	1696.35	1111.79	2280.91
23	1518.86	880.06	2157.66
24	1461.77	768.57	2154.97

Fuente: Minitab 19

Para los resultados obtenidos en el pronóstico de ventas se tomaron 10 meses como datos históricos de ventas, es decir desde el inicio de funcionamiento, debido a esto se realizó un pronóstico para los 5 meses posteriores.

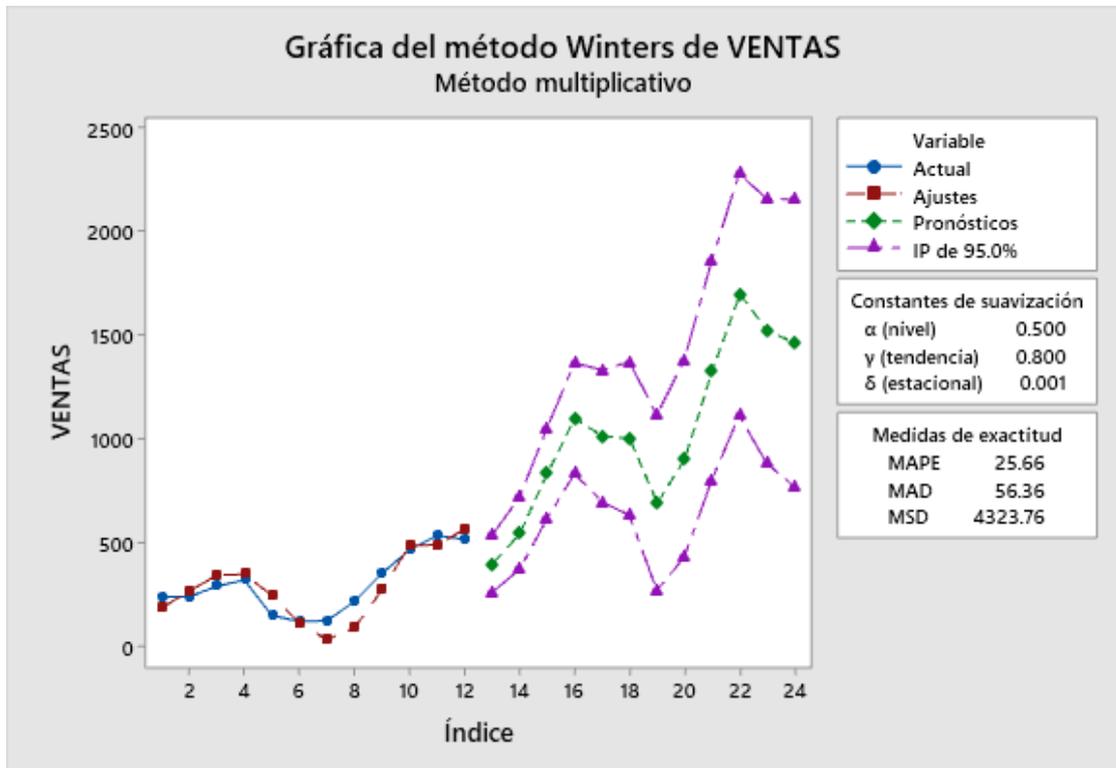


Figura 15. Representación gráfica del pronóstico de la demanda por el Método Winters para las ventas de Rheem

Fuente: Minitab

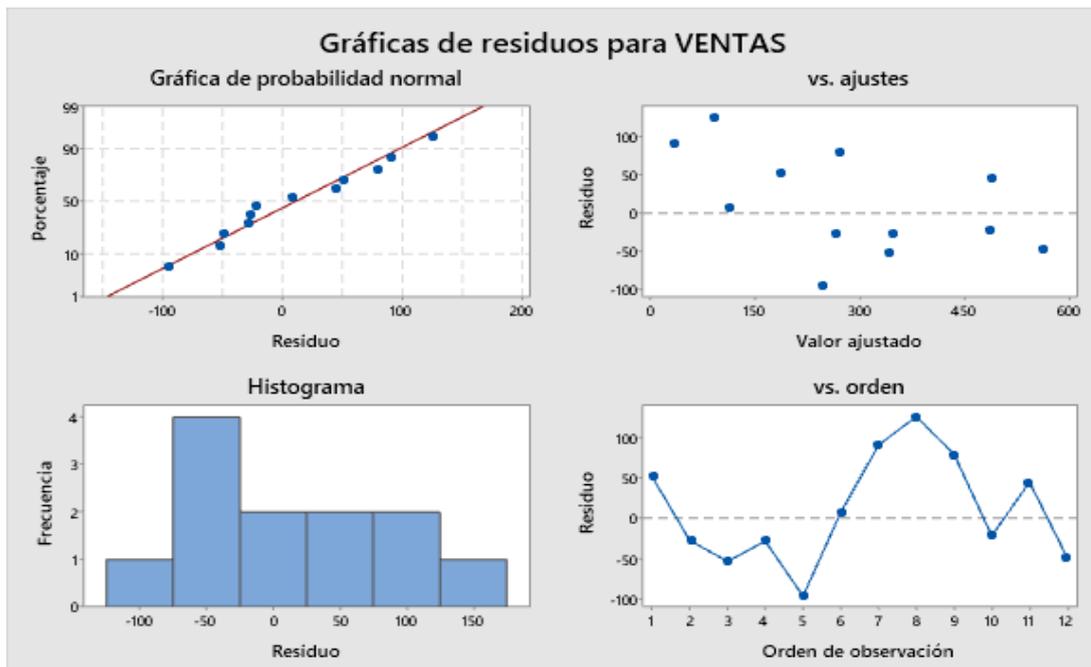


Figura 16. Representación gráfica del pronóstico de la demanda por el Método Winters detallado.

Fuente: Minitab

En la Figura 16 se pueden observar las ventas reales según la línea de tendencia de color azul, en donde se aprecia la variabilidad que va desde 120 hasta un máximo de 535 unidades vendidas.

El ajuste realizado se visualiza en la figura 16 como una línea de tendencia de color rojo y trata de alinearse a las ventas reales según las tres constantes de suavización (nivel, tendencia y estacionalidad). Del mismo modo se aprecia el pronóstico según la línea de tendencia de color verde y muestra el límite superior e inferior según la línea de tendencia de color morado.

Para esta comparativa se realizó el pronóstico según el método Winters para cada producto del portafolio de las cuatro categorías más relevantes para el estudio (Ver Anexo).

Teniendo en cuenta que las ventas reales duplican los resultados del estudio del mercado, se ha considerado la mitad para la comparación con el pronóstico según el método OVT. Con un resultado del MAPE

de 25.66%, que es menor al 30%, se considera un pronóstico aceptable para la investigación.

Finalmente se concluye que el pronóstico según el método OVT es confiable y con él se realizara el pronóstico de compras para los productos del portafolio de Rheem Perú.

5.1.1.3 Análisis de la planificación de la demanda después del proceso de mejora

Se observa en la Tabla 18 que al realizar el método de one version of the true el %MAPE promedio de la categoría Electric Tankless, categoría que cuenta con la mayor rotación del portafolio de Rheem Perú, se redujo de 41,57% a 27,45% dando este último menos del 30% lo que comprueba la confiabilidad del forecast para alimentar el proceso de abastecimiento. Esto permitirá mayor control en quiebres de stock en la categoría más importante de la empresa Rheem Perú. Adicionalmente, se observa en la tabla 18 que los 8 productos que pertenecen a la categoría cuentan con una disminución en su %MAPE aumentando la confiabilidad de la simulación.

Tabla 18. Comparación del %MAPE anterior con %MAPE después.

CATEGORÍA	%MAPE ANTERIOR	%MAPE DESPUES
RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	49.43%	25.66%
RAPIDUCHA SELECT 4,5 KW BRYANT	40.21%	21.89%
RAPIDUCHA OPTIMA EBP 5,5 KW BRYANT	29.32%	9,20%
RAPIDUCHA CLASS 5,5 KW RHEEM	47.98%	30.44%
RAPIDUCHA ELEGANT 4,5 KW RHEEM	43.65%	35.00%
RAPIDUCHA ELEGANT DIGITAL 4,5 KW RHEEM	39.87%	33.09%
RAPIDUCHA INTELLIGENCE 5,5 KW RHEEM	41.78%	30.40%
RAPIDUCHA MULTIPOINT 9,5 KW RHEEM	40.32%	33.91%
Promedio de categoría	41.57%	27.45%

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2 Planificación del abastecimiento

5.1.2.1 Análisis de escenario de la gestión del abastecimiento actual

De acuerdo con lo revisado con anterioridad, podemos concluir que los principales problemas del proceso de abastecimiento es el mal estudio de mercado realizado que provoca productos sin rotación, esto a su vez determinando grandes reservas por productos en exceso realizando gastos no proyectados en el P&L. Adicional a esto el mal forecast accuracy con el que cuenta la empresa crea incertidumbre en las unidades a abastecer en futuros meses provocando así quiebres de stock y sobre stock.

El proceso de E&O (excess and obsolescence) consiste en identificar los productos cuyo valor monetario se ve afectado por sobrepasar su tiempo dentro de la política de inventarios, por imperfección física o por estar sometido a algún tipo de garantía. A estos productos, del valor real, se les reserva un porcentaje que es disminuido en el P&L para provisionar el valor real de inventario que cuenta la empresa a nivel monetario. El problema encontrado es que Rheem Perú tiene un déficit del 7.7% respecto a la provisión. Restando mayor valor al P&L mensual permitiendo que no se llegue al EBIT proyectado.

Tabla 19. Análisis E&O comparativo LATAM

KUSD CC	Chile	Brazil	Peru	Mexico	LATAM
Inventories	4,377,331	2,375,764	1,085,420	4,350,972	12,189,486
E&O Calculation	172,996	90,297	83,346	487,606	834,245
% E&O	4.0%	3.8%	7.7%	11.2%	6.8%
Reserva	332,466	83,076	45,562	483,985	945,090
Exceso / Deficit	159,470	-7,221	-37,784	-3,621	110,845

Fuente: Rheem Perú

En el cuadro puede presentarse que la sede de Perú es el tercer país de cuatro con mayor porcentaje de E&O a nivel de Latinoamérica.

5.1.2.2 Análisis de mejora de planificación de abastecimiento

5.1.2.2.1 Estudio del portafolio de Rheem Perú

Para lograr trazar una estrategia a nivel comercial, se estudió el portafolio de la empresa Rheem Perú según la metodología del escategrama midiendo el índice de variabilidad y las ventas promedio por día para poder determinar los productos que se deben seguir estudiando para lograr su conservación, los productos que se deben conservar, los productos a modular y los productos que se deben estudiar para su eliminación. Para casos del análisis se está considerando las categorías que cuenten con el 70% de productos en el portafolio y que no se consideren make to order.

A continuación, se analizan las principales categorías presentes en el portafolio:

a. Electric Tanks

Podemos observar que de los 34 productos presentes en esta categoría. Existen 13 productos que se recomiendan destruir debido a baja cantidad de unidades vendidas y la variabilidad de los pedidos que reciben. 11 productos están en evaluación y justificar su permanencia. 1 debe pasar por un estudio de los clientes que adquieren este tipo de producto y 9 productos son los más consistentes de la categoría.

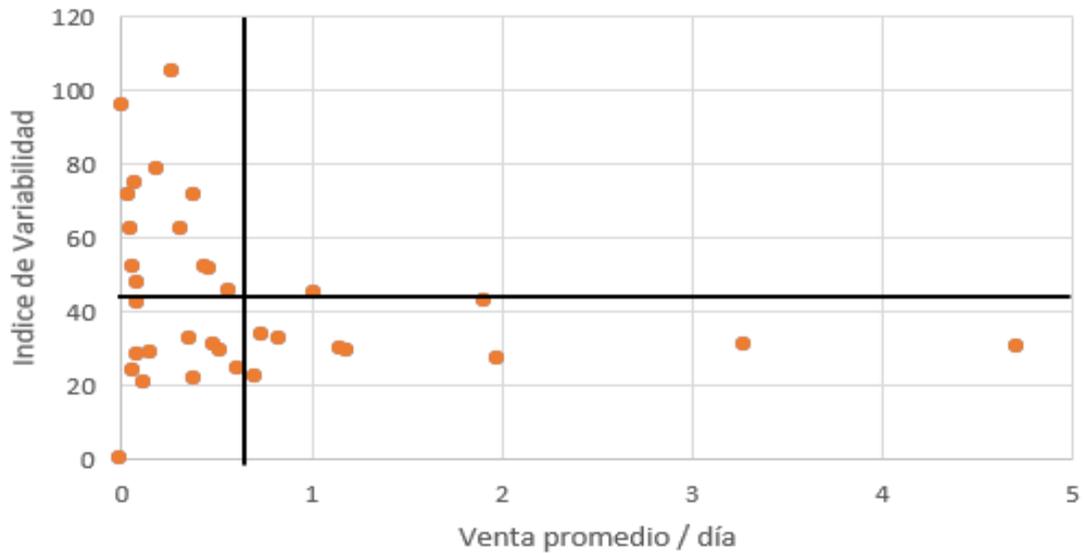


Figura 17. Escategrama para la categoría Electric Tanks

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. Análisis del escategrama segmentado para la categoría Electric Tanks

ESTUDIAR PARA ELIMINAR	PRODUCTOS A ESTUDIAR
CALENTADOR BRYANT - 30 SP	TERMA ELEC 50 L BRYANT
TERMA ELEC 50 L RHEEM DIG	
CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 110HB - POLIURETANO	
CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 50B - LANA	
TERMA ELEC 50 L RHEEM WIDE DIG	
TERMA BRYANT - 80 BVERTICAL PISO	
CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 50B - POLIURETANO	
TERMA ELEC 50 L RHEEM CLASS	
TERMA ELEC 76 L RHEEM 220/2,2Kw	
TERMA ELEC 50 L BRYANT BASIC - NACIONAL	
TERMA ELEC 454 L RHEEM 380/10Kw	
TERMA ELEC 50 L RHEEM 220/2,2Kw	
TERMA ELEC 30 L RHEEM	
PRODUCTOS A MODULAR	PRODUCTOS A TENER
TERMA ELEC 662 L RHEEM 380/12Kw	TERMA ELEC 50 L RHEEM - WIDE
TERMA ELEC 150 L RHEEM	TERMA ELEC 50 L BRYANT - WIDE
TERMA ELEC 246 L RHEEM 220/3,2Kw	TERMA ELEC 80 L BRYANT
TERMA ELEC 152 L RHEEM 220/2,5Kw	CALENTADOR BRYANT - 80 SP
TERMA ELEC 30 L BRYANT	CALENTADOR BRYANT - 50 SP
TERMA ELEC 303 L RHEEM 220/3,2Kw	TERMA ELEC 80 L RHEEM CLASS
CALENTADOR BRYANT - 110 SP	TERMA ELEC 80 L RHEEM DIG
TERMA ELEC 120 L RHEEM	TERMA ELEC 50 L BRYANT BASIC - IMPORTADA
CALENTADOR BRYANT - 80HB HORIZONTAL	TERMA ELEC 100 L BRYANT
TERMA ELEC 114 L RHEEM 220/2,1Kw	
TERMA ELEC 189 L RHEEM 220/3,2Kw	

Fuente: Elaboración Propia

b. Mechanical Gas Tkl

Podemos observar que de los 20 productos presentes en esta categoría. Existen 4 productos que se recomiendan destruir debido a baja cantidad de unidades vendidas y la variabilidad de los pedidos que reciben. 8 productos están en evaluación y justificar su permanencia. 2 deben

pasar por un estudio de los clientes que adquieren este tipo de productos y 6 productos son los más consistentes de la categoría.

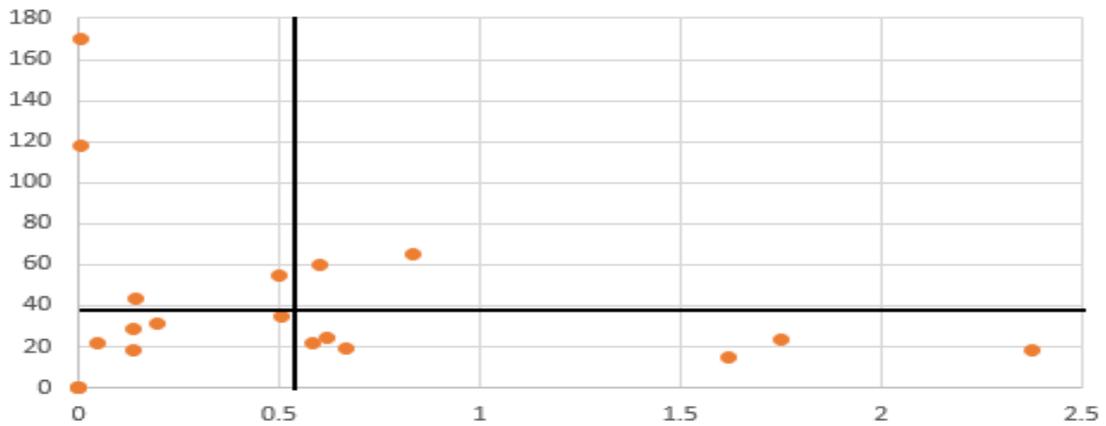


Figura 18. Escategrama para la categoría Mechanical Gas Tkls

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Análisis del escategrama segmentado para la categoría Mechanical Gas Tkls

ESTUDIAR PARA ELIMINAR	PRODUCTOS A ESTUDIAR
CALENTADOR A GAS DEBRYSA - JSD20-10M1 - GLP	CALENTADOR DE PASO RHEEM 5.5L GN
TERMA A GAS RHEEM 8L GN - THE ONE	TERMA A GAS 10 L RHEEM GLP TF
TERMA A GAS 5,5 L BRYANT GN	
TERMA A GAS 6 L BRYANT GN TF	
PRODUCTOS A MODULAR	PRODUCTOS A TENER
TERMA A GAS 6 L BRYANT GLP TF	TERMA A GAS 5,5 L RHEEM GLP
TERMA A GAS 10 L BRYANT GN	TERMA A GAS 5,5 L RHEEM GN
TERMA A GAS 7 L RHEEM GLP	TERMA A GAS 10 L RHEEM GLP
TERMA A GAS 7 L RHEEM GN	TERMA A GAS 10 L BRYANT GLP
TERMA A GAS RHEEM 8L GLP - THE ONE	TERMA A GAS 10 L RHEEM GN
TERMA A GAS 10 L RHEEM GN TF	TERMA A GAS 5,5 L BRYANT GLP
CALENTADOR A GAS BRYANT - JSTZ 5.5-D GLP	
CALENTADOR A GAS DEBRYSA - JSD32-16M1 - GN	

Fuente: Elaboración Propia

c. Gas Tanks

Podemos observar que de los 19 productos presentes en esta categoría. Existen 2 productos que se recomiendan destruir debido a baja cantidad de unidades vendidas y la variabilidad de los pedidos que reciben. 11 productos están en evaluación y justificar su permanencia. 1 debe pasar

por un estudio de los clientes que adquieren este tipo de producto y 5 productos son los más consistentes de la categoría.

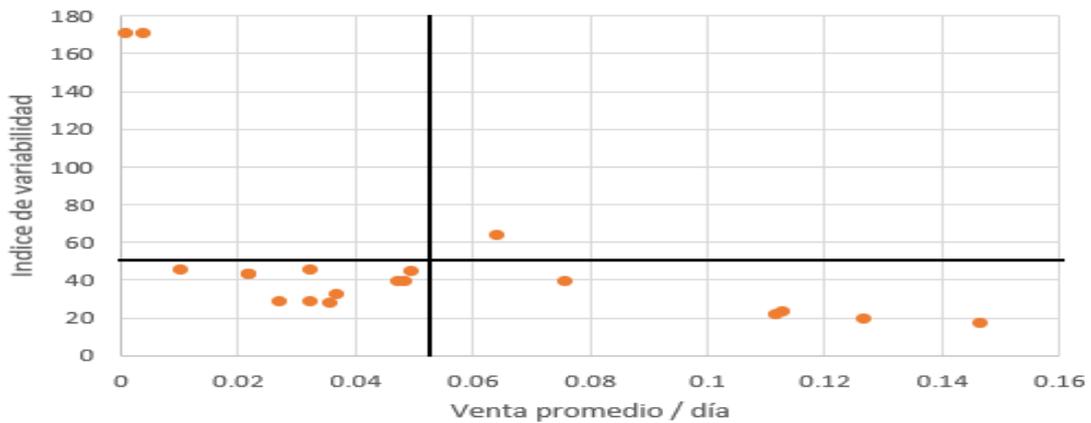


Figura 19. Escategrama para la categoría Gas Tanks

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22. Análisis del escategrama segmentado para la categoría Gas Tanks

<u>ESTUDIAR PARA ELIMINAR</u>	<u>PRODUCTOS A ESTUDIAR</u>
TERMOTANQUE 285L RHEEM GN	TERMOTANQUE 38L RHEEM GN
TERMOTANQUE 38L RHEEM GN GRIS	
<u>PRODUCTOS A MODULAR</u>	<u>PRODUCTOS A TENER</u>
TERMOTANQUE 38L RHEEM GLP	TERMOTANQUE 152L RHEEM GLP
TERMOTANQUE 49L RHEEM GLP	TERMOTANQUE 114L RHEEM GLP
TERMOTANQUE 49L RHEEM GN	TERMOTANQUE 190L RHEEM GLP
TERMOTANQUE 76L RHEEM GLP	TERMOTANQUE 152L RHEEM GN
TERMOTANQUE 76L RHEEM GN	TERMOTANQUE 114L RHEEM GN GRIS
TERMOTANQUE 114L RHEEM GN	
TERMOTANQUE 76L RHEEM GLP GRIS	
TERMOTANQUE 76L RHEEM GN GRIS	
TERMOTANQUE 190L RHEEM GN	
TERMOTANQUE 285L RHEEM GLP	
TERMOTANQUE 375L RHEEM GLP	

Fuente: Elaboración Propia

d. Digital Gas Tkl

Podemos observar que de los 10 productos presentes en esta categoría. Existen 2 productos que se recomiendan destruir debido a baja cantidad de unidades vendidas y la variabilidad de los pedidos que reciben. 4 productos están en evaluación y justificar su permanencia. 0 debe pasar

por un estudio de los clientes que adquieren este tipo de producto y 4 productos son los más consistentes de la categoría.

