



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de la línea de productos marca Shell, en la pequeña empresa Lubricentro Rapolub S.A. en el municipio de Managua”

AUTORES.

Br. Denis Fernando Miranda Serrano.

Br. Oscar Andrés Orellana Pereira.

Br. Sergio Elías Silva González.

Tutor.

Msc. Mario Arnulfo Gómez Guadamuz.

Managua, 13 de agosto del 2021.



Resumen ejecutivo.

El presente trabajo monográfico “Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de la línea de productos marca Shell, en la pequeña empresa Lubricentro Rapolub S.A. en el municipio de Managua” el cual fue realizado mediante un diagnóstico por medio de las herramientas básicas de la calidad donde fueron determinadas las principales causas que ocasionaron incidencias en la gestión de inventario siendo las más significativas; la indeterminación de clasificación del mismo según prioridad de costo de inversión, además de un trabajo reducido en la planificación del control y seguimiento del proceso de compras manifestado en el desabastecimiento de producto ocasionando una mala administración del inventario.

Con la finalidad de cambiar la situación actual de la empresa se realizó una clasificación ABC del inventario y se determinó el tipo A, con una cantidad de 28 productos de un total de 141 siendo este un 19.85% del total de productos del mismo. Con este grupo delimitado de productos, mediante técnicas de regresión y series de tiempo, se realizaron las proyecciones de demanda en base a las ventas efectuadas durante el periodo comprendido entre los años 2018 y 2020, donde se determinó el mejor modelo a través de índices de correlación y MAPE para posteriormente ser ajustados a los índices estacionales de demanda correspondientes a dicho grupo de productos.

Para culminar con la recolección de información necesaria para el nuevo sistema de gestión de inventario, se calcularon los costos por realizar una orden de compra, equivalente a C\$ 203.04 por pedido y la tasa del costo de mantener anual de 10.60% del total del producto.

Por último, se desarrolló el modelo de gestión de inventario mediante el sistema de Punto de Reorden o Revisión Continua (Q-R) para la familia de productos marca Shell tipo A dando como resultado una reducción del 17,56% en los costos operativos pasando de C\$ 188,919.63 a C\$ 155,745.16.



Índice

I.	Introducción.....	1
II.	Antecedentes.....	2
III.	Justificación.....	3
IV.	Objetivos.....	4
4.1	Objetivo General:	4
4.2	Objetivos Específicos:	4
V.	Marco Teórico.....	5
5.1.	Elementos teóricos.	5
5.2.	Sistema de Gestión de inventarios.	5
5.2.1.	Inventario.	5
5.2.2.	Tipos de inventario.	5
5.2.3.	Importancia del Inventario.	5
5.2.4.	Clasificación del Inventario.	6
5.3	Herramientas básicas de calidad.	6
5.3.1	Hoja de verificación o comprobación.	6
5.3.2	Diagrama de Pareto	6
5.3.3	Diagrama de Ishikawa	7
5.4	Pronósticos.	7
5.4.1	Modelos causales y series de tiempo	7
5.4.1.1	Suavización exponencial.	7
5.4.1.2	Suavizamiento exponencial ajustado.	8
5.4.1.3	Factor (o índice) estacional.	8
5.4.2	Descomposición por regresión.	9
5.4.2.1	Pronóstico por regresión.....	9
5.5.	Parámetros de selección de pronósticos.	10
5.5.1.	Coeficiente de correlación.	10
5.5.2.	Errores de pronósticos.	10
5.5.3.	Medición de errores.	10
5.5.4.	Error porcentual medio absoluto (MAPE)	10
5.6.	Costos pertinentes de inventario.	11
5.6.1.	Costo de ordenar pedidos.	11



5.6.2.	Costos de mantener inventarios	11
5.6.3.	Costos por falta de existencias	11
5.7	Modelos de Inventario.....	12
5.7.1	Modelo de Revisión continua.	12
5.7.2	Modelo de Revisión Periódica.....	12
VI.	Diseño Metodológico	13
6.1	Análisis de metodología actual de control del inventario de la línea de productos marca Shell, en la pequeña empresa Lubricentro Rapolub S.A	14
6.2	Realización de un análisis de costos ABC de las compras promedio anuales para el año 2020.....	14
6.3	Elaboración del pronóstico de demanda del año 2021.....	14
6.4	Determinación de costos incurridos en la gestión de inventario	15
6.5	Formulación del modelo de inventario propuesto para el control de inventario del Lubricentro Rapolub S.A.	15
VII.	DESARROLLO DEL TEMA.	16
CAPÍTULO I: METODOLOGÍA ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO.		16
1.1	Reseña Histórica Breve.	16
1.2	Diagnóstico de la situación actual.	17
1.2.1	Situación actual de la política del Inventario en Rapolub S.A	18
1.2.2	Política actual de gestión de inventario en Rapolub S.A.....	19
1.2.3	Análisis de la situación actual del inventario haciendo uso de las herramientas básicas de la calidad.....	21
1.2.3.1	Lluvia de ideas	21
1.2.3.2	Diagrama de Causa – Efecto.....	22
1.2.3.3	Hoja de verificación.....	23
1.2.3.4	Diagrama de Pareto.....	24
CAPÍTULO II: CLASIFICACIÓN ABC DEL INVENTARIO.		27
2.1	Descripción de los productos de la marca Shell distribuidos en RAPILUB.	27
2.2	Clasificación ABC de la familia de productos de la marca SHELL en Rapolub S, A.	28
2.3	Resumen de la clasificación ABC en Rapolub S,A.	35
2.4	Categoría final de los productos tipo A de la clasificación ABC.	37
CAPÍTULO III: PRONÓSTICOS DE DEMANDA.		38
3.1	Escenarios por regresión.....	38
3.2	Escenarios por series de tiempo.....	42
3.2.1	Suavización exponencial simple.	42



3.2.2 Suavización exponencial simple ajustada.....	44
3.3 Escenario de índices estacionales.....	46
3.4 Selección de pronóstico final.	47
CAPÍTULO IV: Determinación de los costos correspondientes a la administración del inventario.	50
4.1 Costo de preparación de productos.	50
4.1.1 Costos involucrados en la preparación de pedidos.	51
4.1.2 Ordenamiento del inventario al recibir pedidos.	52
4.1.3 Costo de energía eléctrica.....	52