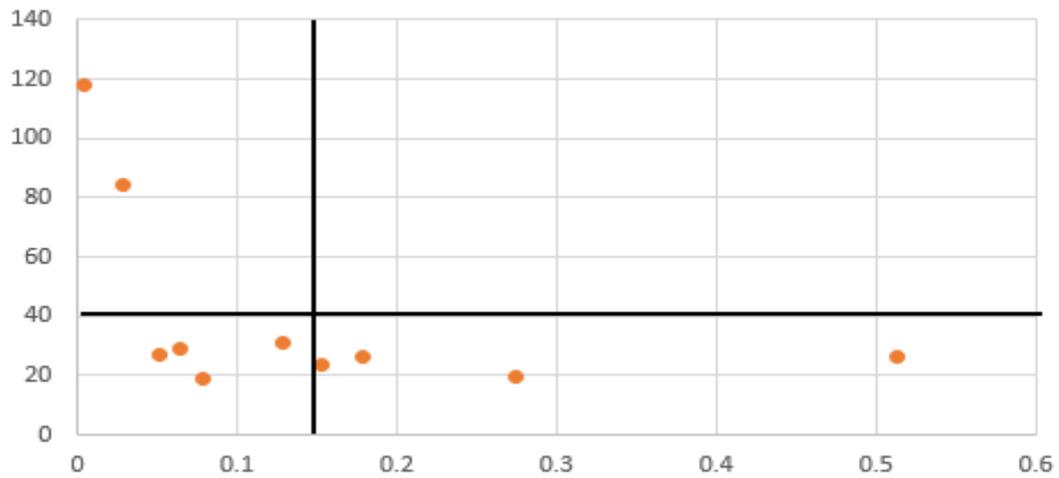


Figura 20. Escategrama para la categoría Digital Gas Tkls

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23. Análisis del escategrama segmentado para la categoría Digital Gas Tkls

ESTUDIAR PARA ELIMINAR	PRODUCTOS A ESTUDIAR
TERMA A GAS RHEEM 30L GN - CONDENSING	
TERMA A GAS RHEEM 30L GLP - CONDENSING	
PRODUCTOS A MODULAR	PRODUCTOS A TENER
TERMA A GAS 14 L RHEEM GN	TERMA A GAS 16 L RHEEM GLP
TERMA A GAS 16 L RHEEM GN	TERMA A GAS 14 L RHEEM GLP
TERMA A GAS RHEEM 18L TF GN - PRESTIGE	TERMA A GAS RHEEM 18L TF GLP - PRESTIGE
TERMA A GAS RHEEM 21 TF GN - PRESTIGE	TERMA A GAS RHEEM 21 TF GLP - PRESTIGE

Fuente: Elaboración Propia

5.1.2.2.2 Excess and Obsolescence

La solución que se plantea es realizar el método de destrucción, consiste en identificar el mayor % de productos que realicen ese déficit en la provisión y eliminarlos del inventario. En la tabla 23, se muestra la lista de productos que representa el 67.13% de E&O. Estos fueron escogidos bajo los siguientes criterios:

- Encontrarse en la categoría de productos a eliminar del escategrama.
- % Representativo de reserva de dinero.
- Productos no aptos para el mercado nacional.
- Productos de portafolio de la gestión anterior (DEBRYSA)

Tabla 24. Análisis de costos proveedores

TOTAL					S/192,465.00	S/55,947.00	67.13%
Artículo	Descripción	Nombre Proveed	Marca	Cantidad Stock Cierre de Mes	Total reserve	US\$	%
0050010008	TERMA ELEC 662 L RHEEM 380/12KW	Rheem USA	Rheem	4	S/27,308.00	\$ 7,938.00	9.52%
0050010007	TERMA ELEC 454 L RHEEM 380/10KW	Rheem USA	Rheem	27	S/26,751.00	\$ 7,776.00	9.33%
0060010011	TERMA ELEC 150 L RHEEM	Angel	Rheem	206	S/17,466.00	\$ 5,077.00	6.09%
0050020002	TERMA A GAS RHEEM 30L GLP - CONDENSING	Rheem USA	Rheem	25	S/17,385.00	\$ 5,054.00	6.06%
0050030007	TERMOTANQUE 38L RHEEM GLP	Rheem USA	Rheem	80	S/12,862.00	\$ 3,739.00	4.49%
0090020006	TERMA A GAS 7 L RHEEM GN	Meichu	Rheem	147	S/12,022.00	\$ 3,495.00	4.19%
0010010012	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 50B - LANA	Debrysa	Bryant	271	S/9,697.00	\$ 2,819.00	3.38%
0050030008	TERMOTANQUE 38L RHEEM GN	Rheem USA	Rheem	22	S/9,434.00	\$ 2,742.00	3.29%
0020020003	CALENTADOR A GAS DEBRYSA - JSD32-16M1 - GN	Vanward	Bryant	19	S/7,573.00	\$ 2,201.00	2.64%
0020020008	CALENTADOR A GAS BRYANT- JSD12-6J GLP	Vanward	Bryant	25	S/5,972.00	\$ 1,736.00	2.08%
0020020002	CALENTADOR A GAS DEBRYSA - JSD20-10M1 - GLP	Vanward	Bryant	16	S/5,309.00	\$ 1,543.00	1.85%
0090020011	TERMA A GAS 6 L BRYANT GLP TF	Meichu	Bryant	221	S/5,008.00	\$ 1,456.00	1.75%
0060010002	TERMA ELEC 30 L RHEEM	Angel	Rheem	30	S/4,473.00	\$ 1,300.00	1.56%
0020010001	CALENTADOR BRYANT- GOLD 50LT	Vanward	Bryant	11	S/3,035.00	\$ 882.00	1.06%
0020020012	CALENTADOR A GAS BRYANT - JSD20-10J GN (Baja Presi	Vanward	Bryant	7	S/2,460.00	\$ 715.00	0.86%
0030050008	CALENTADOR INSTANTANEO SERENE SR311	Centonia	Bryant	2	S/2,256.00	\$ 656.00	0.79%
0020020006	CALENTADOR A GAS BRYANT 6 LT. GN. MOD. JSD12-6CL	Vanward	Bryant	5	S/1,993.00	\$ 579.00	0.69%
0010010038	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT- MOD 80S - LANA	Debrysa	Bryant	5	S/1,855.00	\$ 539.00	0.65%
0050030009	TERMOTANQUE 50L RHEEM GLP	Rheem USA	Rheem	39	S/1,682.00	\$ 489.00	0.59%
0090020012	TERMA A GAS 6 L BRYANT GN TF	Meichu	Bryant	148	S/1,485.00	\$ 432.00	0.52%
0020020001	CALENTADOR A GAS DEBRYSA - JSD20-10M1 - GN	Vanward	Bryant	6	S/1,484.00	\$ 431.00	0.52%
0030050001	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - CWH-606/4.4KW	Centonia	Bryant	7	S/1,197.00	\$ 348.00	0.42%
0010010022	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 50S - LANA	Debrysa	Bryant	3	S/1,179.00	\$ 343.00	0.41%
0010010043	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 110B - POLIUR	Debrysa	Bryant	3	S/1,057.00	\$ 307.00	0.37%
0030050006	CALENTADOR INSTANTANEO BRYANT SH-700E BLUE	Centonia	Bryant	4	S/1,040.00	\$ 302.00	0.36%
0020020004	TERMA A GAS 16 LT GLP BRYANT ALTA	Vanward	Bryant	3	S/1,017.00	\$ 296.00	0.36%
0060010004	TERMA ELEC 50 L RHEEM	Angel	Rheem	5	S/913.00	\$ 265.00	0.32%
0010010009	CALENTADOR BRYANT - 30 SP	Debrysa	Bryant	3	S/876.00	\$ 255.00	0.31%
0010010052	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT- MOD 110S - LANA	Debrysa	Bryant	2	S/869.00	\$ 253.00	0.30%
0010010036	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 80HS - POLIUR	Debrysa	Bryant	2	S/853.00	\$ 248.00	0.30%
0010010005	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 30B -	Debrysa	Bryant	3	S/795.00	\$ 231.00	0.28%
0060010014	TERMA ELEC 50 L BRYANT BASIC	Angel	Bryant	3	S/779.00	\$ 226.00	0.27%
0050030010	TERMOTANQUE 50L RHEEM GN	Rheem USA	Rheem	29	S/644.00	\$ 187.00	0.22%
0020020013	CALENTADOR A GAS BRYANT - JSTZ 5.5-D GLP	Vanward	Bryant	4	S/601.00	\$ 175.00	0.21%
0020010002	CALENTADOR BRYANT- GOLD 80LT	Vanward	Bryant	2	S/567.00	\$ 165.00	0.20%
0010010017	CALENTADOR BRYANT - 50HB	Debrysa	Bryant	1	S/402.00	\$ 117.00	0.14%
0010010047	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 110HB - POLIU	Debrysa	Bryant	1	S/358.00	\$ 104.00	0.12%
0010010042	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 110B	Debrysa	Bryant	1	S/352.00	\$ 102.00	0.12%
0020020014	CALENTADOR A GAS BRYANT - JSD20-10J GLP	Vanward	Bryant	1	S/351.00	\$ 102.00	0.12%
0010010031	CALENTADOR BRYANT - 80HB HORIZONTAL	Debrysa	Bryant	1	S/326.00	\$ 95.00	0.11%
0050030021	TERMOTANQUE 375L RHEEM GLP	Rheem USA	Rheem	6	S/282.00	\$ 82.00	0.10%
0090020005	TERMA A GAS 7 L RHEEM GLP	Meichu	Rheem	84	S/250.00	\$ 73.00	0.09%
0050030019	TERMOTANQUE 285L RHEEM GLP	Rheem USA	Rheem	6	S/152.00	\$ 44.00	0.05%
0050030008	TERMOTANQUE 38L RHEEM GN	Rheem USA	Rheem	12	S/95.00	\$ 28.00	0.03%

Fuente: Data de Rheem

5.1.2.2.3 Estudio de mercado - Proveedor de destrucción

Se procederá a buscar proveedores que cuenten con experiencia en el servicio de destrucción. Se mandó a realizar las cotizaciones en base a los siguientes criterios:

- Precio por kg de producto a destruir

- Constatación notarial
- Forma de pago
- Transporte hacia el lugar de destrucción

Para ello, primero determinamos el peso total en kg de los productos escogidos para destruir. Con esto tenemos un total de 38,346.90 kg

Tabla 25. Análisis de pesos de productos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR	MARCA	CANTIDAD	Total (kg) Peso Unitario (kg)	38,346.90 Peso total (kg)
0050010008	TERMA ELEC 662 L RHEEM 380/12KW	Rheem USA	Rheem	4	315.00	1260.00
0050010007	TERMA ELEC 454 L RHEEM 380/10KW	Rheem USA	Rheem	27	154.00	4158.00
0060010011	TERMA ELEC 150 L RHEEM	Angel	Rheem	206	58.00	11948.00
0050020002	TERMA A GAS RHEEM 30L GLP - CONDENSING	Rheem USA	Rheem	25	24.00	600.00
0050030007	TERMOTANQUE 38L RHEEM GLP	Rheem USA	Rheem	80	34.00	2720.00
0090020006	TERMA A GAS 7 L RHEEM GN	Meichu	Rheem	147	7.20	1058.40
0010010012	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 50B - LANA	Debrysa	Bryant	271	21.00	5691.00
0050030008G	TERMOTANQUE 38L RHEEM GN	Rheem USA	Rheem	22	24.00	528.00
0020020003	CALENTADOR A GAS DEBRYSA - JSD32-16M1 - GN	Vanward	Bryant	19	3.10	58.90
0020020008	CALENTADOR A GAS BRYANT- JSD21-6J GLP	Vanward	Bryant	25	6.60	165.00
0020020002	CALENTADOR A GAS DEBRYSA - JSD20-10M1 - GLP	Vanward	Bryant	16	13.00	208.00
0090020011	TERMA A GAS 6 L BRYANT GLP TF	Meichu	Bryant	221	9.80	2165.80
0060010002	TERMA ELEC 30 L RHEEM	Angel	Rheem	30	17.00	510.00
0020010001	CALENTADOR BRYANT- GOLD 50LT	Vanward	Bryant	11	21.50	236.50
0020020012	CALENTADOR A GAS BRYANT - JSD20-10J GN (Baja Presion)	Vanward	Bryant	7	11.10	77.70
0030050008	CALENTADOR INSTANTANEO SERENE SR311	Centonia	Bryant	2	2.70	5.40
0020020006	CALENTADOR A GAS BRYANT 6 LT. GN. MOD. JSD12-6CL	Vanward	Bryant	5	6.50	32.50
0010010038	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT- MOD 80S - LANA	Debrysa	Bryant	5	38.00	190.00
0050030009	TERMOTANQUE 50L RHEEM GLP	Rheem USA	Rheem	39	37.00	1443.00
0090020012	TERMA A GAS 6 L BRYANT GN TF	Meichu	Bryant	148	9.00	1332.00
0020020001	CALENTADOR A GAS DEBRYSA - JSD20-10M1 - GN	Vanward	Bryant	6	2.70	16.20
0030050001	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - CWH-606/4.4KW	Centonia	Bryant	7	2.70	18.90
0010010022	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 50S - LANA	Debrysa	Bryant	3	21.00	63.00
0010010043	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 110B - POLIURETANO	Debrysa	Bryant	3	50.00	150.00
0030050006	CALENTADOR INSTANTANEO BRYANT SH-700E BLUE	Centonia	Bryant	4	2.70	10.80
0020020004	TERMA A GAS 16 LT GLP BRYANT ALTA	Vanward	Bryant	3	15.10	45.30
0060010004	TERMA ELEC 50 L RHEEM	Angel	Rheem	5	22.00	110.00
0010010009	CALENTADOR BRYANT - 30 SP	Debrysa	Bryant	3	21.00	63.00
0010010052	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT- MOD 110S - LANA	Debrysa	Bryant	2	51.00	102.00
0010010036	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 80HS - POLIURETANO	Debrysa	Bryant	2	38.00	76.00
0010010005	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 30B - POLIURETANO	Debrysa	Bryant	3	21.00	63.00
0060010014	TERMA ELEC 50 L BRYANT BASIC	Angel	Bryant	3	21.00	63.00
0050030010	TERMOTANQUE 50L RHEEM GN	Rheem USA	Rheem	29	21.00	609.00
0020020013	CALENTADOR A GAS BRYANT - JSTZ 5 5-D GLP	Vanward	Bryant	4	5.40	21.60
0020010002	CALENTADOR BRYANT- GOLD 80LT	Vanward	Bryant	2	27.00	54.00
0010010017	CALENTADOR BRYANT - 50HB	Debrysa	Bryant	1	21.00	21.00
0010010047	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 110HB - POLIURETANO	Debrysa	Bryant	1	51.00	51.00
0010010042	CALENTADOR ELECTRICO BRYANT - MOD 110B - LANA	Debrysa	Bryant	1	51.00	51.00
0020020014	CALENTADOR A GAS BRYANT - JSD20-10J GLP	Vanward	Bryant	1	11.10	11.10
0010010031	CALENTADOR BRYANT - 80HB HORIZONTAL	Debrysa	Bryant	1	38.00	38.00
0050030021	TERMOTANQUE 375L RHEEM GLP	Rheem USA	Rheem	6	153.00	918.00
0090020005	TERMA A GAS 7 L RHEEM GLP	Meichu	Rheem	84	7.20	604.80
0050030019	TERMOTANQUE 285L RHEEM GLP	Rheem USA	Rheem	6	65.00	390.00
0050030008	TERMOTANQUE 38L RHEEM GN	Rheem USA	Rheem	12	34.00	408.00

Fuente: Data de Rheem

Una vez realizado esto procedemos a buscar los proveedores tentativos que puedan realizar el servicio. Se decidió evaluar las propuestas de los siguientes proveedores:

- Caresny Perú Sac
- Opalo tercerización Sac

- Business services 360° Sac

Presentando la comparación de costos tabla 26, damos como proveedor ganador a Caresny Perú Sac. Adicional recalcar que el gasto de destrucción se proyectará en el P&L en 12 meses para que el mes actual no se vea perjudicado con el monto total de la destrucción.

Tabla 26. Comparativo de proveedores

Propuestas			
Forma de pago	Crédito 30D	Crédito 30D	Crédito 60D
Empresas	Caresny Perú Sac	Opalo tercerización Sac	Business services 360° Sac
Precio por kg de producto a destruir	S/28,760.18	S/38,730.37	S/30,677.52
Constatación notarial	S/2,500.00	S/3,510.00	S/9,000.00
Transporte hacia el lugar de destrucción	S/1,000.00	S/1,000.00	S/2,947.00
Total	S/32,260.18	S/43,240.37	S/42,624.52
*No incluye IGV			

Fuente: Elaboración Propia

Una vez escogido con el proveedor se procede a realizar la destrucción dando los siguientes resultados:

Tabla 27. Resultado comparativo de la metodología E&O

	Perú		TARGET
	Antes	Ahora	
KUSD CC	1,085,420.00	1,029,473.00	<3%
Inventories	83,346.00	27,399.00	
E&O Calculation	7.70%	2.7%	
%Reserva	45,562.00	45,562.00	
Exceso/Deficit	-37,784.00	18,163.00	

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar en el resultado comparativo de la Tabla 27, que mientras antes se obtenía un exceso de 37,784.00 dólares, ahora se obtiene un déficit de 18,163 dólares, permitiendo extornar este gasto del P&L y sumar más activos de inventario al estado de resultados.

5.1.2.3 Análisis de la planificación del abastecimiento después del proceso de mejora

Podemos observar en la tabla 28 que de tener un exceso en la provisión pasamos a tener un déficit de 18,163 dólares permitiendo extornar este gasto del P&L y sumar más activo de inventario al estado de resultados. Además, podemos observar una disminución en el %E&O respecto al monto total de inventario cumpliendo el target regional de Rheem.

Tabla 28. Tabla de E&O

	Perú		TARGET
	Antes	Ahora	
KUSD CC	1,085,420.00	1,029,473.00	<3%
Inventories	83,346.00	27,399.00	
E&O Calculation	7.70%	2.7%	
%Reserva	45,562.00	45,562.00	
Exceso/Deficit	-37,784.00	18,163.00	

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, viendo que los productos después de ser destruidos ya no ocuparán un espacio en el almacén se producirá un ahorro en warehousing detallado en la Tabla 29 de S/20,931.74 anuales o USD 5,814.37 bajo la tasa de cambio aprobado por región de 3.6.

Tabla 29. Determinación del ahorro total

MESES	2020						2021						TOTAL
	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	
COSTO													
ALMACENAJE													
(S/.)	4532.66	4532.66	4532.66	4532.66	4532.66	4532.66	4532.66	4532.66	4532.66	4532.66	4532.66	4532.66	54391.92
DESTRUCCIÓN													
(S/.)	2788.35	2788.35	2788.35	2788.35	2788.35	2788.35	2788.35	2788.35	2788.35	2788.35	2788.35	2788.35	33460.2
AHORRO (S/.)	1744.31	20931.72											

*No incluye IGV

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, gracias al proceso de destrucción logramos reducir la cantidad de productos por categoría dando así mayor seguridad que los productos que aún permanezcan en el portafolio cuentan con una demanda definida mitigando el riesgo que se encuentren en almacén por más de 1 año. A continuación, lista de categorías con la cantidad de productos antes y después de la mejora:

Tabla 30. Diferencia de cantidad de productos

Categoría	Antes de E&O	Después de E&O	Diferencia
Electric Tanks	34	15	19
Mechanical Gas Tkls	20	10	10
Gas Tanks	19	8	11
Digital Gas Tkls	10	6	4
Total			44

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3 Seguimiento y control

5.1.3.1 Análisis del proceso de seguimiento y control actual

Se evidencia que, dentro de la gestión de seguimiento y control, Rheem presenta un indicador muy grave en lo que respecta a días de inventario (DOH) en el almacén, presentando 488 días (Ver Tabla 2) de inventario al cierre del año 2019 teniendo como política de inventario que el stock general del portafolio tenga un máximo de 90 días de inventario en promedio. Este promedio de DOH se estableció según los DOH de los proveedores que se visualizan en la Tabla 31. Adicionalmente, existe una reserva actual de productos cuyo valor asciende los 192,465 soles debido a que se encuentran sin movimiento más de 1 año.

Tabla 31. Proveedor según producto y DOH

Empresa	Tipo de producto	DOH (días)
Debrysa	Manufacturado	20
Angel	Importado	90
Cem	Importado	60

Midea	Importado	90
Chongde	Importado	100
Meichu	Importado	90
Rheem USA	Importado	60
Zagonel	Importado	60
Aux	Importado	90

Fuente: Rheem Perú

Cabe resaltar que las 5 categorías más importantes cuentan con productos de origen nacional e internacional. Los nacionales son productos manufacturados en la propia planta de la empresa y los importados son de países como China, Chile, Brasil, EEUU, etc. El abastecimiento se rige bajo una política de inventarios realizada por la casa matriz en Chile, donde cada proveedor cuenta con un número de días determinados en los que sus productos se encuentren en el almacén. Esto se conoce como DOH, los cuales se visualizan en la Tabla 31.

A continuación, presentamos el histórico de días de inventario mensual por cada proveedor.

a. Debrysa

Debrysa: Empresa adquirida por Rheem Perú para la producción de calentadores de agua a nivel local.

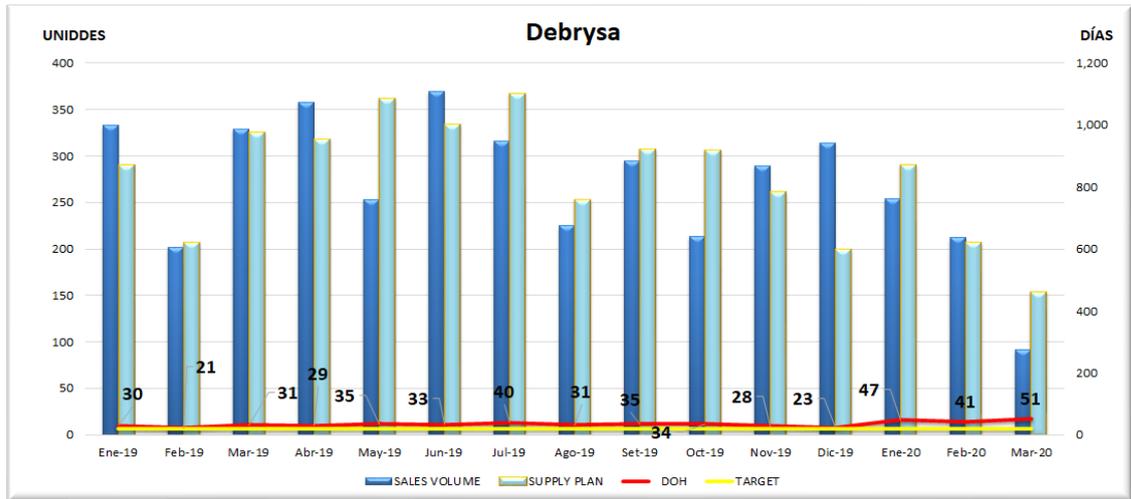


Figura 21. DOH para la empresa Debrysa

Fuente: Data de Rheem Perú

Para Debrysa y según la política de Rheem la media de DOH debería ser de 20 días, se observa en la Figura 21 que para el mes de Marzo del 2020 presenta 51 días de DOH resultando así 31 días de sobre stock con respecto al proyectado de venta. Además, se observa que, en ningún mes del periodo tomado, los DOH reales estuvieron por debajo del límite de 20 días.

b. Angel

Angel: Proveedor de origen chino encargado de suministrar productos para la categoría de electric tanks

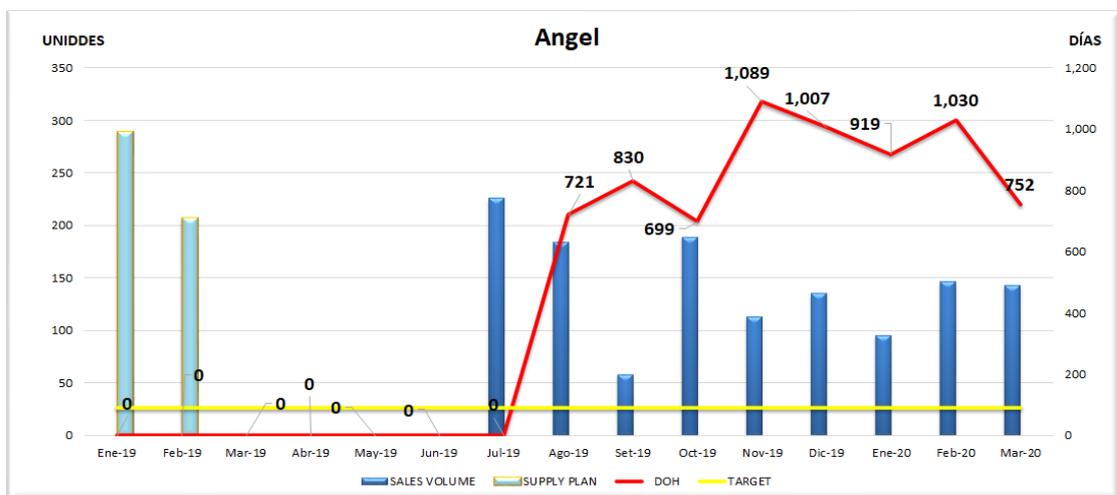


Figura 22. DOH para la empresa Ángel

Fuente: Data de Rheem Perú

Para Angel y según la política de Rheem los DOH marcados con “TARGET” deben ser de 90 días, se puede observar según la Figura 22 que en el mes de Marzo del 2020 presentan 752 días de inventario.

Considerar que el proveedor cuenta con un MOQ de 100 unidades para todos los productos del portafolio que suministra dentro de la categoría.

c. Cem

Cem: Proveedor de origen chileno encargado de suministrar productos para las categorías de Mechanical Gas Tankless, Digital Gas Tankless y Electric Tankless

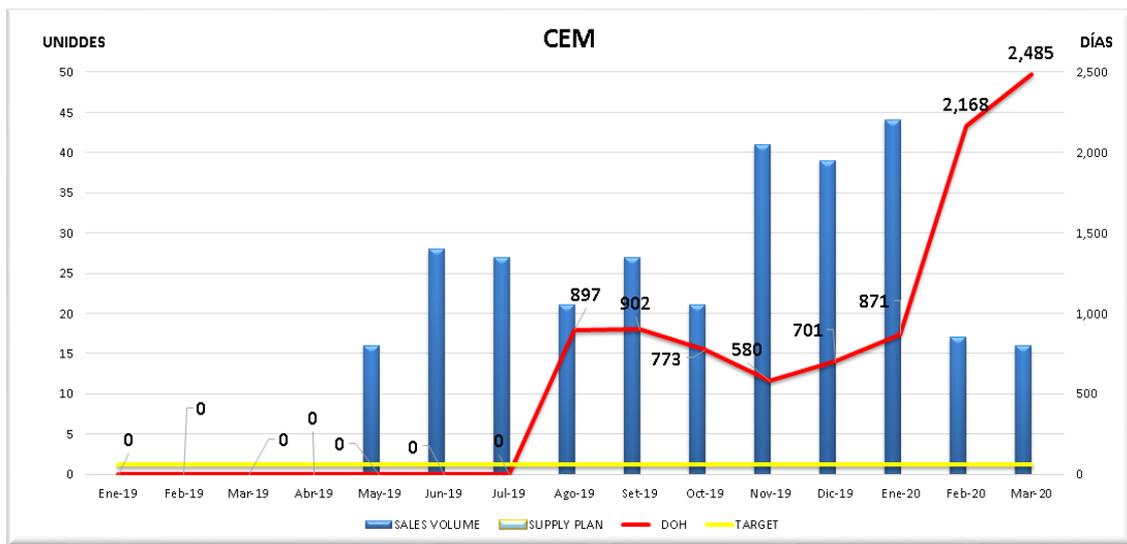


Figura 23. DOH para la empresa Cem

Fuente: Data de Rheem Perú

Para Cem y según la política de Rheem los DOH marcados con “TARGET” deben ser de 60 días, se puede observar según la Figura 23 que para el mes de Marzo presentan el pico de 2485 días de DOH, hasta ese momento el más alto desde que inició la empresa, resultando así 2425 días de sobrestock con respecto al proyectado de venta.

Considerar que los productos que suministra el proveedor cuentan con un MOQ de 50 unidades para 4 productos, 18 unidades para 4 productos y para la categoría de Electric Tankless no cuentan con MOQ.

d. Midea

Midea: Proveedor de origen chino encargado de suministrar productos para la categoría de Electric Tankless

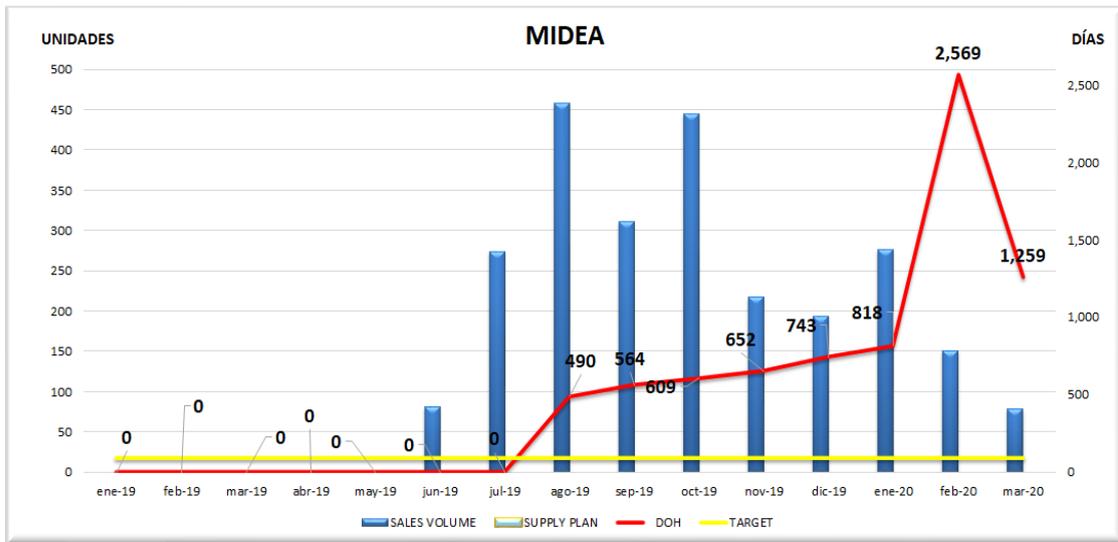


Figura 24. DOH para la empresa Midea

Fuente: Data de Rheem Perú

Para MIDEA y según la política de Rheem los DOH marcados con “TARGET” deben ser de 90 días, se puede observar según la Figura 24 que para el mes de Marzo del 2020 presentan el pico de 2485 días de DOH, hasta ese momento el más alto que se presenta con este proveedor desde que inició la empresa, resultando así 2395 días de sobre stock con respecto al proyectado de venta.

Con el proveedor MIDEA para todos los productos del portafolio dentro de su categoría presenta un MOQ de 152 unidades.

e. Meichu

Meichu: Proveedor de origen chino encargado de suministrar productos para la categoría de Mechanical Gas Tankless

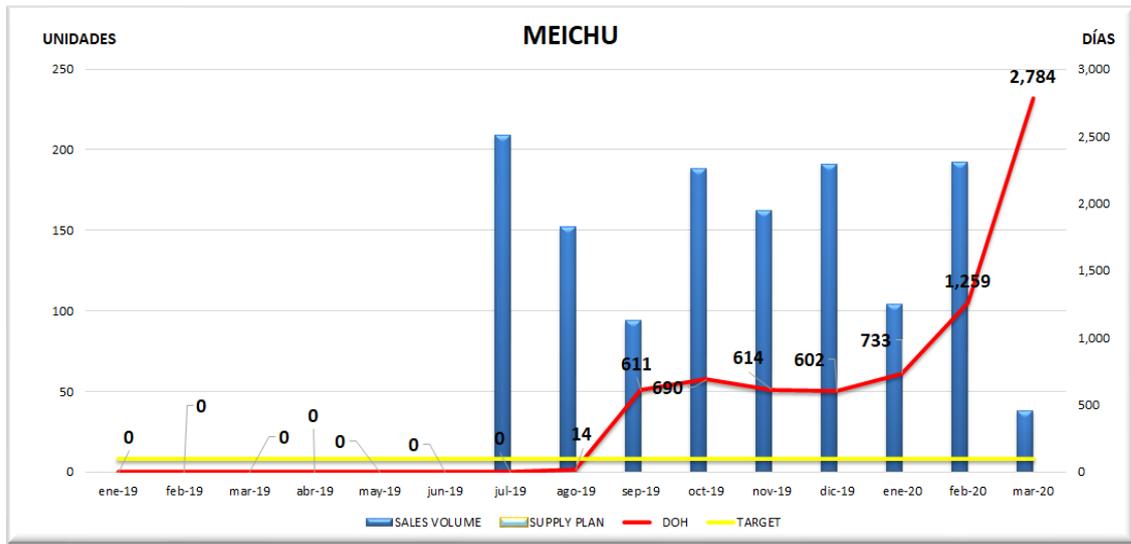


Figura 25. DOH para la empresa Meichu

Fuente: Data de Rheem Perú

Para MEICHU y según la política de Rheem los DOH marcados con “TARGET” deben ser de 100 días, se puede observar según la Figura 25 que para el mes de Marzo del 2020 presentan el pico de 2784 días de DOH, hasta ese momento el más alto que se presenta con este proveedor desde que inició la empresa, resultando así 2684 días de sobre stock con respecto al proyectado de venta.

Para el proveedor se cuenta con un MOQ de 500 unidades por cada producto del portafolio.

f. Rheem USA

Rheem USA: Proveedor de origen Estados Unidos encargado de suministrar productos para la categoría de Gas Tanks, Electric Tanks, Digital Gas Tankless y Packaged.

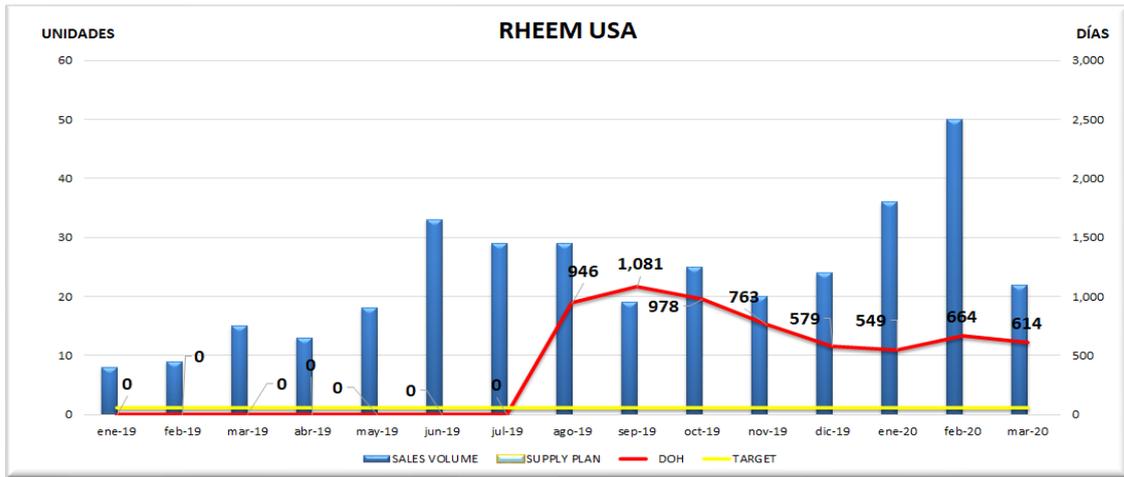


Figura 26. DOH para la empresa RHEEM USA

Fuente: Data de Rheem Perú

Para Rheem USA según la política de inventarios los DOH marcados con “TARGET” deben ser de 60 días, se puede observar según la Figura 26 que para el mes de Marzo del 2020 presentan 614 días de DOH, teniendo así 554 días de sobrestock.

Con el proveedor no contamos con un MOQ.

g. Zagonel

Zagonel: Proveedor de origen brasileños encargado de suministrar productos para la categoría de Electric Showers, Spare Parts y Accesories.

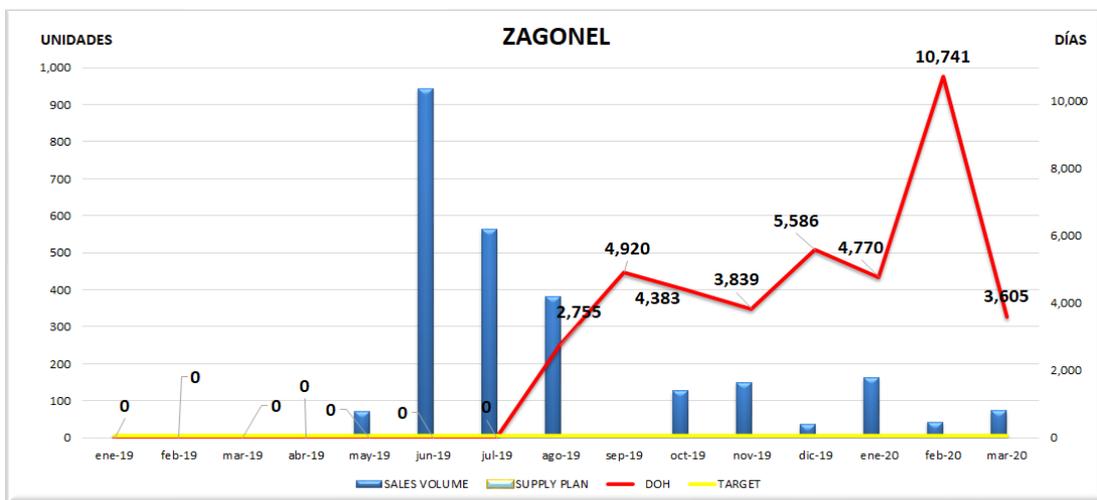


Figura 27. DOH para la empresa Zagonel

Fuente: Data de Rheem Perú

Para ZAGONEL según la política de Rheem los DOH marcados con “TARGET” deben ser de 60 días, se puede observar según la Figura 27 que para el mes de Marzo del 2020 presentan 3605 días de DOH, resultando así 3545 días de sobrestock con respecto al proyectado de venta.

Con el proveedor contamos con un MOQ de 1200 unidades para cada producto del portafolio.

Para cada proveedor se observa un valor muy alto de DOH, lo cual muestra que la empresa tiene dificultades para liquidar sus existencias. Si una empresa muestra demasiado inventario, puede indicar que está invirtiendo mal o que no está utilizando sus existencias de forma eficiente.

5.1.3.2 Análisis de mejora de la gestión del proceso de seguimiento y control

Tomando el mismo producto como ejemplo el mismo producto, RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT, tenemos la demanda simulada por el método OVT

Tabla 32. Demanda proyectada por el método OVT

Descripción	Status	Supplier	Pol (Dias)	Demand											
				Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21
RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	Active	Midea	90	133	134	162	179	84	67	60	121	197	260	299	288

Fuente: Elaboración propia

Esta demanda alimentará el Material Requirement Planning (MRP) para realizar la propuesta de compra en un tiempo cíclico de 12 meses. Para ello tenemos como dato debemos usar como dato el stock actual en las bodegas comerciales que cuenta el sku. Rheem Perú actualmente cuenta con 5 bodegas las cuales se explican en la tabla 33.

Tabla 33. Bodegas Rheem Perú

Bodega	Codificación	Descripción
Disponible	RHED	Productos disponibles para la venta
Retail	RHER	Productos disponibles para la venta reservados para clientes retail
Control de calidad	RHEC	Productos en tránsito en proceso de verificación para ingresar a la bodega disponible
No disponible	RHEN	Productos con defectos no estéticos para rematar
Scrap	RHES	Productos para destruir

Fuente: Elaboración propia

Dado esto, las bodegas que entrarán en el análisis serán la bodega disponible y la bodega retail debido a que los productos que se encuentran en estas bodegas cuentan con un fin comercial. Para el caso de la RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT, Rheem cuenta con 665 unidades en la bodega disponible y 0 en la bodega retail dando un stock total de 665 unidades.

Tabla 34. Análisis de bodega

Código	Descripción	Status	Supplier	Pol [Dias]	Inventory					Total Disp
					RHED	RHER	RHEC	RHEN	RHES	
0070050001	RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	Active	Midea	90	665	-	-	-	-	665

Fuente: Elaboración propia

Una vez definido el stock total debemos verificar el lead time con el que cuenta el proveedor que produce la RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT, para este caso es Midea. El lead time se define como el tiempo de tránsito desde que se emite la orden de compra al proveedor hasta que el producto llega almacén. En la tabla 35 se muestra el tiempo por operación total.

Tabla 35. Tiempo por operación

Item	Fases	Tiempo (días)	Descripción
1	Orden de compra	1	Emisión de la Orden de compra
2	Confirmación de recepción de orden de compra	1	Proveedor confirma recepción
3	Tiempo de producción	32	Producción de proveedor
4	Control de calidad de Rheem China	1	Validación de la calidad y funcionamiento de los productos por Rheem China
5	Envío de productos a puerto	1	Transporte de productos al puerto acordado
6	tránsito China - Perú	30	Envío vía marítima con trayecto directo
7	Nacionalización (SADA - Descarga directa)	2	Se condiserá descarga directa que se retire a los 2 días sin pagar uso de área operativa
8	Control de calidad Rheem Perú	1	Revisión del equipo técnico en almacén de Rheem Perú
9	Ingreso a a almacén	1	Ingreso del stock a la bodega disponible o control de calidad
Total		70	

Fuente: Elaboración propia

Se define que como lead time del proveedor son 70 días. Con este dato se comienza a realizar la propuesta de compra. Tomando como dato la fecha donde se realizó el análisis de la compra 05/07/2020 determinamos la fecha en que en que ya podríamos contar con los productos con la siguiente formula:

$$\text{FECHA HOY} + \text{LEAD TIME} = \text{FECHA DE PRODUCTOS DISPONIBLE}$$

Con esto tenemos:

$$05/07/2020 + 70 = 03/10/2020$$

Para ello al correr el sistema tenemos la siguiente propuesta de compra respetando los días de inventario con la que cuenta el proveedor. Para el caso de la RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT cuenta como política de DOH en 90 días.

Tabla 36. Propuesta de compra

Código	Descripción	Status	Supplier	Pol [Dias]	Propuesta de compra (ETA)						Desarrollo de Stock								
					Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21
0070050001	RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	Active	Midea	90	-	-	-	273	-	-	532	398	236	330	246	179	119	-2	-199

Fuente: Elaboración propia

Son 273 unidades que estarán llegando el 03 de Octubre del 2020, estas unidades respetan la política de días que cuenta la empresa de acuerdo con la tabla 31 dando 90 días en el mes de octubre. Esto es resultante de:

$$\text{DOH} = \text{STOCK AL CIERRE DE MES} / (\text{PROMEDIO DE VENTA 3 MESES}) * 30$$

Con esto tenemos:

$$90 = 330 / \text{PROM} (179;84;67) * 30$$

Tabla 37. DOH Proyectados

Código	Descripción	Status	Supplier	Pol [Dias]	DOH											
					Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21
0070050001	RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	Active	Midea	90	112	75	50	90	105	65	28	-0	-24	-49	-54	-99

Fuente: Elaboración propia

Con esta compra el stock estará alcanzando hasta enero del 2021 produciendo un quiebre desde febrero del 2021. Para ello la siguiente compra deberá llegar en enero para evitar el posible quiebre.

Tabla 38. Desarrollo de Stock

Código	Descripción	Status	Supplier	Pol [Dias]	Propuesta de compra (ETA)						Desarrollo de Stock									
					Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	
0070050001	RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	Active	Midea	90	259	-	-	-	-	-	330	246	179	378	257	60	-200	-499	-787	

Fuente: Elaboración propia

Para este caso aplicamos el mismo criterio para determinar los DOH del mes de Enero:

Tabla 39. DOH Enero

Código	Descripción	Status	Supplier	Pol [Dias]	DOH											
					Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21
0070050001	RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	Active	Midea	90	112	75	50	90	105	65	90	40	7	-21	-36	-74

Fuente: Elaboración propia

Con esto tenemos:

$$90 = 259 / \text{PROM (60;121;197)} * 30$$

Con esta compra observamos un posible quiebre en el mes de marzo 2021. Por lo que realizamos el mismo análisis hasta junio del 2021 donde terminan los 12 meses cíclicos.

Tabla 40. Desarrollo de Stock 2

Código	Descripción	Status	Supplier	Pol [Dias]	Propuesta de compra (ETA)					Desarrollo de Stock				
					Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21
0070050001	RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	Active	Midea	90	-	696	-	1,055		257	756	496	1,252	964

Fuente: Elaboración propia

Con ello tenemos las siguientes propuestas de compras en 12 meses cíclicos con una política de DOH de 90 días.

Tabla 41. Propuesta de compras Jul 2020 – Jun 2021

Código	Descripción	Status	Supplier	Pol [Dias]	Propuesta de compra (ETA)											
					Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21
0070050001	RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	Active	Midea	90	-	-	-	273	-	-	259	-	696	-	1,055	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. DOH proyectados según propuesta de compras

Código	Descripción	Status	Supplier	Pol [Dias]	DOH										
					Jul-20	Ago-20	Set-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21
0070050001	RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	Active	Midea	90	112	75	50	90	105	65	90	40	90	53	90

Fuente: Elaboración propia

5.1.3.3 Análisis de escenario de la gestión del abastecimiento después del proceso de mejora

Realizando el abastecimiento en base al proyectado de ventas realizado por el método OVT y Winter podemos observar las siguientes mejoras por proveedor:

a. Angel

Origen: China

Target DOH: 90 días

MOQ: 100 unidades por producto

Lead time: 80 días

Antes:

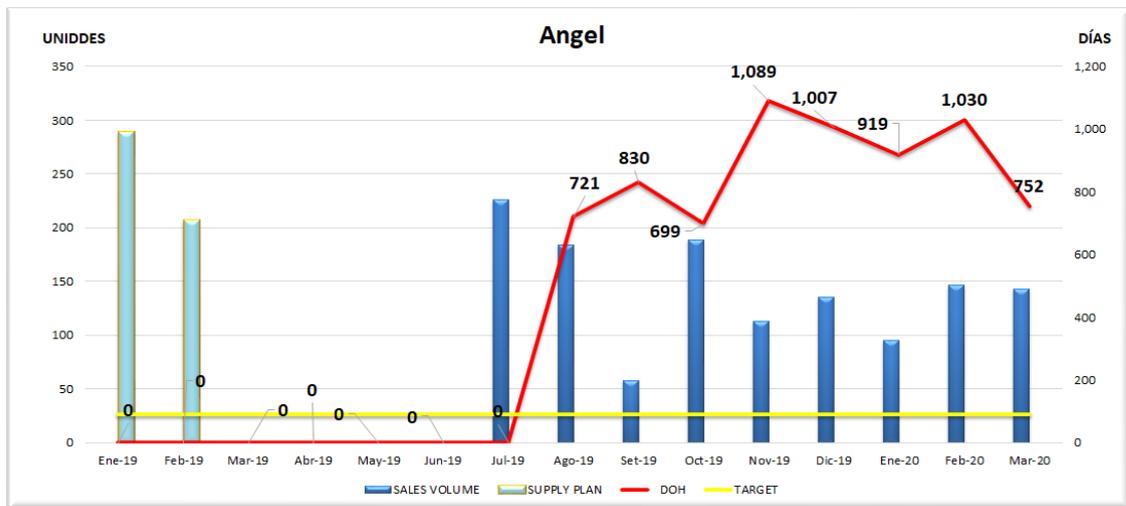


Figura 28. DOH anterior para la empresa Angel

Fuente: Elaboración Propia

Ahora:

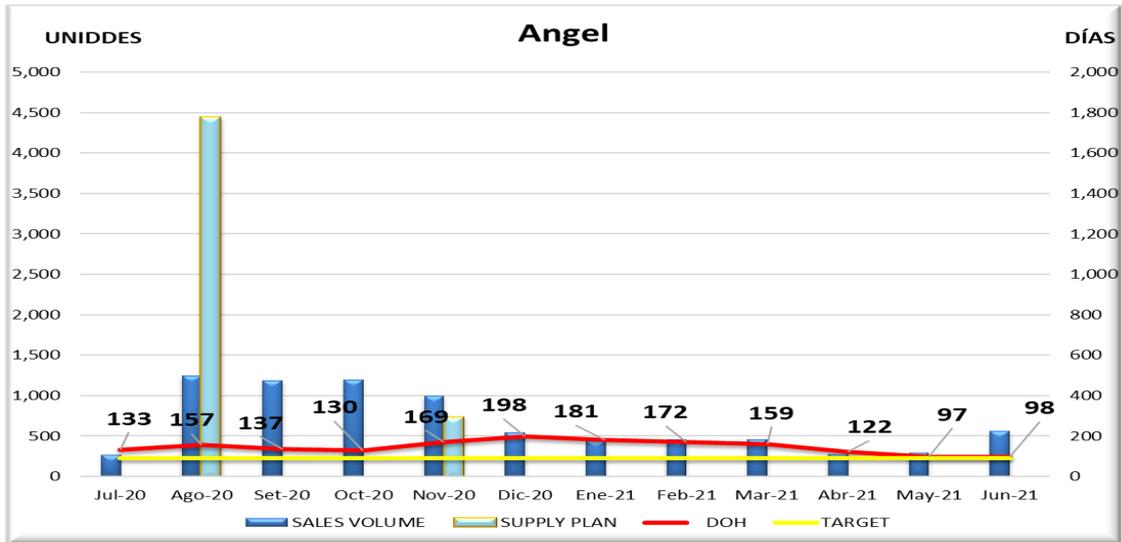


Figura 29. DOH actual para la empresa Angel

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en los gráficos. Con el nuevo proyectado de ventas se estaría cerrando el inventario en 98 días al cierre de junio del 2021 (12 meses cíclicos). Esto considerando el lote mínimo de producción y las compras en tránsito ya aprobadas por Rheem como las compras simuladas para ventas futuras.

b. Midea

Origen: China

Target DOH: 90 días

MOQ: 152 unidades por producto

Lead time: 80 días

Antes:

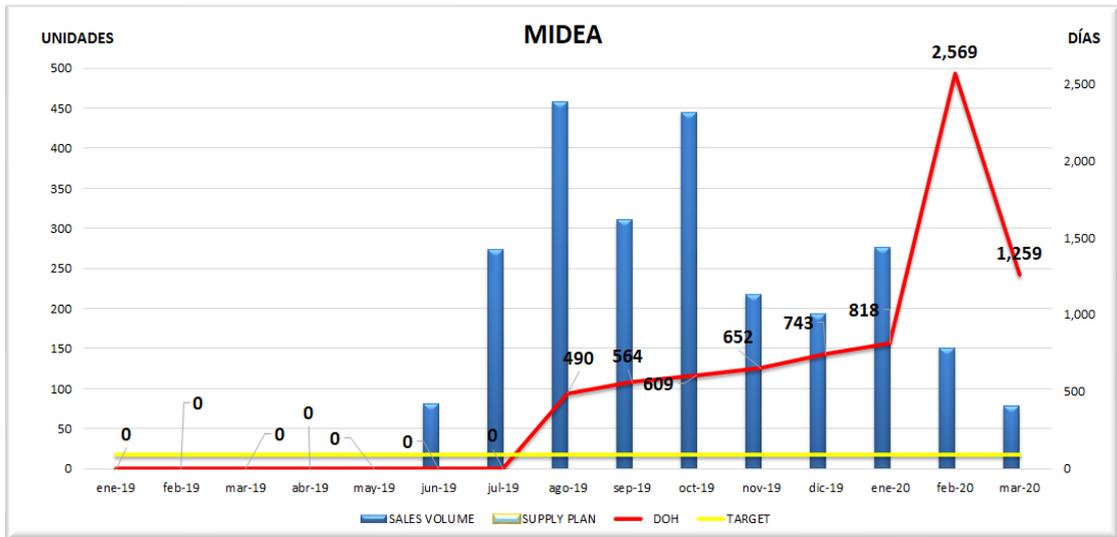


Figura 30. DOH anterior para la empresa Midea

Fuente: Elaboración Propia

Ahora:

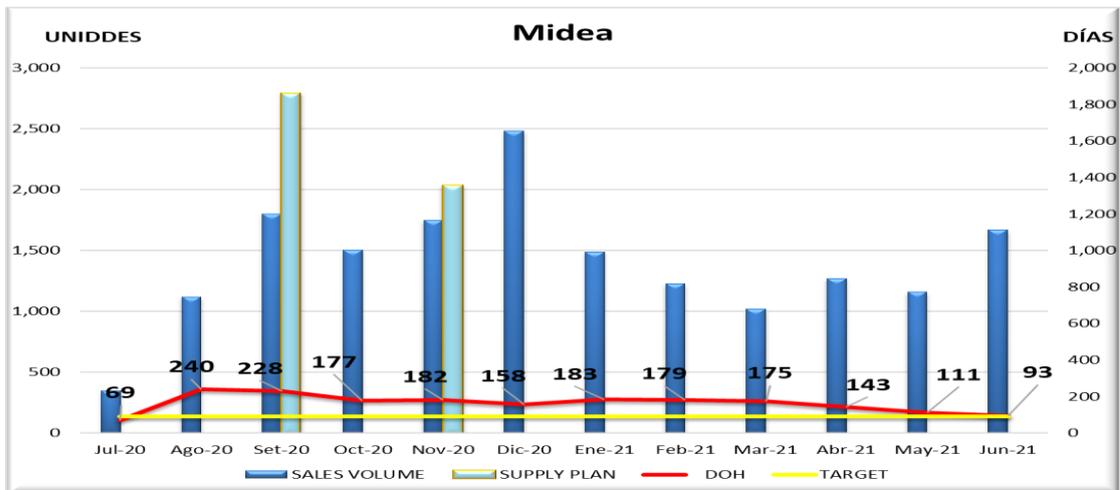


Figura 31. DOH actual para la empresa Midea

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en los gráficos. Con el nuevo proyectado de ventas se estaría cerrando el inventario en 93 días al cierre de junio del 2021 (12 meses cíclicos). Esto considerando el lote mínimo de producción y las compras en tránsito ya aprobadas por Rheem como las compras simuladas para ventas futuras.

c. Meichu

Origen: China

Target DOH: 90 días

MOQ: 300 unidades por producto

Lead time: 80 días

Antes:

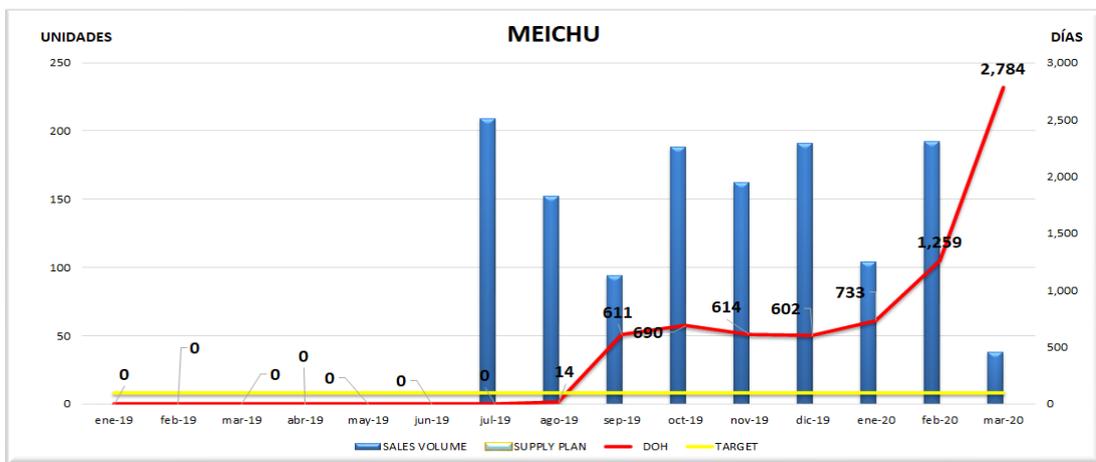


Figura 32. DOH anterior para la empresa Meichu

Fuente: Elaboración Propia

Ahora:

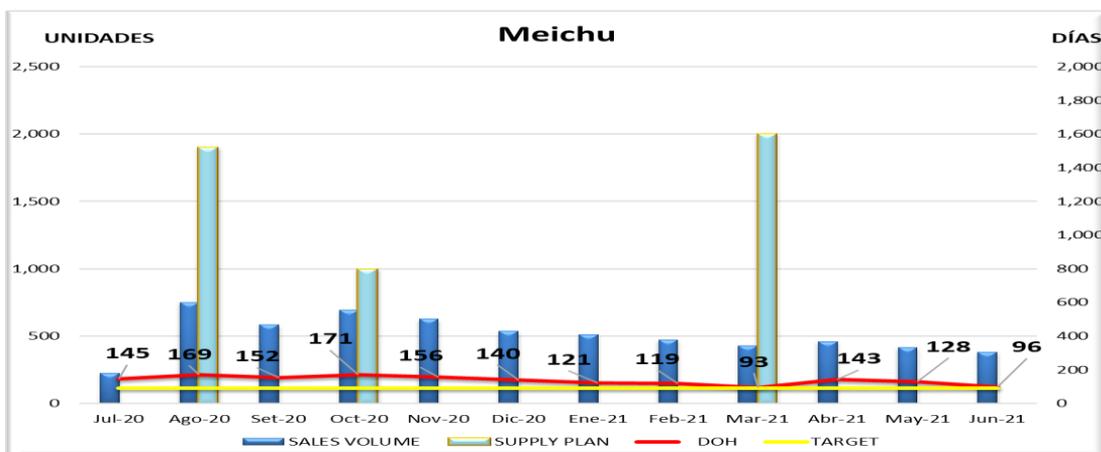


Figura 33. DOH actual para la empresa Meichu

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en los gráficos. Con el nuevo proyectado de ventas se estaría cerrando el inventario en 96 días al cierre de junio del 2021 (12 meses cíclicos). Esto considerando el lote mínimo de producción y las compras en tránsito ya aprobadas por Rheem como las compras simuladas para ventas futuras.

d. Rheem USA:

Origen: México

Target DOH: 60 días

MOQ: No se cuenta con un lote mínimo de producción

Lead time: 55 días

Antes:

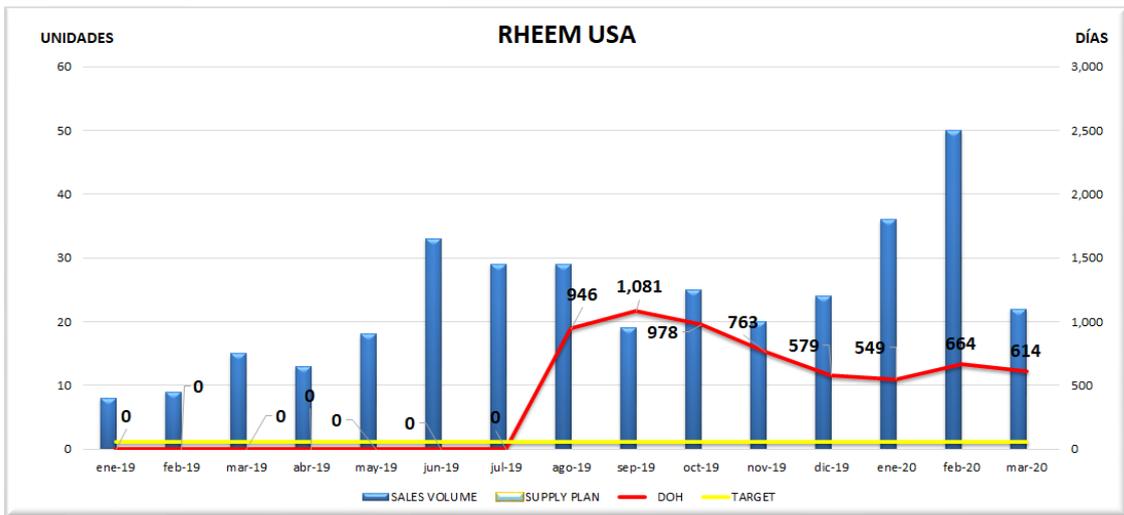


Figura 34. DOH anterior para la empresa Rheem USA

Fuente: Elaboración Propia

Ahora:

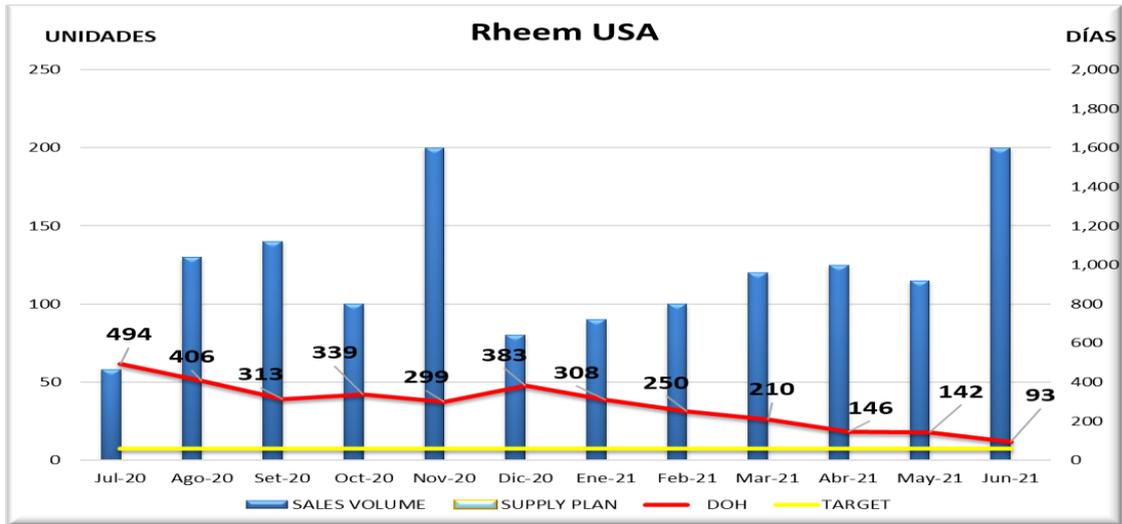


Figura 35. DOH actual para la empresa Rheem USA

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en los gráficos. Con el nuevo proyectado de ventas se estaría cerrando el inventario en 93 días al cierre de junio del 2021 (12 meses cíclicos). Esto considerando el lote mínimo de producción y las compras en tránsito ya aprobadas por Rheem como las compras simuladas para ventas futuras. Para este caso en específico se observa que no se llega al target de 60 días en los 12 meses cíclicos. Esto por la gran cantidad de stock que cuenta actualmente este portafolio además del tipo de clientes.

e. Cem

Origen: Chile

Target DOH: 60 días

MOQ: 50 unidades por producto

Lead time: 40 días

Antes:

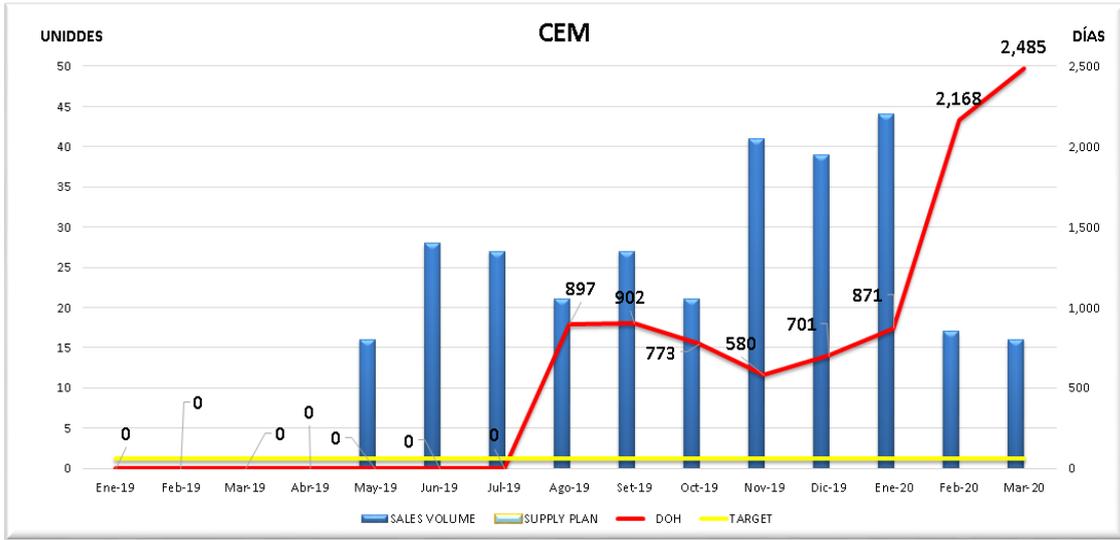


Figura 36. DOH anterior para la empresa CEM

Fuente: Elaboración Propia

Ahora:

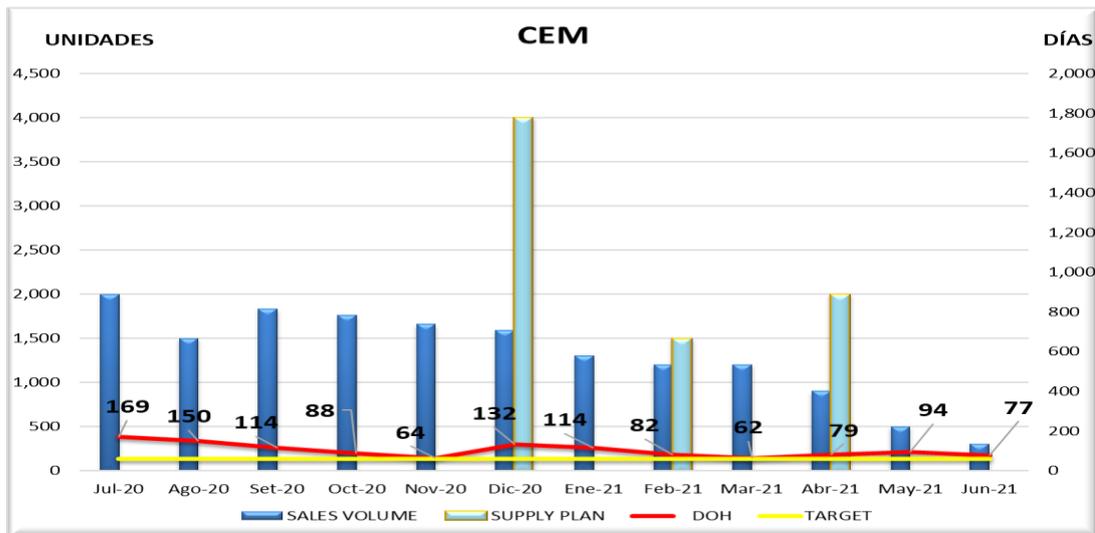


Figura 37. DOH actual para la empresa Rheem USA

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en los gráficos. Con el nuevo proyectado de ventas se estaría cerrando el inventario en 77 días al cierre de junio del 2021 (12 meses cíclicos). Esto considerando el lote mínimo de producción y las compras en tránsito ya aprobadas por Rheem como las compras simuladas

para ventas futuras. Para este caso en específico se observa que no se llega al target de 60 días en los 12 meses cíclicos. Esto por la gran cantidad de stock que cuenta actualmente este portafolio además del tipo de clientes.

f. Zagonel

Origen: Brasil

Target DOH: 60 días

MOQ: 1020 unidades por producto

Lead time: 40 días

Antes:

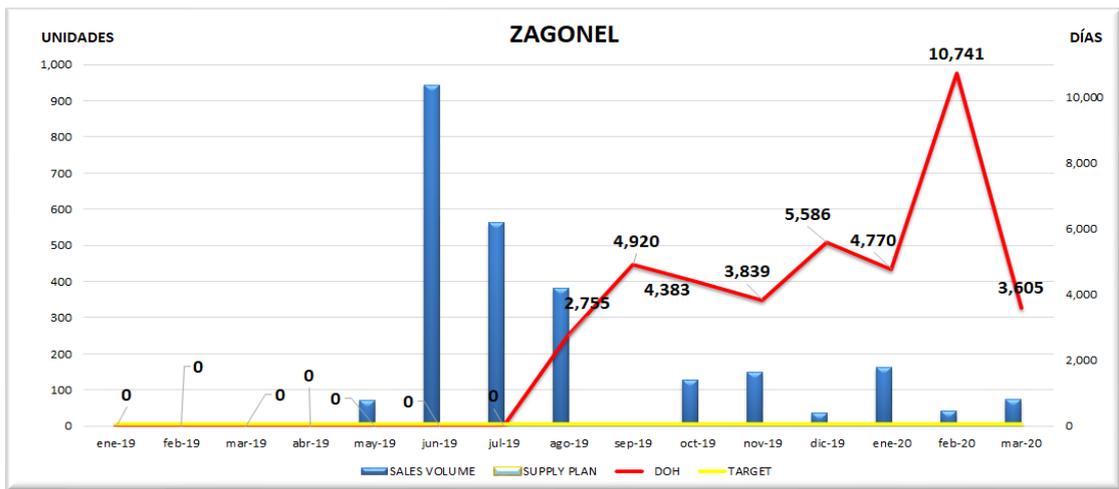


Figura 38. DOH anterior para la empresa Zagonel

Fuente: Elaboración Propia

Ahora:

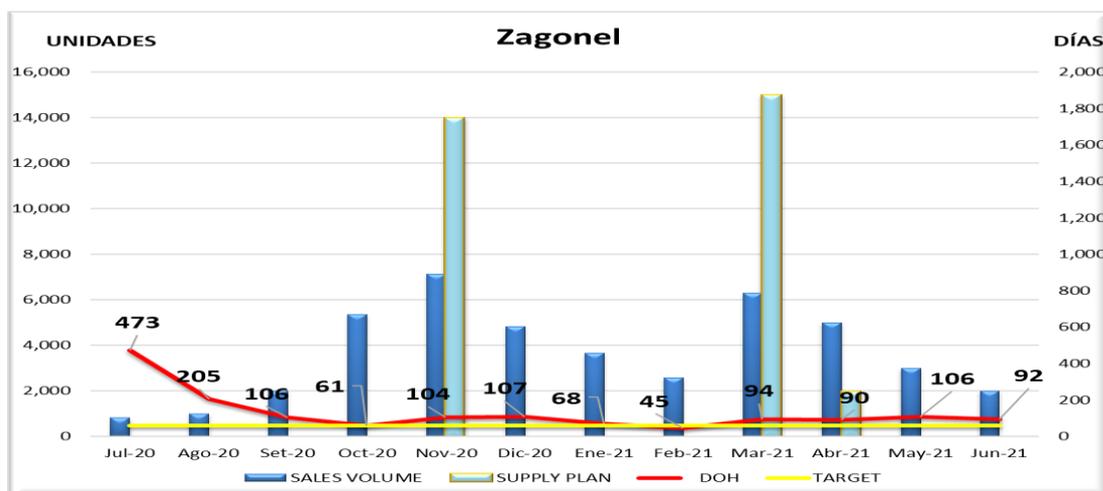


Figura 39. DOH actual para la empresa Zagonel

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en los gráficos. Con el nuevo proyectado de ventas se estaría cerrando el inventario en 92 días al cierre de junio del 2021 (12 meses cíclicos). Esto considerando el lote mínimo de producción y las compras en tránsito ya aprobadas por Rheem como las compras simuladas para ventas futuras. Para este caso en específico se observa que no se llega al target de 60 días en los 12 meses cíclicos. Esto por la gran cantidad de stock que cuenta actualmente este portafolio además del tipo de clientes.

Con esto podemos concluir que, según la nueva proyección realizada por el método OVT y Winters, en promedio se estarán reduciendo 1824 días de inventario del portafolio de Rheem Perú

Tabla 43. Diferencia de DOH

Proveedor	DOH Antes	DOH nuevos	Diferencia
Angel	752	98	654
Midea	1259	63	1196
Meichu	2748	96	2652
Rheem USA	614	93	521
Cem	2485	77	2408
Zagonel	3605	92	3513
Promedio			1824

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3.3.1 Procedimiento de S&OP

Los responsables de la reunión S&OP son el gerente de supply Chain y gerente de ventas quienes presentarán sus proyectados para la toma de decisiones. Adicional a ellos las personas que deberán participar son el directorio de Rheem Latinoamérica (política de Rheem), supply planner, producto manager, el gerente de finanzas, demand planner y el country manager, quienes aportarán opiniones acerca de las directrices que rigen actualmente el mercado. Al final el country manager brindará las actividades que deberán realizarse en base a los proyectados y al target de EBIT.

Como mecanismo de seguimiento y control a las decisiones tomadas en la reunión se sugiere incluir un acta con toda la información de la reunión:

Rheem

Room: Lugar de encuentro/ Link para ingreso
 Date: Fecha
 Start Time: Hora de inicio
 End Time: Hora de término

Actas de la reunión
Puntos de la agenda

PARTICIPANTES:

[Participante 1]
 [Participante 2]
 [Participante 3]

AGENDA:

1. Revisión general de la compañía
2. Revisión de Portafolio
3. Revisión del Pronóstico de la demanda
4. Revisión del Plan de Compras

SUMMARY (ACCIONES Y RESPONSABILÉS)

Acciones	Responsables	Fecha límite	Estado
[Acción]	[Nombres]	[Fecha]	[Estado, como "En curso" o "Completo"]
[Acción]	[Nombres]	[Fecha]	[Estado, como "En curso" o "Completo"]
[Acción]	[Nombres]	[Fecha]	[Estado, como "En curso" o "Completo"]
[Acción]	[Nombres]	[Fecha]	[Estado, como "En curso" o "Completo"]
[Acción]	[Nombres]	[Fecha]	[Estado, como "En curso" o "Completo"]

Figura 40. Acta de Reunión propuesta para la reunión S&OP.

Fuente: Elaboración Propia

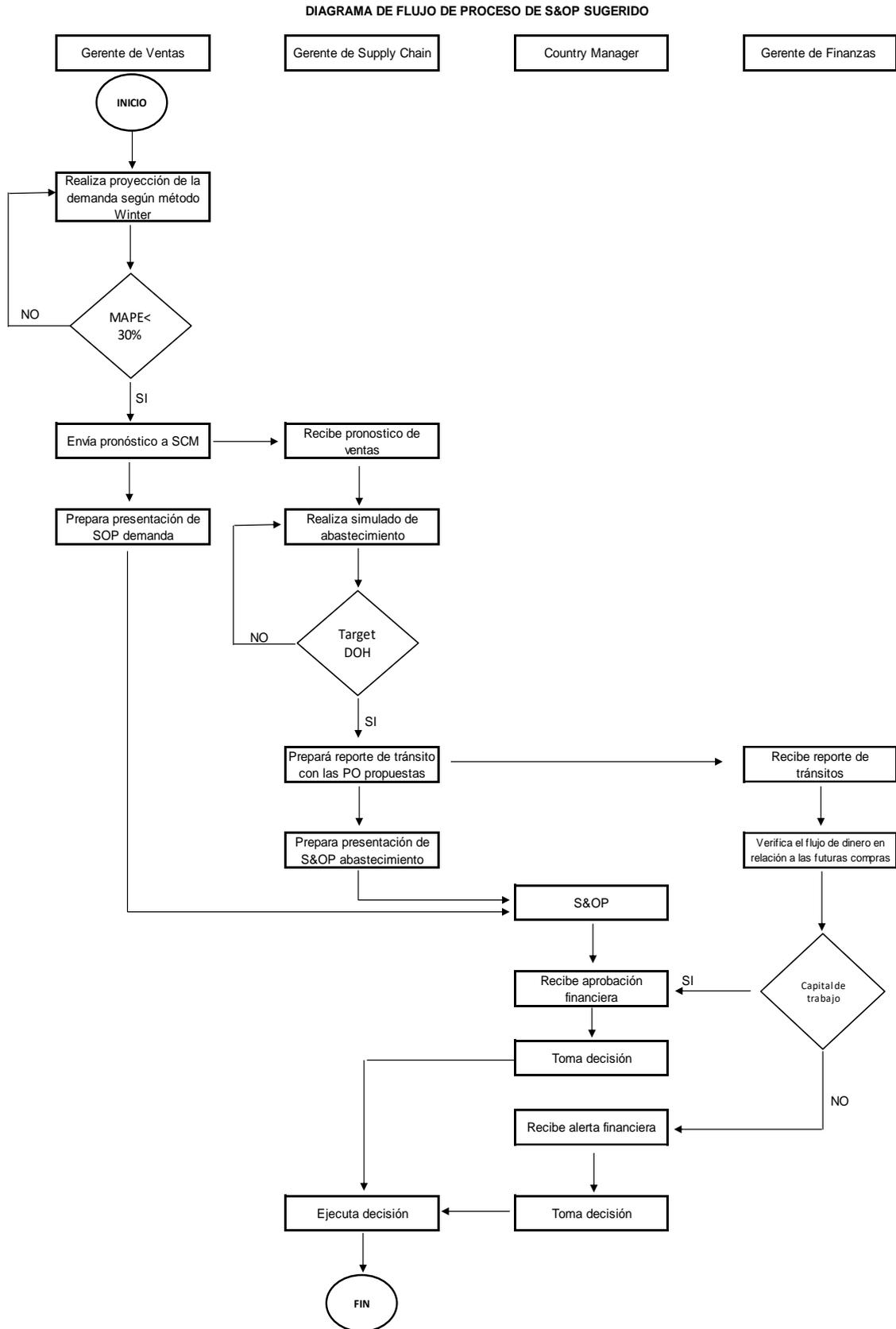


Figura 41. Diagrama de flujo propuesto para la reunión S&OP.

Fuente: Elaboración Propia

Se presenta diagrama de flujo con proceso sugerido de S&OP que debe adoptar Rheem Perú para una mayor gestión del planeamiento. Este interrelaciona las áreas más importantes dentro del proceso que son ventas, supply chain y finanzas. Tal cual presenta el diagrama de flujo se caracteriza el uso del método Winter para la proyección de la demanda y la aprobación del capital de trabajo que permitirá ver si el dinero a invertir con las órdenes de compra sugeridas por el área de supply chain se encuentran dentro de los rangos financieros viables de Rheem Perú.

5.2 Resumen de resultados

Tabla 44. Resumen de resultados

Hipótesis específica	Variable dependiente	Variable independiente	Indicador	Pre - test	Post - test	Diferencia																																																
Si se implementa un método de proyección de la demanda entonces se mejorará el planeamiento de la demanda de calentadores de agua	Planeamiento de la demanda	Utilidad Operativa Perdida por error de pronóstico	% MAPE	Mape anterior: 41.58%	Mape posterior: 27.45%	Reducción: 14.13% Pronóstico nuevo < 30% (Confiable)																																																
Si se implementa el método de excess and obsolescent entonces se mejorará el planeamiento del abastecimiento de calentadores de agua	Planeamiento del abastecimiento	Utilidad Operativa Perdida por quiebre o exceso de stock	% E&O	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>#Productos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Electric Tanks</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>Mechanical Gas Tkl</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Gas Tanks</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Digital Gas Tkls</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>83</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	#Productos	Electric Tanks	34	Mechanical Gas Tkl	20	Gas Tanks	19	Digital Gas Tkls	10	Total	83	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>#Productos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Electric Tanks</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Mechanical Gas Tkl</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Gas Tanks</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Digital Gas Tkls</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>39</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	#Productos	Electric Tanks	15	Mechanical Gas Tkl	10	Gas Tanks	8	Digital Gas Tkls	6	Total	39	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>#Productos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Electric Tanks</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Mechanical Gas Tkl</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Gas Tanks</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Digital Gas Tkls</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Diferencia</td> <td>44</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	#Productos	Electric Tanks	19	Mechanical Gas Tkl	10	Gas Tanks	11	Digital Gas Tkls	4	Diferencia	44												
Categoría	#Productos																																																					
Electric Tanks	34																																																					
Mechanical Gas Tkl	20																																																					
Gas Tanks	19																																																					
Digital Gas Tkls	10																																																					
Total	83																																																					
Categoría	#Productos																																																					
Electric Tanks	15																																																					
Mechanical Gas Tkl	10																																																					
Gas Tanks	8																																																					
Digital Gas Tkls	6																																																					
Total	39																																																					
Categoría	#Productos																																																					
Electric Tanks	19																																																					
Mechanical Gas Tkl	10																																																					
Gas Tanks	11																																																					
Digital Gas Tkls	4																																																					
Diferencia	44																																																					
				% E&O Deficit	% E&O Exceso	Reducción % E&O Nuevo %E&O dentro del target (< 3%)																																																
				7.7%	2.7%	5.02%																																																
				-USD 37,784.00	USD 18,163.00																																																	
Si se mejora el seguimiento y control de las operaciones de comercialización entonces mejorará la utilidad operativa.	Seguimiento y control	Utilidad Operativa Perdida por seguimiento y control	DOH	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Proveedor</th> <th>DOH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angel</td> <td>752</td> </tr> <tr> <td>Midea</td> <td>1259</td> </tr> <tr> <td>Meichu</td> <td>2748</td> </tr> <tr> <td>Rheem USA</td> <td>614</td> </tr> <tr> <td>Cem</td> <td>2485</td> </tr> <tr> <td>Zagonel</td> <td>3605</td> </tr> <tr> <td>Promedio</td> <td>1824</td> </tr> </tbody> </table>	Proveedor	DOH	Angel	752	Midea	1259	Meichu	2748	Rheem USA	614	Cem	2485	Zagonel	3605	Promedio	1824	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Proveedor</th> <th>DOH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angel</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>Midea</td> <td>63</td> </tr> <tr> <td>Meichu</td> <td>96</td> </tr> <tr> <td>Rheem USA</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>Cem</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>Zagonel</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Promedio</td> <td>1824</td> </tr> </tbody> </table>	Proveedor	DOH	Angel	98	Midea	63	Meichu	96	Rheem USA	93	Cem	77	Zagonel	92	Promedio	1824	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Proveedor</th> <th>Reducción DOH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angel</td> <td>654</td> </tr> <tr> <td>Midea</td> <td>1196</td> </tr> <tr> <td>Meichu</td> <td>2652</td> </tr> <tr> <td>Rheem USA</td> <td>521</td> </tr> <tr> <td>Cem</td> <td>2408</td> </tr> <tr> <td>Zagonel</td> <td>3513</td> </tr> <tr> <td>Promedio</td> <td>1824</td> </tr> </tbody> </table>	Proveedor	Reducción DOH	Angel	654	Midea	1196	Meichu	2652	Rheem USA	521	Cem	2408	Zagonel	3513	Promedio	1824
Proveedor	DOH																																																					
Angel	752																																																					
Midea	1259																																																					
Meichu	2748																																																					
Rheem USA	614																																																					
Cem	2485																																																					
Zagonel	3605																																																					
Promedio	1824																																																					
Proveedor	DOH																																																					
Angel	98																																																					
Midea	63																																																					
Meichu	96																																																					
Rheem USA	93																																																					
Cem	77																																																					
Zagonel	92																																																					
Promedio	1824																																																					
Proveedor	Reducción DOH																																																					
Angel	654																																																					
Midea	1196																																																					
Meichu	2652																																																					
Rheem USA	521																																																					
Cem	2408																																																					
Zagonel	3513																																																					
Promedio	1824																																																					

Fuente: Elaboración propia

5.3 Análisis de resultados

De acuerdo con el desarrollo de nuestra investigación se mostrarán los resultados obtenidos con relación a las hipótesis específicas planeadas:

Tabla 45. Hipótesis de la investigación

HIPÓTESIS	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR
Específica 1	Si se implementa un método de proyección de la demanda entonces se mejorará el planeamiento de la demanda de calentadores de agua	MAPE
Específica 2	Si se implementa un método de excess and obsolescent entonces mejorará el planeamiento del abastecimiento de calentadores de agua	E&O
Específica 3	Si se mejora el seguimiento y control de operaciones de comercialización entonces mejorará la utilidad operativa	DOH

Fuente: Elaboración Propia

a) Hipótesis principal 1

Para la verificación estadística se tiene las siguientes hipótesis:

H0: Si se implementa un método de proyección de la demanda no se mejorará el planeamiento de la demanda de calentadores de agua

H1: Si se implementa un método de proyección de la demanda se mejorará el planeamiento de la demanda de calentadores de agua

Para ello se usará un nivel de confianza del 95%, por lo que conlleva a utilizar un valor de nivel de significancia de 0.05. Para verificar que los datos recopilados y calculados sigan una distribución normal se realizará una prueba de normalidad de la Tabla 46 por medio del software IBM SPSS, utilizando un nivel de significancia de 0.05. El tamaño de la muestra utilizada es de 8 productos por lo que usaremos la prueba de Shapiro – Wilks.

Tabla 46. Pre %MAPE vs Post %MAPE

Categoría	%MAPE ANTERIOR	%MAPE DESPUES
RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	49.43%	25.66%
RAPIDUCHA SELECT 4,5 KW BRYANT	40.21%	21.89%
RAPIDUCHA OPTIMA EBP 5,5 KW BRYANT	29.32%	9,20%
RAPIDUCHA CLASS 5,5 KW RHEEM	47.98%	30.44%
RAPIDUCHA ELEGANT 4,5 KW RHEEM	43.65%	35.00%
RAPIDUCHA ELEGANT DIGITAL 4,5 KW RHEEM	39.87%	33.09%
RAPIDUCHA INTELLIGENCE 5,5 KW RHEEM	41.78%	30.40%
RAPIDUCHA MULTIPPOINT 9,5 KW RHEEM	40.32%	33.91%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MAPEANTERIOR	,266	8	,101	,902	8	,300
MAPEDESPUES	,260	8	,120	,833	8	,063

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS

Se observa en la Tabla 47 Prueba de Wilks para Hipótesis 1 da una significancia de 0.3 antes de la mejora y 0.063 después de la mejora lo cual es mayor al nivel de significancia 0.05 por lo que se comprueba que los datos referidos a los productos actuales siguen una distribución normal, entonces se establece un análisis paramétrico.

Tabla 48. Resumen de procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
MAPEANTERIOR	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%
MAPEDESPUES	8	100,0%	0	0,0%	8	100,0%

Fuente: IBM SPSS

Se observa en la tabla 48 el total de casos válidos y perdidos por indicador antes y después de la mejora. Como se muestra los 8 productos considerados como muestra son válidos.

Adicionalmente se observan en la tabla 49 los datos estadísticos como media, mediana, varianza, etc. de los datos consignados en el indicador MAPE antes y después de la mejora.

Tabla 49. Pre MAPE vs Post MAPE

			Estadístico	Desv. Error
MAPEANTERIOR	Media		,4157	,02170
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,3644	
		Límite superior	,4670	
	Media recortada al 5%		,4181	
	Mediana		,4105	
	Varianza		,004	
	Desv. Desviación		,06137	
	Mínimo		,29	
	Máximo		,49	
	Rango		,20	
	Rango intercuartil		,07	
	Asimetría		-,898	,752
	Curtosis		1,883	1,481
	MAPEDESPUES	Media		,2745
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	,2028	
		Límite superior	,3462	
Media recortada al 5%			,2804	
Mediana			,3042	
Varianza			,007	
Desv. Desviación			,08580	
Mínimo			,09	
Máximo			,35	
Rango			,26	
Rango intercuartil			,11	
Asimetría			-1,605	,752
Curtosis			2,566	1,481

Fuente: IBM SPSS

Debido a que la muestra es de análisis paramétrica, al realizar la recopilación antes de la mejora y después de la mejora, se busca comparar las diferencias entre las 2 variables para agruparlas en donde no existen ninguna condición, por lo cual optamos por realizar la prueba de T – Student para muestras relacionadas (se comparará la media pre y post mejora de la misma muestra)

Tabla 50. Pruebas de muestras emparejadas T-Student

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MAPEANTERIOR - MAPEDESPUES	,14121	,06646	,02350	,08565	,19678	6,010	7	,001

Fuente: IBM SPSS

Se observa en la Tabla 50 un nivel de significancia de 0.001 lo cual es menor al nivel de significancia 0.05, por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Tabla 51. Estadísticas de muestras emparejadas pre y post mejora

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	MAPEANTERIOR	,4157	8	,06137	,02170
	MAPEDESPUES	,2745	8	,08580	,03034

Fuente: IBM SPSS

Se puede observar que hay una variación significativa el valor del % MAPE obtenidos en el antes y después de la mejora realizada. Lo cual se concluye que la implementación del método del OVT produce cambios significativos para el aumento de la utilidad operativa de la empresa. Se observa que la media de las escalas obtenidas en el análisis se redujo de 41.57 a 27.45 (ver Tabla 51) concluyendo que se logró mejorar la proyección de la gestión de la demanda de Rheem Perú.

b) Hipótesis principal 2

Para la verificación estadística se tiene las siguientes hipótesis:

H0: Si se implementa un método de excess and obsolescent no mejorará el planteamiento del abastecimiento de calentadores de agua

H1: Si se implementa un método de excess and obsolescent entonces mejorará el planteamiento del abastecimiento de calentadores de agua.

Para ello se usará un nivel de confianza del 95%, por lo que conlleva a utilizar un valor de nivel de significancia de 0.05. Para verificar que los datos recopilados y calculados sigan una distribución normal se realizará una prueba de normalidad de la Tabla 52 por medio del software IBM SPSS, utilizando un nivel de significancia de 0.05. El tamaño de la muestra utilizada es de 4 categorías es por ello que usaremos la prueba de Shapiro – Wilks.

Tabla 52. Antes de E&O vs Después de E&O

Categoría	Antes de E&O	Después de E&O	Diferencia
Electric Tanks	34	15	19
Mechanical Gas Tkls	20	10	10
Gas Tanks	19	8	11
Digital Gas Tkls	10	6	4
Total			44

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la Tabla 53 Prueba de Wilks para Hipótesis 2 da una significancia de antes de la mejora y después de la mejora lo cual es mayor al nivel de significancia 0.05 por lo que se comprueba que los datos referidos a los productos actuales siguen una distribución normal, entonces se establece un análisis paramétrico.

Tabla 53. Pruebas de normalidad Hipótesis 2

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EYO1	,280	4	.	,942	4	,665
EYO2	,224	4	.	,949	4	,712

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS

Se observa en la tabla 54 el total de casos válidos y perdidos por indicador antes y después de la mejora. Como se muestra a continuación, las 4 categorías consideradas como muestra son válidas:

Tabla 54. Resumen de procesamiento de casos

	Resumen de procesamiento de casos					
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EYO1	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%
EYO2	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%

Fuente: IBM SPSS

Adicionalmente se observa en la tabla 55 datos estadísticos como media, mediana, varianza, etc. de los datos consignados en el indicador E&O antes y después de la mejora.

Tabla 55. Pre E&O vs Post E&O

		Estadístico	Desv. Error
EYO1	Media	20,7500	4,95606
	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior	4,9776
		Limite superior	36,5224
	Media recortada al 5%	20,6111	
	Mediana	19,5000	
	Varianza	98,250	
	Desv. Desviación	9,91211	
	Mínimo	10,00	
	Máximo	34,00	
	Rango	24,00	
	Rango intercuartil	18,25	
	Asimetría	,738	1,014
	Curtosis	1,758	2,619
EYO2	Media	9,7500	1,93111
	95% de intervalo de confianza para la media	Limite inferior	3,6044
		Limite superior	15,8956
	Media recortada al 5%	9,6667	
	Mediana	9,0000	
	Varianza	14,917	
	Desv. Desviación	3,86221	
	Mínimo	6,00	
	Máximo	15,00	
	Rango	9,00	
	Rango intercuartil	7,25	
	Asimetría	1,002	1,014
	Curtosis	,984	2,619

Fuente: IBM SPSS

Debido a que la muestra es de análisis paramétrica, al realizar la recopilación antes de la mejora y después de la mejora, se busca comparar las diferencias entre las 2 variables para agruparlas en donde no existen ninguna condición, por lo cual optamos por realizar la prueba de T – Student para muestras relacionadas (se

comparará la media pre y post mejora de la misma muestra).

Tabla 56. Prueba de muestras emparejadas

		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas								
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
					Inferior	Superior				
Par 1	EY01 - EY02	11,00000	6,16441	3,08221	1,19104	20,80896	3,569	3	,038	

Fuente: IBM SPSS

Se observa en la Tabla 56 un nivel de significancia de 0.038 lo cual es menor al nivel de significancia 0.05, por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Tabla 57. Estadísticas de muestras emparejadas

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EY01	20,7500	4	9,91211	4,95606
	EY02	9,7500	4	3,86221	1,93111

Fuente: IBM SPSS

Se puede observar que hay una variación significativa de la cantidad de productos en las categorías escogidas obtenidos en el antes y después de la mejora realizada. Lo cual se concluye que la implementación de un procedimiento de E&O produce cambios significativos para el aumento de la utilidad operativa de la empresa. Se observa que la media de las escalas obtenidas en el análisis se redujo de 20.75 a 9.75 (ver Tabla 57) concluyendo que se logró mejorar la gestión del abastecimiento de Rheem Perú.

c) Hipótesis principal 3

Para la verificación estadística se tiene las siguientes hipótesis:

H0: Si se mejora el seguimiento y control de operaciones de comercialización no

se mejorará la utilidad operativa.

H1: Si se mejora el seguimiento y control de operaciones de comercialización se mejorará la utilidad operativa.

Para ello se usará un nivel de confianza del 95%, por lo que conlleva a utilizar un valor de nivel de significancia de 0.05. Para verificar que los datos recopilados y calculados sigan una distribución normal se realizará una prueba de normalidad de la Tabla 58 por medio del software IBM SPSS, utilizando un nivel de significancia de 0.05. El tamaño de la muestra utilizada es de 6 proveedores es por ello que usaremos la prueba de Shapiro – Wilks.

Tabla 58. DOH antes vs DOH nuevos

Proveedor	DOH Antes	DOH nuevos	Diferencia
Angel	752	98	654
Midea	1259	63	1196
Meichu	2748	96	2652
Rheem USA	614	93	521
Cem	2485	77	2408
Zagonel	3605	92	3513
Promedio			1824

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la Tabla 59 Prueba de Wilks para Hipótesis 3 da una significancia de 0.462 antes de la mejora y 0.111 después de la mejora lo cual es mayor al nivel de significancia 0.05 por lo que se comprueba que los datos referidos a los días de inventarios actuales siguen una distribución normal, entonces se establece un análisis paramétrico.

Tabla 59. Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ANTESDOH	,204	6	,200 [*]	,914	6	,462
DESPDOH	,323	6	,050	,832	6	,111

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: IBM SPSS

Tabla 60. Resumen de procesamiento de casos

	Resumen de procesamiento de casos					
	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
ANTESDOH	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%
DESPDOH	6	100,0%	0	0,0%	6	100,0%

Fuente: IBM SPSS

Se observa en la tabla 60 el total de casos válidos y perdidos por indicador antes y después de la mejora. Como se muestra los 6 proveedores considerados como muestra son válidos.

Adicional se observa en la tabla 61 datos estadísticos como media, mediana, varianza, etc. de los datos consignados en el indicador DOH antes y después de la mejora.

Tabla 61. Antes DOH vs Después DOH

		Estadístico	Desv. Error	
ANTESDOH	Media	1910,5000	494,98396	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	638,1032	
		Límite superior	3182,8968	
	Media recortada al 5%	1888,3889		
	Mediana	1872,0000		
	Varianza	1470054,700		
	Desv. Desviación	1212,45812		
	Mínimo	614,00		
	Máximo	3605,00		
	Rango	2991,00		
	Rango intercuartil	2244,75		
	Asimetría	,275	,845	
	Curtosis	-1,828	1,741	
	DESPDOH	Media	86,5000	5,59017
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	72,1300	
		Límite superior	100,8700	
Media recortada al 5%		87,1667		
Mediana		92,5000		
Varianza		187,500		
Desv. Desviación		13,69306		
Mínimo		63,00		
Máximo		98,00		
Rango		35,00		
Rango intercuartil		23,00		
Asimetría		-1,287	,845	
Curtosis		,549	1,741	

Fuente: IBM SPSS

Debido a que la muestra es de análisis paramétrica, al realizar la recopilación antes de la mejora y después de la mejora, se busca comparar las diferencias entre las 2 variables para agruparlas en donde no existen ninguna condición, por lo cual optamos por realizar la prueba de T – Student para muestras relacionadas (se comparará la media pre y post mejora de la misma muestra).

Tabla 62. Prueba de muestras emparejadas

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	ANTESDOH - DESPDOH	1824,00000	1211,64797	494,65321	552,45344	3095,54656	3,687	5	,014

Fuente: IBM SPSS

Se observa en la Tabla 62 un nivel de significancia de 0.014 lo cual es menor al nivel de significancia 0.05, por ello se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	ANTESDOH	1910,5000	6	1212,45812	494,98396
	DESPDOH	86,5000	6	13,69306	5,59017

Tabla 63. Estadísticas de muestras emparejadas

Fuente: IBM SPSS

Se puede observar que hay una variación significativa de los DOH obtenidos en el antes y después de la mejora realizada. Lo cual se concluye que la gestión de seguimiento y control produce cambios significativos para el aumento de la utilidad operativa de la empresa. Se observa que la media de las escalas obtenidas en el análisis se redujo de 1910.5 a 86.5, ver Tabla 63 Concluyendo que se logró mejorar los DOH por cada proveedor de Rheem Perú.

CONCLUSIONES

1. Se logró cumplir con el objetivo principal, mejorar las operaciones de comercialización de calentadores de agua de Rheem Perú, debido a que se comprobaron satisfactoriamente las 3 hipótesis específicas con el método de normalidad. Adicionando que dado el proceso de mejora se realizó un ahorro en S/. 20,931 anuales en gastos de almacenajes.
2. Se logró cumplir con el objetivo específico de mejorar el planeamiento de la demanda de calentadores de agua al contar con un MAPE de 27.45% bajo el método Winter y OVT. Esto permite mayor seguimiento en base al crecimiento de mercado que opte Rheem Perú
3. Se logró cumplir con el objetivo específico de mejorar el planeamiento de abastecimiento de calentadores de agua de Rheem Perú, al realizar un ahorro en S/. 192,465 bajo el método de destrucción. Logrando con esto disminuir el porcentaje de productos en exceso y obsolescencia en 5% y encontrarse dentro del rango permitido a nivel regional además de pasar de tener exceso a tener un déficit de 18,163 dólares permitiendo extornar este gasto del P&L y sumar más activo de inventario al estado de resultados.
4. Se logró cumplir con el objetivo específico de mejorar el seguimiento y control de calentadores de agua de Rheem Perú al lograrse una disminución de 1824 días de inventario promedio respecto a todos los proveedores con los que cuenta la empresa.

RECOMENDACIONES

1. Realizar el estudio de normalidad para comprobar la viabilidad de los métodos y mejoras plasmadas en cualquier estudio a realizar.
2. Uso de modelos de pronósticos convencionales que más se adopten a los problemas y datos que tenga la organización. Para el caso de organizaciones nuevas en el mercado peruano que esperan realizar un ingreso agresivo se recomienda ser más conservadores en el forecast inicial dado que así no se perjudican en la gestión del portafolio con productos que no se adopten al mercado en el que se encuentra.
3. Uso de una buena investigación de mercado, esto para encontrar la propuesta económica más adecuada y no afecte el estado financiero de manera significativa
4. Uso de herramientas de ingeniería como el MRP o el Escategrama de productos para analizar el comportamiento de días de inventario según la política que exista en la organización donde se realice el estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, M., Arrunategui, W., Anaya, J., Salazar, D. y Sucno, C. (2017) *Propuesta de implementación de la metodología s&op en la cadena de suministro de Corporación Aceros Arequipa S.A.* Perú
- Alfaro, A., Valverde, F. (2019) *Modelo de gestión de inventarios en medianas empresas de alquiler de maquinaria industrial en Lima - Perú basado en S&OP.* Perú
- Al-e-hashem, S. M., Baboli, A., & Sazvar, Z. (2013). A stochastic aggregate production planning model in a green supply chain: considering flexible lead times, nonlinear purchase and shortage cost functions. *European Journal of Operational Research*, 26-41.
- Apaza Meza, M. (2011). *Estados Financieros, formulación análisis e interpretación.* Perú: Pacifico editores, Instituto Pacifico.
- Arteaga, Julián (2018). "IBP: EL CAMINO HACIA LA EXCELENCIA OPERATIVA EN LA PLANIFICACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTROS". Argentina: Universidad Católica de Córdoba.
- Bustos, C., Chacón, G. (2017) *El MRP en la gestión de inventarios.* Venezuela.
- Baykasoglu, A., & Gocken, T. (2010). Multi-objective aggregate production planning with fuzzy parameters. *Advances in Engineering Software*, 1124-1131.
- Belotti Pedroso, C., Lago da Silva, A., & Lea Tate, W. (2016). Sales and Operations Planning (S&OP): Insights from a multi-case study of Brazilian Organizations. *Int. J. Production Economics*, 213-229.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la cadena de suministro.* Mexico: Pearson Educación
- Bracho, C. (2018) *Implementación del proceso de planeación de ventas y operaciones s&op en una industria de empaques flexibles.* Ecuador.
- Carro, R. Gonzáles, D. (2010) *Gestión de Stocks.* Argentina

- Chang, M. (2017) *Gestión de la demanda para optimizar la supply chain de la empresa VAN SAC*. Perú
- Castro Martínez, Andrea (2014) PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA DEMANDA. España. 30-32
- Dwyer, J. (2000). Box clever with planning. *Works Management*, Vol. 53 No. 4, pp. 30-2.
- Garcia-Sabater, J. (2020) Gestión de Stocks de Demanda Independiente. Nota Técnica RIUNET Repositorio UPV <http://hdl.handle.net/10251/138753>
- García, J. (2017) *Análisis y mejora de la cadena de suministro de un programa aeronáutico. mediante la herramienta lean "VSM"*
- Gansterer, M. (2015). Aggregate planning and forecasting in make-to-order production systems. *Int. J. Production Economics*.
- Grueso, M., Gómez, J., & Garay, L. (2011). REDES EMPRESARIALES E INNOVACIÓN: EL CASO DE UNA RED DEL SECTOR COSMÉTICO EN BOGOTÁ (COLOMBIA). *Estudios Gerenciales*, 189-203.
- Guerra Olaya, J. R., Rodríguez Chavarria, J. C., & Zapata Ocampo, N. (2015). *DISEÑO DEL MODELO SALES AND OPERATIONS PLANNING (S&OP) EN LA PLANTA FUNZA AMCOR RIGID PLASTIC DE COLOMBIA*. Bogotá D.C.
- Hernández Lastre, J. (2016). DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE SALES AND OPERATIONS PLANNING EN UNA PYME COLOMBIANA DEL SECTOR COSMÉTICO. *Tesis de grado Universidad Nacional de Colombia*.
- Ibáñez, S. (2019) *Sales and operation planning (s&op) y su impacto estratégico en signify*. Chile
- Infor Planeamiento de Ventas & Operaciones*. (07 de 11 de 2016). Obtenido de http://es.infor.com/product_summary/scm/sales-operation-planning/

- Julca, B. (2017) *Implementación del programa de S&OP para la mejora de la gestión de inventarios en una empresa comercializadora*. Perú
- Kamei, H., Tobo, P., Manfio, G., & Pellegrino, C. (2013). The integral week at Natura Cosmetics. *Journal of Integral Theory and Practice*, 174-178.
- Klabíková Rábová, T. (2015). Marketing communication of SMEs specialized in cosmetic industry in magazines for women. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 48-57
- Lim, L., Alpan, G., & Penz, B. (2013). Coordinating sales and operations management in automobile industry under long procurement lead times. *7th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control*.
- Lu, S., Su, H., Wang, Y., Xie, L., & Zhang, Q. (2015). Multi-product Multi-stage Production Planning with Lead Time on a Rolling Horizon Basis. *IFAC-PapersOnLine*, 1162-1167.
- Mohamed, H. (2015). Green, environment-friendly, analytical tools give insights in pharmaceuticals and cosmetics analysis. *Trends in Analytical Chemistry*, 176-192.
- Nambo, V. (2013). Planeación de la demanda en la logística contemporánea.
- Noroozi, S., & Wikner, J. (2017). Sales and operations planning in the process industry: A literature review. *International Journal of Production Economics* 188, 139-155.
- Oliva, R., & Watson, N. (2011). Cross-functional alignment in supply chain planning: A case study of sales and operations planning. *Journal of Operations Management*, 434-448.
- Padilla, D. (2016) *Lista de Materiales, BOM (BILL OF MATERIALS)*
- Pinzón, J. (2018) *Metodología para la implementación del enfoque sales and operation planning (S&OP) en las áreas de ventas y operaciones. Aplicación en una empresa del sector cosmético*. Colombia.

- Pradenas, L., & Penailillo, F. (2004). Aggregate production planning problem. A new algorithm. *Electronic Notes in Discrete Mathematics* 18, 193-199.
- Producción e inventarios / Wordpress*. (07 de 11 de 2016). Obtenido de <https://produccioneinventarios.wordpress.com/planeacion-de-ventas-y-operaciones-sop/>
- Prado, R. (1992) *La planeación y el control de la producción*
- Propais. (2016). Sector de Cosméticos en Colombia. *Un estudio Propais*, 1-18.
- Raa, B., Dullaert, W., & Aghezzaf, E.-H. (2013). A matheuristic for aggregate production–distribution planning. *J.ProductionEconomics*, 29-37.
- Reyez, J. & Estrada, J. (2019). *Aplicación de la herramienta sales and operation planning (S&OP) para optimizar las compras internacionales en NAOS PERU SAC 2019-I*. Perú
- Sierra, J., Guzman, M., Gracia, F. (2015) *Administración de almacenes y control de inventarios*.
- Singhvi, A., Madhavan, K. P., & Shenoy, U. V. (2004). Pinch analysis for aggregate production planning in supply chains. *Computers and Chemical Engineering* 28, 993-999.
- Su, T.-S., & Lin, Y.-F. (2015). Fuzzy multi-objective procurement/production planning decision problems for recoverable manufacturing systems. *Journal of Manufacturing Systems*, 396-408.
- Supo, José 2013, archivo de video <http://controldelacalidad.com>, Control de la Calidad para la investigación Aplicada).
- Swaim, J., Maloni, M., Bower, P., & Mello, J. (2016). Antecedents to effective sales and operations planning. *Industrial Management & Data Systems*, 1279 - 1294.
- Tavares Thomé, A., Scavarda, L., Fernandez, N., & Scavarda, A. (2012). Sales and operations planning: A research synthesis. *International Journal of Production Economics*, 1-13.

- Thoma, G. (2015). Trademarks and the patent premium value: Evidence from medical and cosmetic products. *World Patent Information*, 23-30.
- Tuomikangas, N., & Riikka, K. (2014). A coordination framework for sales and operations planning (S&OP). *Int. J. Production Economics*, 243-262.
- Vega, F. (2014) *Propuesta de mejoramiento en las operaciones de la cadena de suministro de Javegraf para disminuir el incumplimiento en entregas y mejorar el nivel de satisfacción al cliente*. Colombia
- Varadarajan, R., Srinivasan, R., Gopal Vadakkepatt, G., Yadav, M., Pavlou, P., & Krishnamurthy, S. (2010). Interactive Technologies and Retailing Strategy: A Review, Conceptual Framework and Future Research Directions. *Journal of Interactive Marketing*, 96-110.
- Wochner, S., Grunow, M., Staebelin, T., & Stolletz, R. (2016). Planning for ramp-ups and new product introductions in the automotive industry: Extending sales and operations planning. *Int. J. Production Economics*, 372-383.
- Wallace, Stahl (2012). *Sales and Operations Planning*, Estados Unidos: Editorial Pearson
- Yate, M. y Aránzazu, O. (2018) *El S&OP como estrategia para mejorar el cumplimiento de la promesa de servicio en "C.I. EL GLOBO S.A.S"*. Colombia
- Zapata, J. (2014) *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Centro Editorial Esumer. Colombia

Anexo 1. Método Winters para el producto RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
 Datos VENTAS
 Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

MAPE 25.66
 MAD 56.36
 MSD 4323.76

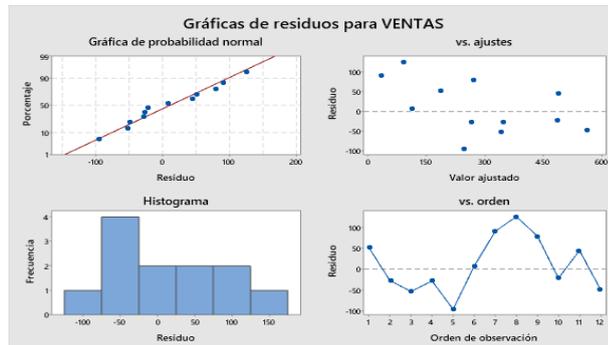
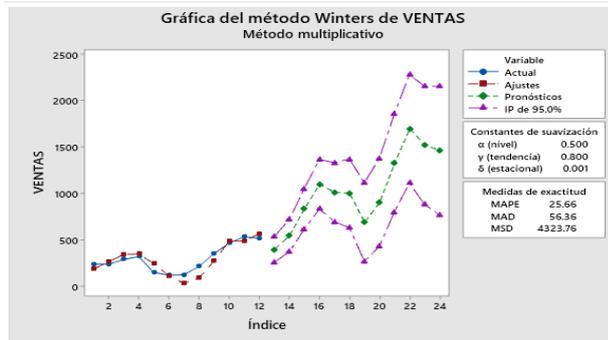
Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
13	394.65	256.56	532.74
14	542.63	367.96	717.30
15	832.04	612.83	1051.25
16	1098.08	830.32	1365.85
17	1012.93	694.42	1331.43
18	1000.46	629.93	1370.99
19	690.17	266.80	1113.55
20	903.88	427.12	1380.64
21	1330.63	800.11	1861.15
22	1696.35	1111.79	2280.91
23	1518.86	880.06	2157.66
24	1461.77	768.57	2154.97

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 2. Método Winters para el producto RAPIDUCHA SELECT 4,5 KW BRYANT

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
 Datos VENTAS
 Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

MAPE 21.894
 MAD 10.401
 MSD 143.351

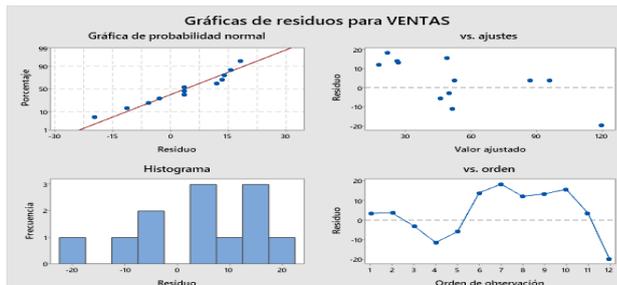
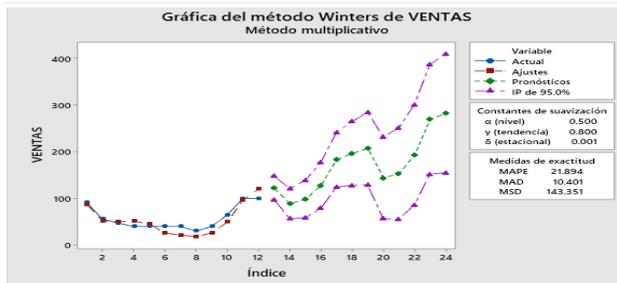
Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
13	122.189	96.707	147.670
14	88.725	56.494	120.957
15	97.949	57.498	138.399
16	127.627	78.217	177.037
17	182.863	124.090	241.636
18	196.073	127.699	264.447
19	206.908	128.784	285.033
20	143.870	55.895	231.846
21	153.112	55.216	251.009
22	193.337	85.469	301.205
23	269.571	151.694	387.449
24	282.236	154.320	410.152

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 3. Método Winters para el producto RAPIDUCHA OPTIMA EBP 5,5 KW BRYANT

HOJA DE TRABAJO 1 Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
 Datos VENTAS
 Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

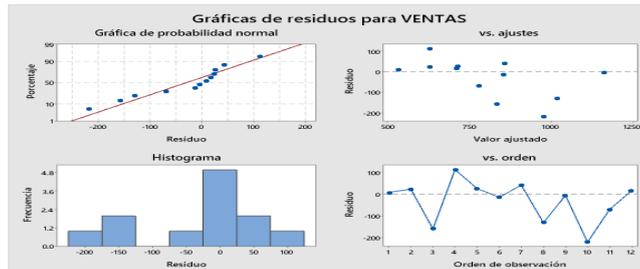
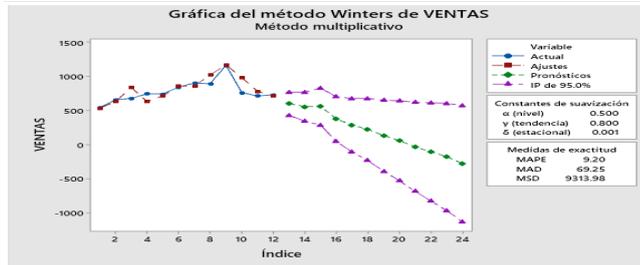
MAPE 9.20
 MAD 69.25
 MSD 9313.98

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	599.356	429.70	769.010
14	555.427	340.83	770.024
15	557.268	287.95	826.586
16	375.233	46.26	704.205
17	283.268	-108.04	674.577
18	222.124	-233.11	677.355
19	130.609	-389.54	650.760
20	55.928	-529.81	641.666
21	-32.245	-684.04	619.545
22	-106.678	-824.86	611.503
23	-179.612	-964.43	605.212
24	-276.693	-1128.35	574.965

HOJA DE TRABAJO 1 Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 4. Método Winters para el producto RAPIDUCHA CLASS 5,5 KW RHEEM

HOJA DE TRABAJO 1 Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
 Datos VENTAS
 Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

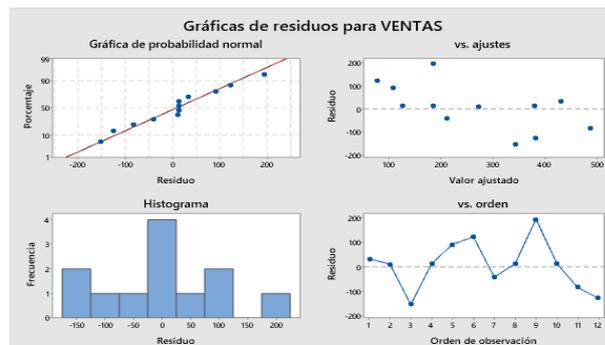
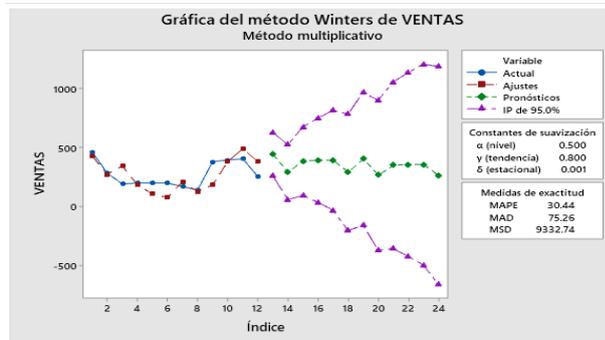
MAPE 30.44
 MAD 75.26
 MSD 9332.74

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	443.470	259.086	627.85
14	292.126	58.897	525.36
15	384.867	92.166	677.57
16	393.487	35.952	751.02
17	393.192	-32.093	818.48
18	290.920	-203.835	785.68
19	404.622	-160.690	969.93
20	266.157	-370.437	902.75
21	350.139	-358.243	1058.52
22	357.439	-423.098	1137.98
23	356.612	-496.353	1209.58
24	263.429	-662.174	1189.03

HOJA DE TRABAJO 1 Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 5. Método Winters para el producto RAPIDUCHA ELEGANT 4,5 KW RHEEM

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

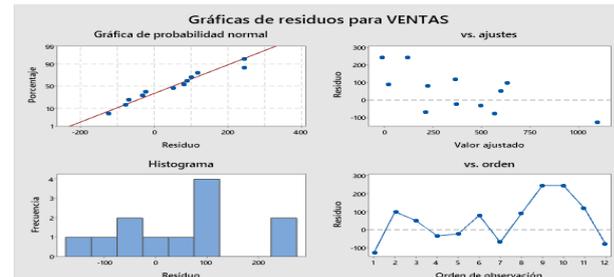
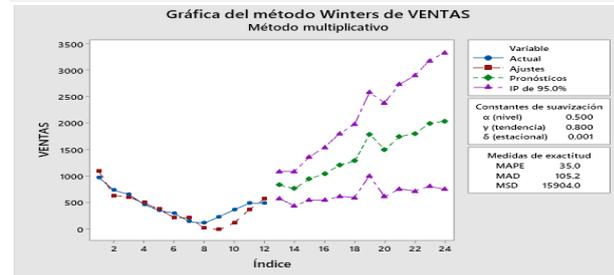
MAPE 35.0
MAD 105.2
MSD 15904.0

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	829.78	572.15	1087.42
14	758.98	433.09	1084.86
15	950.41	541.42	1359.39
16	1042.11	542.53	1541.68
17	1205.98	611.73	1800.22
18	1283.73	592.42	1975.04
19	1791.87	1001.97	2581.77
20	1496.45	606.95	2385.95
21	1745.18	755.37	2734.99
22	1806.97	716.34	2897.60
23	1994.63	802.80	3186.46
24	2040.73	747.41	3334.06

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 6. Método Winters para el producto RAPIDUCHA ELEGANT DIGITAL 4,5 KW RHEEM

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

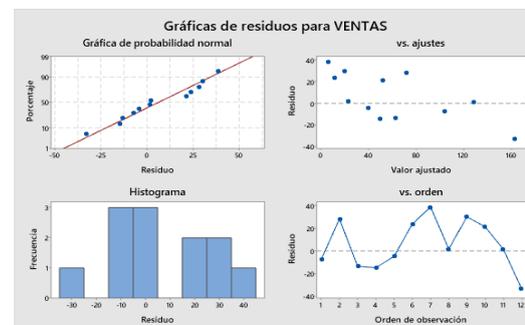
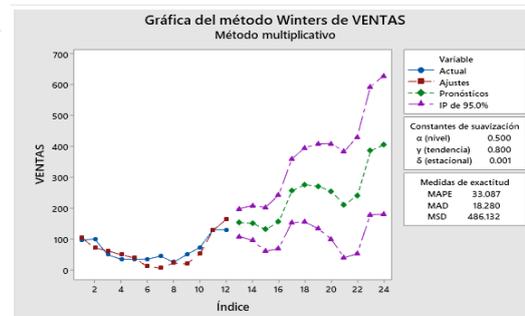
MAPE 33.087
MAD 18.280
MSD 486.132

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	153.126	108.342	197.911
14	151.603	94.954	208.251
15	130.959	59.865	202.052
16	155.062	68.221	241.902
17	255.682	152.385	358.978
18	275.485	155.315	395.655
19	270.658	133.351	407.965
20	254.768	100.147	409.388
21	210.997	38.940	383.054
22	241.070	51.488	430.653
23	385.501	178.327	592.675
24	404.446	179.629	629.263

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 7. Método Winters para el producto RAPIDUCHA INTELLIGENCE 5,5 KW RHEEM

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
 Datos VENTAS
 Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

MAPE 30.4
 MAD 98.6
 MSD 24169.7

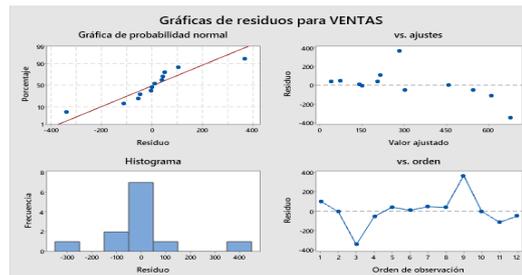
Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
13	437.04	195.448	678.62
14	239.83	-65.754	545.42
15	1103.90	720.390	1487.41
16	845.09	376.636	1313.55
17	946.77	389.546	1504.00
18	860.72	212.474	1508.97
19	690.92	-49.774	1431.62
20	366.86	-467.231	1200.95
21	1641.15	712.999	2569.30
22	1225.53	202.837	2248.22
23	1343.24	225.644	2460.83
24	1197.64	-15.125	2410.40

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 8. Método Winters para el producto RAPIDUCHA MULTIPOINT 9,5 KW RHEEM

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
 Datos VENTAS
 Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

MAPE 23.9184
 MAD 7.1847
 MSD 73.0356

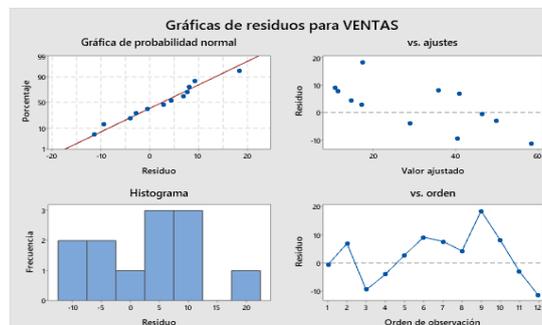
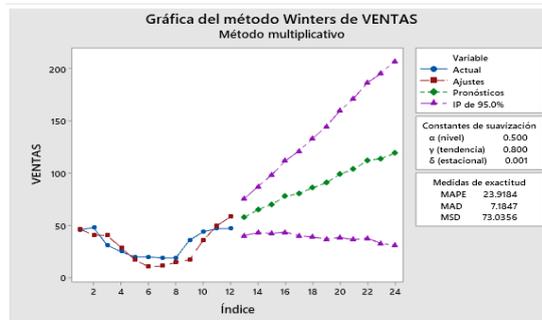
Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
13	57.878	40.2754	75.480
14	65.140	42.8748	87.405
15	70.239	42.2963	98.182
16	77.713	43.5806	111.845
17	80.698	40.0984	121.298
18	86.006	38.7741	133.238
19	90.957	36.9892	144.924
20	99.132	38.3595	159.905
21	103.959	36.3333	171.585
22	112.257	37.7425	186.771
23	114.095	32.6667	195.524
24	119.303	30.9400	207.666

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 9. Método Winters para el producto TERMA A GAS 5,5 L BRYANT GLP

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
 Datos VENTAS
 Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

MAPE 33.9066
 MAD 5.4064
 MSD 33.8556

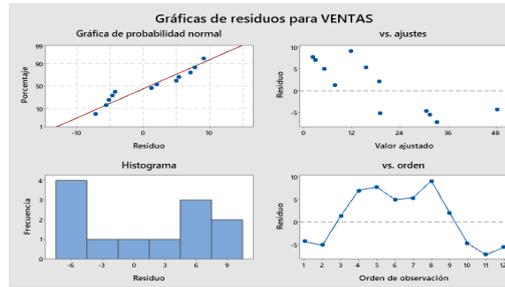
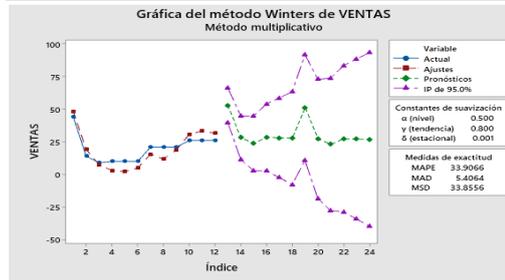
Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
13	53.0084	39.7630	66.2538
14	28.1227	11.3684	44.8770
15	23.8375	2.8111	44.8640
16	28.3423	2.6585	54.0261
17	28.0863	-2.4644	58.6370
18	27.8230	-7.7181	63.3642
19	51.2337	10.6240	91.8433
20	27.1759	-18.5544	72.9061
21	23.0305	-27.8567	73.9177
22	27.3772	-28.6933	83.4477
23	27.1245	-34.1489	88.3980
24	26.8648	-39.6266	93.3562

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 10. Método Winters para el producto TERMA A GAS 5,5 L BRYANT GN

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
 Datos VENTAS
 Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

MAPE 38.978
 MAD 10.868
 MSD 187.638

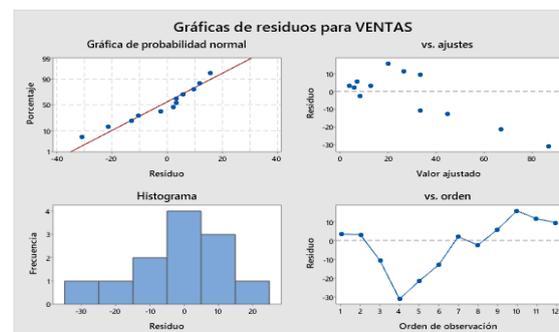
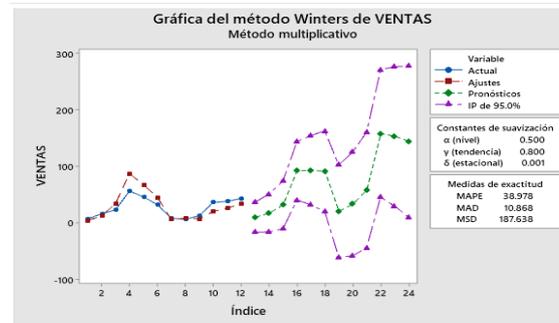
Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
13	9.713	-16.9134	36.339
14	16.967	-16.7127	50.646
15	31.842	-10.4257	74.109
16	91.779	40.1489	143.409
17	93.047	31.6333	154.460
18	90.993	19.5482	162.438
19	20.640	-60.9940	102.274
20	33.041	-58.8858	124.969
21	57.895	-44.3986	160.189
22	157.862	45.1483	270.575
23	152.864	29.6917	276.036
24	143.830	10.1681	277.491

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 11. Método Winters para el producto TERMA A GAS 6 L BRYANT GLP TF

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

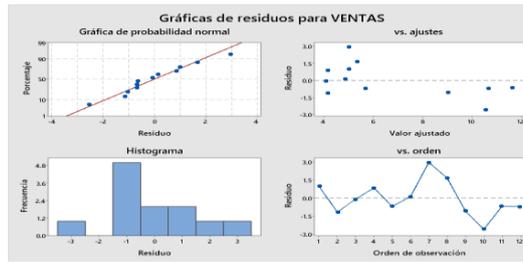
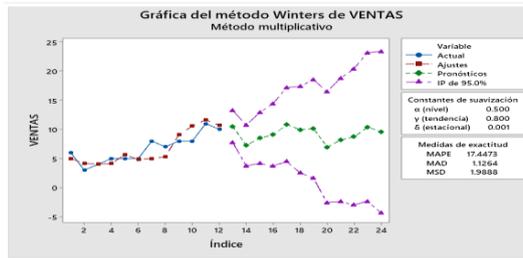
MAPE 17.4473
MAD 1.1264
MSD 1.9888

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	10.5024	7.74274	13.2621
14	7.2318	3.74103	10.7225
15	8.5109	4.13001	12.8917
16	9.0600	3.70874	14.4112
17	10.8265	4.46126	17.1917
18	9.9481	2.54307	17.3531
19	10.1010	1.63994	18.5620
20	6.9536	-2.57432	16.4815
21	8.1813	-2.42101	18.7837
22	8.7069	-2.97539	20.3892
23	10.4018	-2.36449	23.1681
24	9.5553	-4.29820	23.4088

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 12. Método Winters para el producto TERMA A GAS 6 L BRYANT GN TF

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

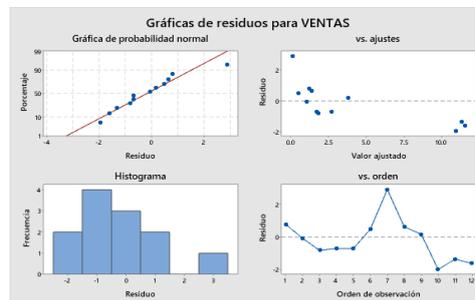
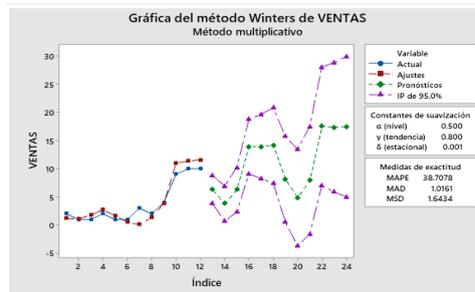
MAPE 38.7078
MAD 1.0161
MSD 1.6434

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	6.2721	3.78262	8.7615
14	3.7807	0.63173	6.9296
15	6.2535	2.30158	10.2053
16	13.9405	9.11326	18.7677
17	13.9337	8.19172	19.6756
18	14.1504	7.47053	20.8303
19	8.1201	0.48757	15.7526
20	4.8425	-3.75245	13.4374
21	7.9312	-1.63294	17.4954
22	17.5205	6.98219	28.0589
23	17.3651	5.84887	28.8813
24	17.4978	5.00090	29.9948

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 13. Método Winters para el producto TERMA A GAS 10 L BRYANT GLP

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
 Datos VENTAS
 Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

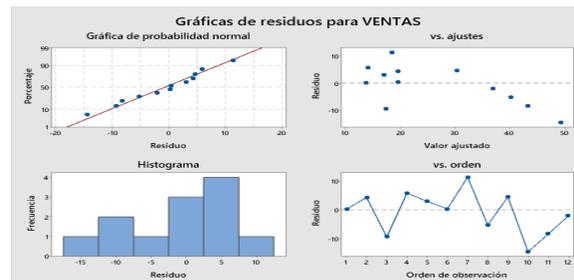
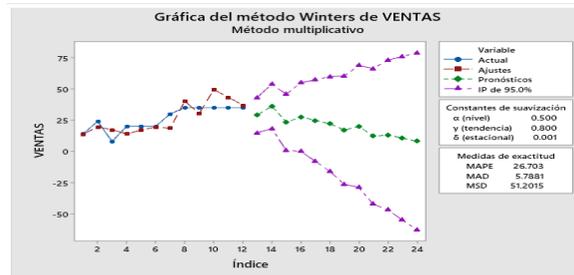
MAPE 26.7032
 MAD 5.7881
 MSD 51.2015

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
13	29.1938	15.0133	43.3743
14	36.1404	18.2033	54.0775
15	23.3974	0.8865	45.9083
16	27.5866	0.0895	55.0837
17	24.7610	-7.9465	57.4686
18	22.0289	-16.0215	60.0792
19	17.0856	-26.3910	60.5623
20	20.0380	-28.9207	68.9968
21	12.1365	-42.3433	66.6163
22	13.1516	-46.8775	73.1806
23	10.5666	-55.0327	76.1659
24	8.0667	-63.1190	79.2524

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 14. Método Winters para el producto TERMA A GAS 10 L BRYANT GN

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
 Datos VENTAS
 Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

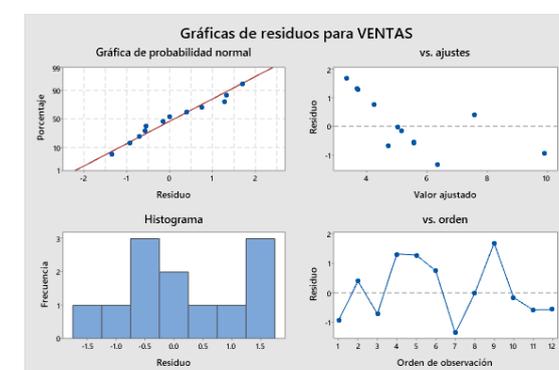
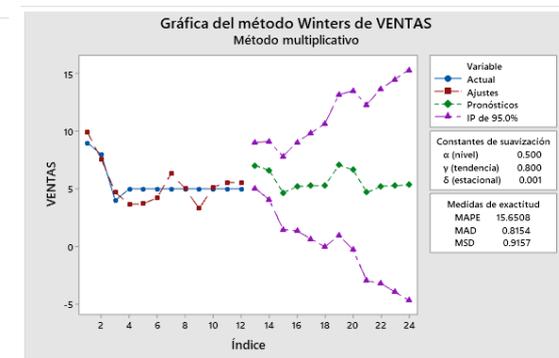
MAPE 15.6508
 MAD 0.8154
 MSD 0.9157

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
13	7.03904	5.04145	9.0366
14	6.60658	4.07981	9.1333
15	4.65659	1.48552	7.8277
16	5.20793	1.33447	9.0814
17	5.25686	0.64941	9.8643
18	5.30652	-0.05356	10.6666
19	7.07579	0.95131	13.2003
20	6.64105	-0.25568	13.5378
21	4.68086	-2.99361	12.3553
22	5.23506	-3.22112	13.6912
23	5.28421	-3.95664	14.5251
24	5.33411	-4.69369	15.3619

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 15. Método Winters para el producto TERMA A GAS 5,5 L RHEEM GLP

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

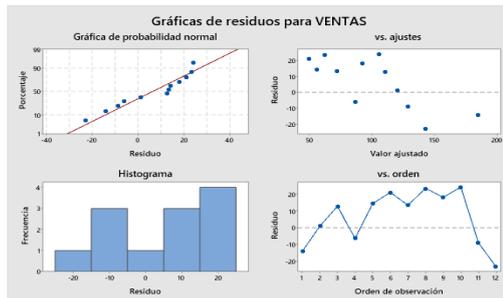
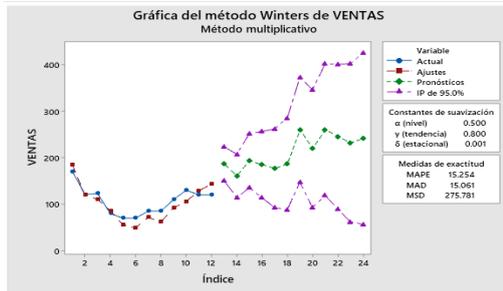
MAPE 15.254
MAD 15.061
MSD 275.781

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	186.927	150.028	223.826
14	160.733	114.059	207.406
15	193.463	134.887	252.038
16	185.127	113.577	256.677
17	177.026	91.918	262.133
18	186.569	87.559	285.579
19	260.023	146.893	373.153
20	219.740	92.345	347.134
21	260.390	118.629	402.151
22	245.679	89.479	401.880
23	231.935	61.240	402.630
24	241.594	56.363	426.825

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 16. Método Winters para el producto TERMA A GAS 5,5 L RHEEM GN

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

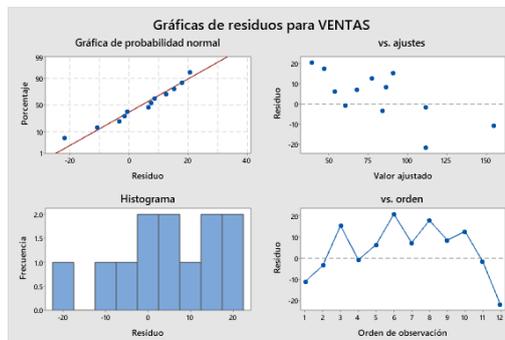
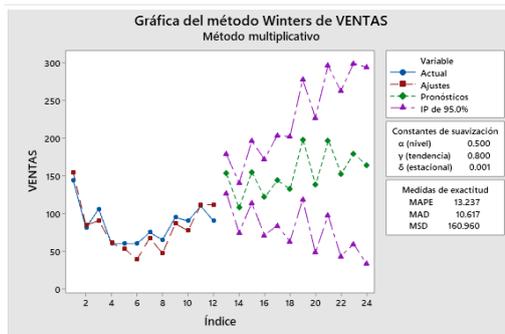
MAPE 13.237
MAD 10.617
MSD 160.960

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	153.008	126.996	179.021
14	107.407	74.504	140.310
15	155.194	113.901	196.487
16	121.446	71.007	171.886
17	143.931	83.934	203.928
18	132.440	62.642	202.238
19	198.448	118.696	278.199
20	137.800	47.992	227.607
21	197.131	97.196	297.066
22	152.849	42.735	262.964
23	179.611	59.278	299.943
24	163.968	33.388	294.548

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 17. Método Winters para el producto TERMA A GAS 7 L RHEEM GLP

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
 Datos VENTAS
 Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

MAPE 25.6340
 MAD 2.2365
 MSD 10.8846

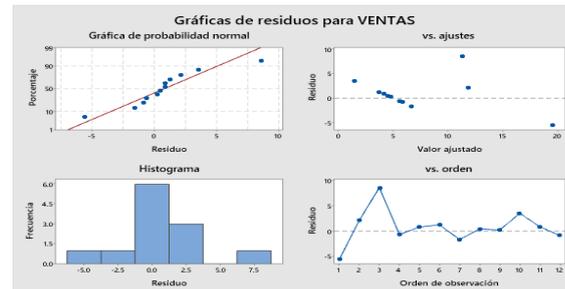
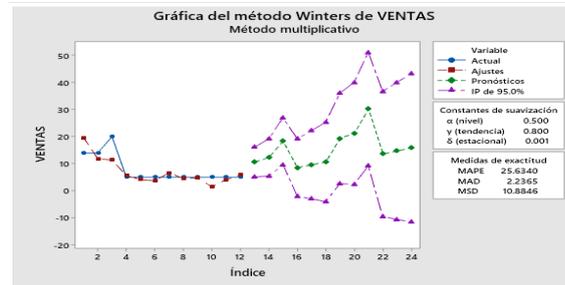
Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	10.5931	5.1136	16.0725
14	12.2764	5.3454	19.2074
15	18.3121	9.6138	27.0105
16	8.5591	-2.0659	19.1842
17	9.5741	-3.0643	22.2125
18	10.6306	-4.0723	25.3335
19	19.3711	2.5714	36.1707
20	21.2148	2.2968	40.1328
21	30.2023	9.1510	51.2537
22	13.5739	-9.6217	36.7695
23	14.6845	-10.6634	40.0325
24	15.8414	-11.6652	43.3480

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 18. Método Winters para el producto TERMA A GAS 7 L RHEEM GN

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
 Datos VENTAS
 Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

MAPE 21.9055
 MAD 0.4027
 MSD 0.2050

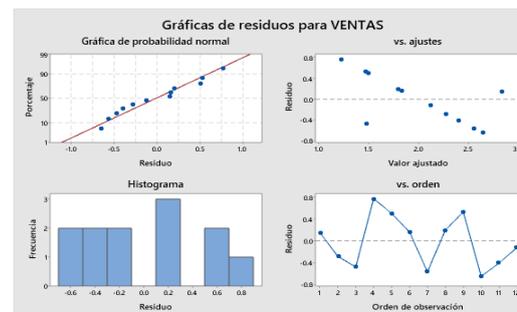
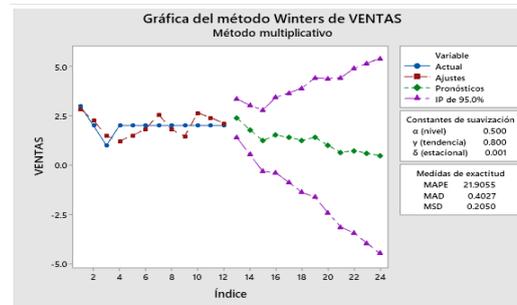
Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	2.39001	1.40345	3.37656
14	1.78470	0.53679	3.03261
15	1.24316	-0.32295	2.80927
16	1.52566	-0.38735	3.43867
17	1.39542	-0.88009	3.67093
18	1.26484	-1.38237	3.91206
19	1.40426	-1.62047	4.42899
20	0.99427	-2.41185	4.40040
21	0.64869	-3.14154	4.43893
22	0.73293	-3.44337	4.90923
23	0.60162	-3.96221	5.16545
24	0.46996	-4.48252	5.42244

HOJA DE TRABAJO 1

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 19. Método Winters para el producto TERMA A GAS 10 L RHEEM GLP

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo: Método multiplicativo
 Datos: VENTAS
 Longitud: 12

Constantes de suavización

α (nivel): 0.500
 γ (tendencia): 0.800
 δ (estacional): 0.001

Medidas de exactitud

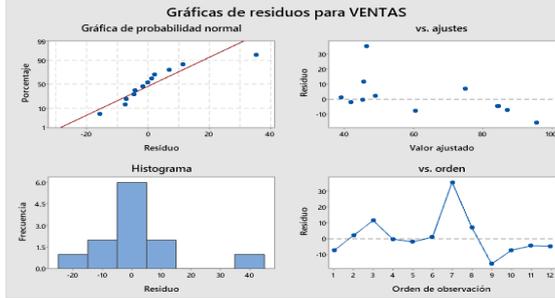
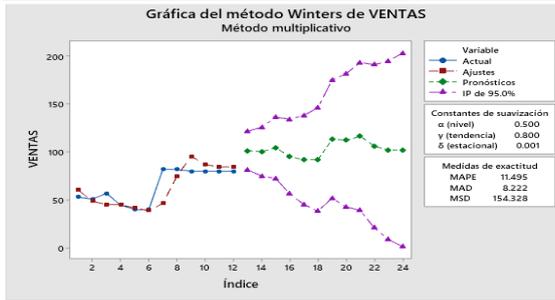
MAPE: 11.495
 MAD: 8.222
 MSD: 154.328

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
13	101.495	81.3525	121.638
14	100.499	75.0198	125.978
15	104.395	72.4189	136.370
16	95.342	56.2839	134.401
17	91.832	45.3720	138.291
18	92.323	38.2743	146.372
19	113.602	51.8452	175.359
20	112.253	42.7090	181.797
21	116.371	38.9847	193.757
22	106.075	20.8061	191.343
23	101.979	8.7977	195.160
24	102.340	1.2238	203.456

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 20. Método Winters para el producto TERMA A GAS 10 L RHEEM GN

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo: Método multiplicativo
 Datos: VENTAS
 Longitud: 12

Constantes de suavización

α (nivel): 0.500
 γ (tendencia): 0.800
 δ (estacional): 0.001

Medidas de exactitud

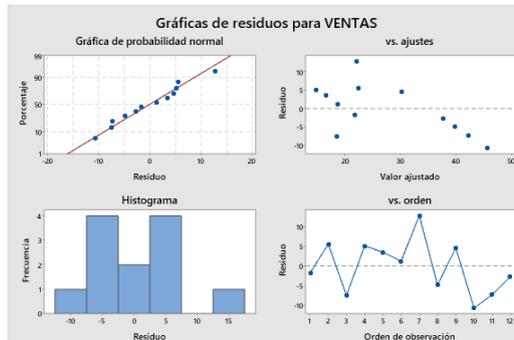
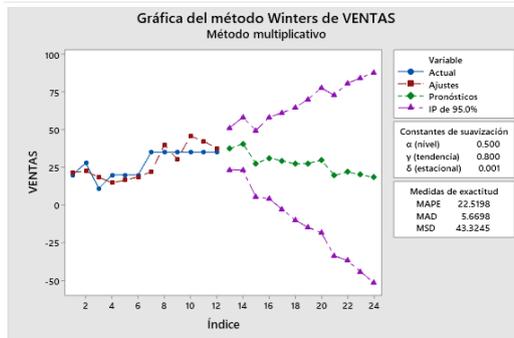
MAPE: 22.5198
 MAD: 5.6698
 MSD: 43.3245

Pronósticos

Período	Pronóstico	Inferior	Superior
13	37.4069	23.5162	51.2975
14	40.6897	23.1192	58.2601
15	27.4599	5.4092	49.5107
16	31.1873	4.2522	58.1223
17	29.2305	-2.8086	61.2695
18	27.3274	-9.9452	64.6000
19	27.7213	-14.8667	70.3094
20	29.6790	-18.2791	77.6371
21	19.6783	-33.6879	73.0445
22	21.9112	-36.8908	80.7133
23	20.0830	-44.1754	84.3415
24	18.3049	-51.4257	88.0356

Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 21. Método Winters para el producto TERMA A GAS 10 L RHEEM GLP TF

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

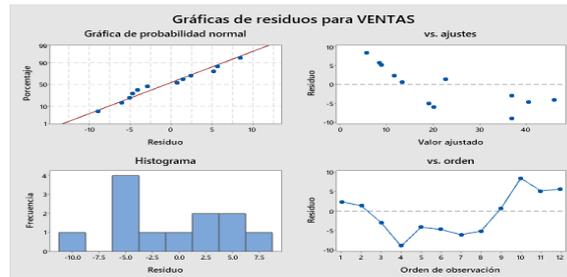
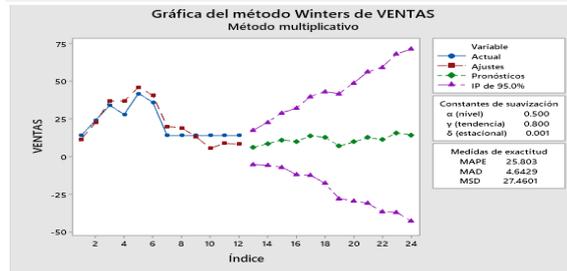
MAPE 25.8036
MAD 4.6429
MSD 27.4601

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	6.1306	-5.2443	17.5054
14	8.5378	-5.8503	22.9259
15	11.1037	-6.9533	29.1606
16	10.0851	-11.9715	32.1416
17	13.8223	-12.4138	40.0585
18	12.7874	-17.7345	43.3092
19	7.0066	-27.8679	41.8812
20	9.7295	-29.5425	49.0014
21	12.6183	-31.0823	56.3189
22	11.4302	-36.7217	59.5820
23	15.6258	-36.9943	68.2458
24	14.4203	-42.6808	71.5214

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 22. Método Winters para el producto TERMA A GAS 10 L RHEEM GN TF

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

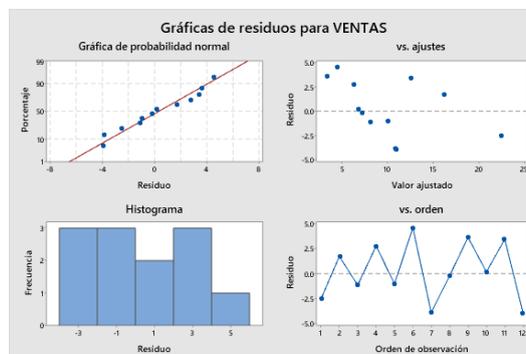
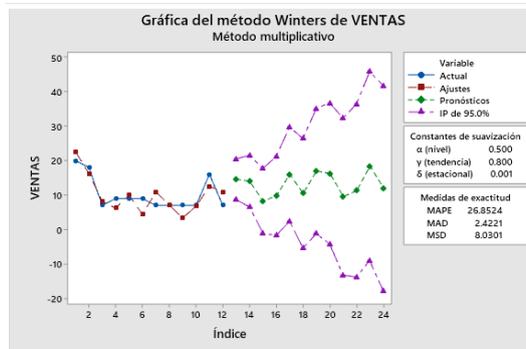
MAPE 26.8524
MAD 2.4221
MSD 8.0301

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	14.5571	8.6230	20.4912
14	14.0213	6.5152	21.5274
15	8.2712	-1.1489	17.6913
16	9.7655	-1.7412	21.2721
17	16.0358	2.3487	29.7229
18	10.4933	-5.4296	26.4162
19	16.9597	-1.2339	35.1533
20	16.2736	-4.2141	36.7613
21	9.5651	-13.2330	32.3632
22	11.2544	-13.8659	36.3746
23	18.4202	-9.0311	45.8714
24	12.0158	-17.7732	41.8048

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 23. Método Winters para el producto CALENTADOR DE PASO RHEEM 5.5L GN

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

MAPE 33.9612
MAD 6.3870
MSD 62.0878

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	21.199	5.5509	36.847
14	38.871	19.0774	58.664
15	66.597	41.7571	91.438
16	57.288	26.9461	87.631
17	59.842	23.7502	95.934
18	49.491	7.5034	91.479
19	34.631	-13.3443	82.606
20	61.148	7.1230	115.172
21	101.437	41.3203	161.554
22	84.855	18.6145	151.095
23	86.500	14.1125	158.887
24	70.014	-8.5378	148.565

Fuente: Minitab

Anexo 24. Método Winters para el producto TERMA A GAS 14 L RHEEM GN

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

MAPE 20.3080
MAD 0.4620
MSD 0.3690

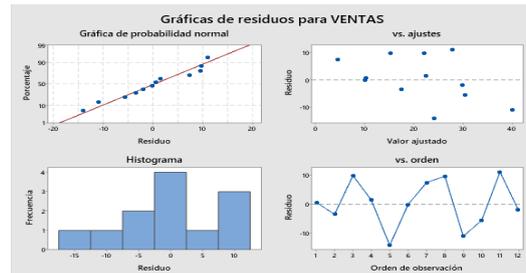
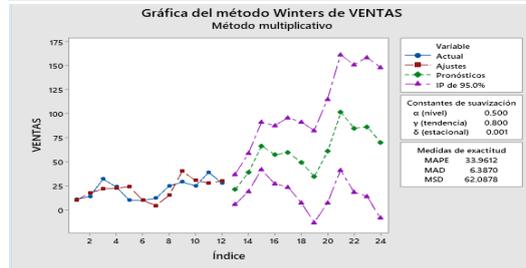
Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	2.71866	1.58678	3.85055
14	2.29423	0.86250	3.72596
15	1.89092	0.09411	3.68772
16	1.50670	-0.68810	3.70151
17	1.14005	-1.47065	3.75075
18	1.00821	-2.02895	4.04536
19	0.52295	-2.94734	3.99323
20	0.15309	-3.75477	4.06096
21	-0.19888	-4.54743	4.14967
22	-0.53444	-5.32593	4.25705
23	-0.85479	-6.09089	4.38132
24	-1.48221	-7.16422	4.19979

Fuente: Minitab

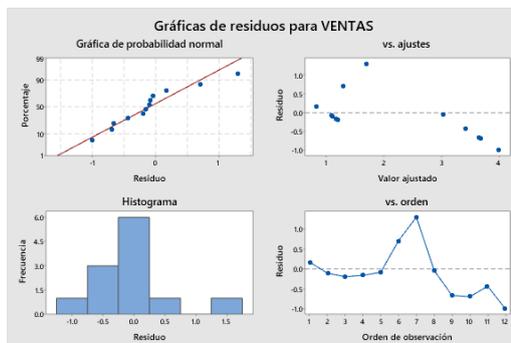
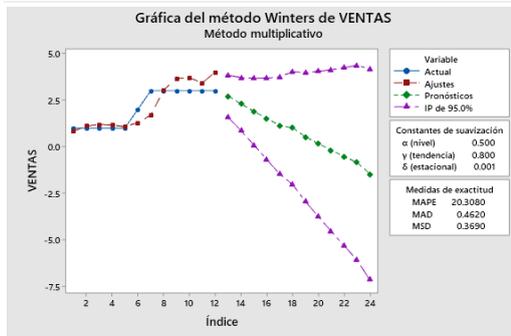
HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Anexo 25. Método Winters para el producto TERMA A GAS 16 L RHEEM GLP

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

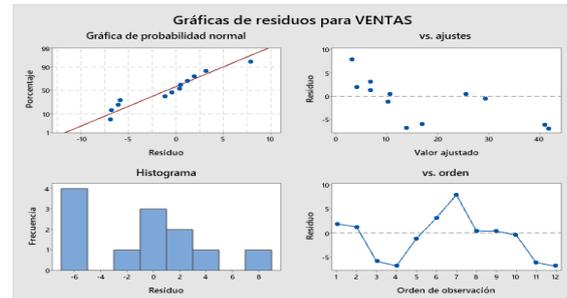
MAPE 30.0518
MAD 3.5446
MSD 20.5453

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	17.2705	8.5864	25.9547
14	19.4756	8.4910	30.4603
15	37.1078	23.3221	50.8934
16	35.4766	18.6374	52.3158
17	43.4084	23.3783	63.4385
18	44.4949	21.1929	67.7969
19	19.9207	-6.7044	46.5457
20	22.3896	-7.5927	52.3719
21	42.5248	9.1614	75.8882
22	40.5325	3.7708	77.2942
23	49.4511	9.2782	89.6241
24	50.5484	6.9544	94.1425

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 26. Método Winters para el producto TERMA A GAS 16 L RHEEM GN

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

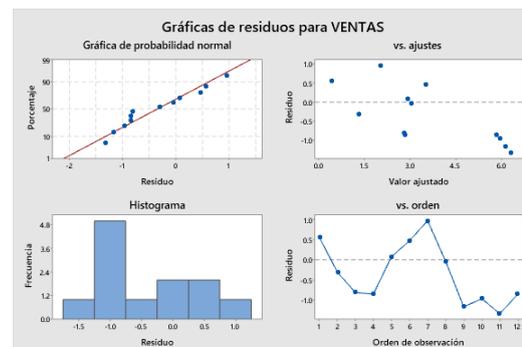
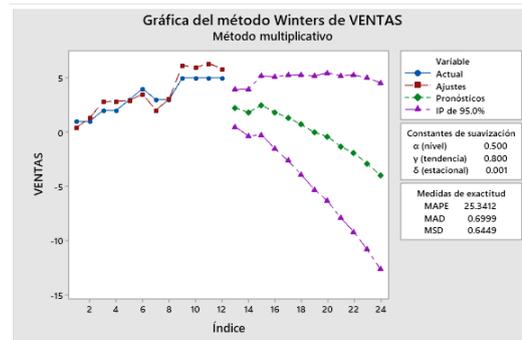
MAPE 25.3412
MAD 0.6999
MSD 0.6449

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	2.24489	0.5301	3.95964
14	1.82003	-0.3490	3.98903
15	2.48975	-0.2323	5.21182
16	1.80953	-1.5155	5.13454
17	1.34021	-2.6149	5.29528
18	0.70226	-3.8989	5.30340
19	-0.04099	-5.2983	5.21632
20	-0.41204	-6.3323	5.50818
21	-1.34811	-7.9359	5.23973
22	-1.94416	-9.2030	5.31470
23	-2.90901	-10.8414	5.02342
24	-4.01933	-12.6273	4.58862

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 27. Método Winters para el producto TERMA A GAS RHEEM 18L TF GLP - PRESTIGE

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

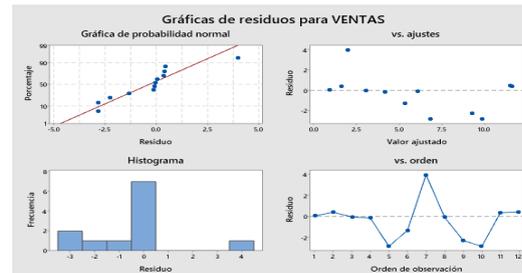
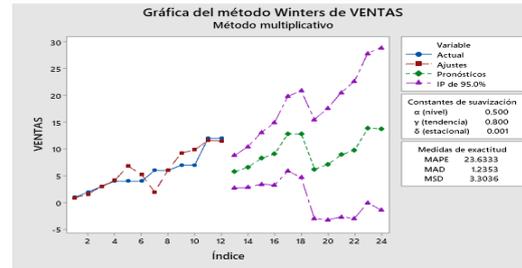
MAPE 23.6333
MAD 1.2353
MSD 3.3036

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	5.7638	2.73740	8.7902
14	6.6299	2.80179	10.4580
15	8.2673	3.46305	13.0715
16	9.0910	3.22259	14.9593
17	12.8943	5.91392	19.8747
18	12.7861	4.66550	20.9068
19	6.2534	-3.02528	15.5321
20	7.1852	-3.26344	17.6339
21	8.9502	-2.67673	20.5772
22	9.8318	-2.97950	22.6431
23	13.9310	-0.06911	27.9310
24	13.8005	-1.39180	28.9928

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



Fuente: Minitab

Anexo 28. Método Winters para el producto TERMA A GAS RHEEM 18L TF GN - PRESTIGE

HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.

Método

Tipo de modelo Método multiplicativo
Datos VENTAS
Longitud 12

Constantes de suavización

α (nivel) 0.500
 γ (tendencia) 0.800
 δ (estacional) 0.001

Medidas de exactitud

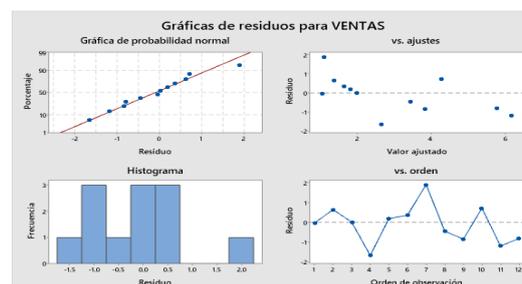
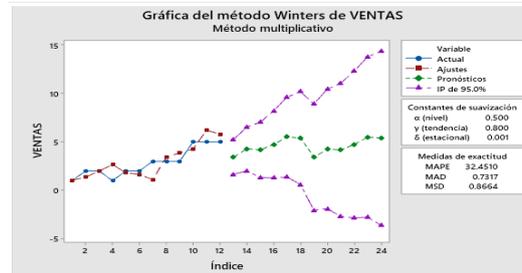
MAPE 32.4510
MAD 0.7317
MSD 0.8664

Pronósticos

Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
13	3.42534	1.63261	5.2181
14	4.27243	2.00478	6.5401
15	4.17318	1.32730	7.0190
16	4.73966	1.26343	8.2159
17	5.50135	1.36639	9.6363
18	5.38503	0.57463	10.1954
19	3.41739	-2.07902	8.9138
20	4.26250	-1.92697	10.4520
21	4.16348	-2.72397	11.0509
22	4.72864	-2.86035	12.3176
23	5.48855	-2.80465	13.7818
24	5.37250	-3.62694	14.3719

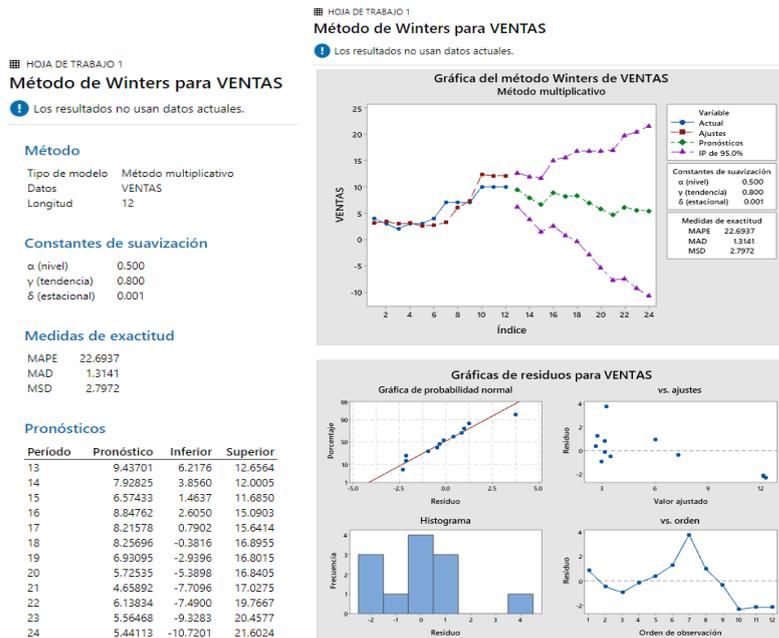
HOJA DE TRABAJO 1
Método de Winters para VENTAS

Los resultados no usan datos actuales.



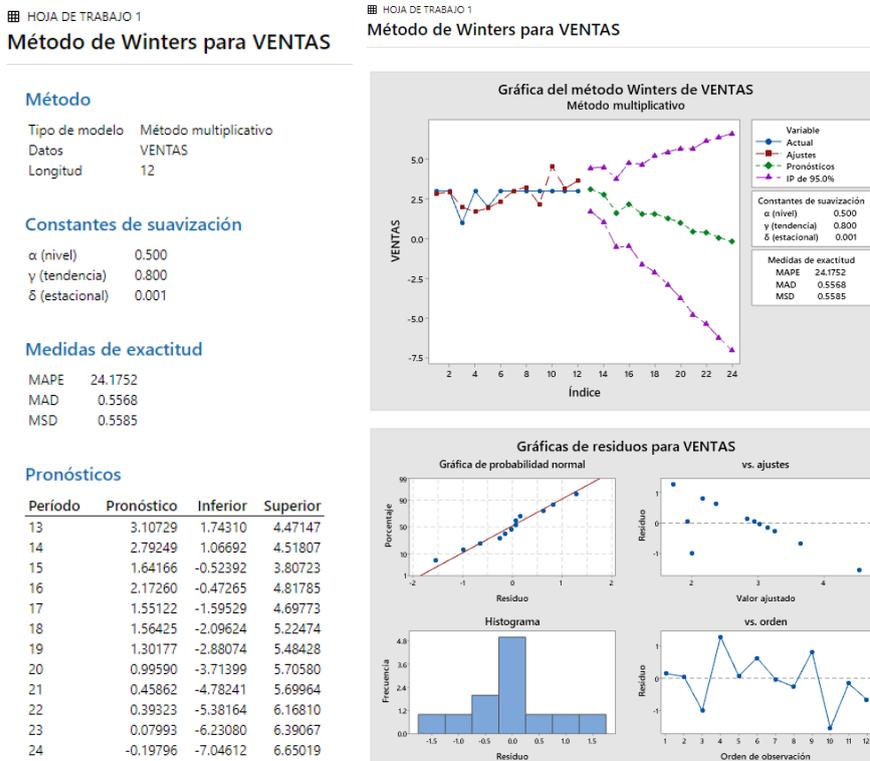
Fuente: Minitab

Anexo 29. Método Winters para el producto TERMA A GAS RHEEM 21 TF GLP – PRESTIGE



Fuente: Minitab

Anexo 30. Método Winters para el producto TERMA A GAS RHEEM 21 TF GN – PRESTIGE



Fuente: Minitab

Anexo 31. Constantes de suavización utilizados para el pronóstico proyectado

Constantes de suavización	
α (nivel)	0.5
γ (tendencia)	0.8
δ (estacional)	0.001

Fuente: Elaboración propia

Anexo 32. Proyección del pronóstico

	VENTAS REALES												PRONÓSTICO												MAPE	MAD	MSD
	2019						2020						2021														
	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio			
RAPIDUCHA ONE 5,5 KW BRYANT	238	239	290	320	150	120	124	216	352	465	535	515	394.65	542.63	832.04	1098.08	1012.93	1000.46	690.17	903.88	1330.63	1696.35	1518.86	1461.77	25.66	56.36	4323.76
RAPIDUCHA SELECT 4,5 KW BRYANT	91	56	47	40	40	40	40	30	40	65	100	100	122.19	88.73	97.95	127.63	182.86	196.07	206.91	143.87	153.11	193.34	269.57	282.24	21.894	10.401	143.351
RAPIDUCHA OPTIMA EBP 5,5 KW BRYANT	542	653	675	742	740	840	900	890	1160	760	710	730	599.36	555.43	557.27	375.23	283.27	222.12	130.61	55.93	619.55	611.50	605.21	574.97	9.2	69.25	9313.98
RAPIDUCHA CLASS 5,5 KW RHEEM	464	285	192	200	200	200	170	140	380	395	405	255	443.47	292.13	384.87	393.49	393.19	290.92	404.62	266.16	350.14	357.44	356.61	263.43	30.44	75.26	9332.74
RAPIDUCHA ELEGANT 4,5 KW RHEEM	974	732	654	465	350	300	140	110	232	365	485	488	829.78	758.98	950.41	1042.11	1205.98	1283.73	1791.87	1496.45	1745.18	1806.97	1994.63	2040.73	35	105.2	15904
RAPIDUCHA ELEGANT DIGITAL 4,5 KW RHEEM	97	100	49	35	35	35	45	25	50	73	130	130	153.13	151.60	130.96	155.06	255.68	275.48	270.66	254.77	211.00	241.07	385.50	404.45	33.087	18.28	486.132
RAPIDUCHA INTELLIGENCE 5,5 KW RHEEM	323	146	338	250	250	150	120	80	653	460	500	500	437.04	239.83	1103.90	845.09	946.77	860.72	690.92	366.86	1641.15	1225.53	1343.24	1197.64	30.4	98.6	24169.7
RAPIDUCHA MULTIPPOINT 9,5 KW RHEEM	46	48	31	25	20	20	19	19	36	44	47	47	57.88	65.14	70.24	77.71	80.70	86.01	90.96	99.13	103.96	112.26	114.10	119.30	23.9184	7.1847	73.0356
TERMA A GAS 5,5 L BRYANT GLP	44	14	9	10	10	10	21	21	21	26	26	26	53.01	28.12	23.84	28.34	28.09	27.82	51.23	27.18	23.03	27.38	27.12	26.86	33.9066	5.4064	33.8556
TERMA A GAS 5,5 L BRYANT GN	7	16	23	56	46	32	8	6	13	36	38	43	9.71	16.97	31.84	91.78	93.05	90.99	20.64	33.04	57.90	157.86	152.86	143.83	38.978	10.868	187.638
TERMA A GAS 6 L BRYANT GLP TF	6	3	4	5	5	5	8	7	8	8	11	10	10.50	7.23	8.51	9.06	10.83	9.95	10.10	6.95	8.18	8.71	10.40	9.56	17.4473	1.1264	1.9888
TERMA A GAS 6 L BRYANT GN TF	2	1	1	2	1	1	3	2	4	9	10	10	6.27	3.78	6.25	13.94	13.93	14.15	8.12	4.84	7.93	17.52	17.37	17.50	38.7078	1.0161	1.6434
TERMA A GAS 10 L BRYANT GLP	14	24	8	20	20	20	30	35	35	35	35	35	29.19	36.14	23.40	27.59	24.76	22.03	17.09	20.04	12.14	13.15	10.57	8.07	26.7032	5.7881	51.2015
TERMA A GAS 10 L BRYANT GN	9	8	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	7.04	6.61	4.66	5.21	5.26	5.31	7.08	6.64	4.68	5.24	5.28	5.33	15.6508	0.8154	0.9157
TERMA A GAS 5,5 L RHEEM GLP	171	121	123	80	70	70	85	85	110	130	120	120	186.93	160.73	193.46	185.13	177.03	186.57	260.02	219.74	260.39	245.68	231.93	241.59	15.254	15.061	275.781
TERMA A GAS 5,5 L RHEEM GN	144	81	106	60	60	60	75	65	95	90	110	90	153.01	107.41	155.19	121.45	143.93	132.44	198.45	137.80	197.13	152.85	179.61	163.97	13.237	10.617	160.96
TERMA A GAS 7 L RHEEM GLP	14	14	20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10.59	12.28	18.31	8.56	9.57	10.63	19.37	21.21	30.20	13.57	14.68	15.84	25.634	2.2365	10.8846
TERMA A GAS 7 L RHEEM GN	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.39	1.78	1.24	1.53	1.40	1.26	1.40	0.99	0.65	0.73	0.60	0.47	21.9055	0.4027	0.205
TERMA A GAS RHEEM 8L GLP - THE ONE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
TERMA A GAS RHEEM 8L GN - THE ONE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
TERMA A GAS 10 L RHEEM GLP	53	51	57	45	40	40	82	82	80	80	80	80	101.50	100.50	104.39	95.34	91.83	92.32	113.60	112.25	116.37	106.07	101.98	102.34	11.495	8.222	154.328
TERMA A GAS 10 L RHEEM GN	20	28	11	20	20	20	35	35	35	35	35	35	37.41	40.69	27.46	31.19	29.23	27.33	27.72	29.68	19.68	21.91	20.08	18.30	22.5198	5.6698	43.3245
TERMA A GAS 10 L RHEEM GLP TF	14	24	34	28	42	36	14	14	14	14	14	14	6.13	8.54	11.10	10.09	13.82	12.79	7.01	9.73	12.62	11.43	15.63	14.42	25.8036	4.6429	27.4601
TERMA A GAS 10 L RHEEM GN TF	20	18	7	9	9	9	7	7	7	7	16	7	14.56	14.02	8.27	9.77	16.04	10.49	16.96	16.27	9.57	11.25	18.42	12.02	26.8524	2.4221	8.0301
CALENTADOR DE PASO RHEEM 5.5L GN	11	14	32	24	10	10	12	25	29	25	39	28	21.20	38.87	66.60	57.29	59.84	49.49	34.63	61.15	101.44	84.85	86.50	70.01	33.9612	6.387	62.0878
TERMA A GAS 14 L RHEEM GLP	2	2	2	4	2	2	6	7	11	11	16	14	1.46	2.16	3.19	2.77	4.19	2.22	0.90	5.62	12.12	16.58	16.96	15.08	35.3776	1.7282	5.8715
TERMA A GAS 14 L RHEEM GN	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	2.72	2.29	1.89	1.51	1.14	1.01	0.52	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	20.308	0.462	0.369
TERMA A GAS 16 L RHEEM GLP	6	8	11	7	9	10	11	11	26	29	35	35	17.27	19.48	37.11	35.48	43.41	44.49	19.92	22.39	42.52	40.53	49.45	50.55	30.0518	3.5446	20.5453
TERMA A GAS 16 L RHEEM GN	1	1	2	2	3	4	3	3	5	5	5	5	2.24	1.82	2.49	1.81	1.34	0.70	5.22	5.51	5.24	5.31	5.02	4.59	25.3412	0.6999	0.6449
TERMA A GAS RHEEM 18L TF GLP - PRESTIGE	1	2	3	4	4	4	6	6	7	7	12	12	5.76	6.63	8.27	9.09	12.89	12.79	6.25	7.19	8.95	9.83	13.93	13.80	23.6333	1.2353	3.3036
TERMA A GAS RHEEM 18L TF GN - PRESTIGE	1	2	2	1	2	2	3	3	3	5	5	5	3.43	4.27	4.17	4.74	5.50	5.39	3.42	4.26	4.16	4.73	5.49	5.37	32.451	0.7317	0.8664
TERMA A GAS RHEEM 21 TF GLP - PRESTIGE	4	3	2	3	3	4	7	7	7	10	10	10	9.44	7.93	6.57	8.85	8.22	8.26	6.93	5.73	4.66	6.14	5.56	5.44	22.6937	1.3141	2.7972
TERMA A GAS RHEEM 21 TF GN - PRESTIGE	3	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3.11	2.79	1.64	2.17	1.55	1.56	1.30	1.00	0.46	0.39	0.08	0.00	24.1752	0.5568	0.5585
TERMA A GAS RHEEM 30L GN - CONDENSING	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
TERMA A GAS RHEEM 30L GLP - CONDENSING	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

Fuente. Elaboración propia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE LA DEMANDA Y ABASTECIMIENTO PARA CUMPLIR CON EL OBJETIVO DE INCREMENTAR LAS UTILIDADES OPERATIVAS DE LA EMPRESA RHEEM PERÚ S.A.					
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES GENERALES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿Cómo mejorar la gestión de la demanda y abastecimiento de calentadores de agua de Rheem Perú?	Implementar la gestión de demanda y abastecimiento para mejorar las operaciones de comercialización de calentadores de agua de Rheem Perú.	Si se implementa la gestión de la demanda y abastecimiento, entonces se mejorará las operaciones de comercialización de calentadores de agua.	X: Gestión de la demanda y abastecimiento Y: Nivel de cumplimiento de la Utilidad Operativa Planeada		Tipo: Aplicada Nivel: Causal-Explicativa Tipo de diseño: Cuasi-Experimental Alcance temporal: Investigación transversal Marco: Investigación de campo Carácter: Cuantitativo
PROBLEMA ESPECÍFICO 1 ¿Cómo mejorar el planeamiento de la demanda de calentadores de agua?	OBJETIVO ESPECÍFICO 1 Implementar un método de proyección de demanda para mejorar el planeamiento de la demanda de calentadores de agua.	HIPOTESIS ESPECÍFICA 1 Si se implementa un método de proyección de la demanda entonces se mejorará el planeamiento de la demanda de calentadores de agua.	X1: El Planeamiento de la Demanda Y1: Utilidad Operativa Perdida por error de pronóstico	MAPE Budget	Población: Todos los productos del catálogo de la empresa que incluyen calentadores de agua y aires acondicionados (288 productos) Muestra: 35 productos principales dentro de las 3 categorías más relevantes para el estudio.
PROBLEMA ESPECÍFICO 2 ¿Cómo mejorar el planeamiento del abastecimiento de calentadores de agua de Rheem Perú?	OBJETIVO ESPECÍFICO 2 Implementar un método de excess and obsolescent para mejorar el abastecimiento de calentadores de agua.	HIPOTESIS ESPECÍFICA 2 Si se implementa un método de excess and obsolescent entonces se mejorará el planeamiento del abastecimiento de calentadores de agua.	X2: El Planeamiento del Abastecimiento Y2: Utilidad Operativa Perdida por obsolescencia de stock	DOH E&O	Unidad de análisis: Productos en almacén Técnica de recolección de datos: La entrevista, la observación, el análisis documental.
PROBLEMA ESPECÍFICO 3 ¿Cómo mejorar el seguimiento y control de las operaciones de comercialización de calentadores de agua de Rheem Perú?	OBJETIVO ESPECÍFICO 3 Implementar un método de seguimiento y control de las operaciones de comercialización de calentadores de agua.	HIPOTESIS ESPECÍFICA 3 Si se mejora el seguimiento y control de las operaciones de comercialización entonces mejorará la utilidad operativa.	X3: El Seguimiento y Control Y3: Utilidad Operativa perdida por el seguimiento y control		Técnica de procesamiento de datos: Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Histogramas, Pronósticos, Medidas de tendencia, matrices de tabulación, gráficas estadísticas.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 34. Imágenes de bodega san francisco (Rheem Perú)



Anexo 35. Consentimiento de la empresa Rheem Peru

RE: Autorización de fotos de almacén de la empresa Rheem Perú



Silvia Delgado
Para Helard Lopez

Responder Responder a todos Reenviar

jueves 26/08/2021 23:14

Estimado Helard,

Queda autorizado tu requerimiento.

Saludos,



De: Helard Lopez <Helard.Lopez@Rheem.com>

Enviado el: jueves, 26 de agosto de 2021 22:59

Para: Silvia Delgado <Silvia.Delgado@Rheem.com>

Asunto: Autorización de fotos de almacén de la empresa Rheem Perú

Estimada Silvia

Por favor tu aprobación para colocar imágenes en los anexos de mi trabajo de investigación para optar por el título profesional de ingeniero industrial del almacén de la empresa ubicado en la institución BSF

Saludos cordiales

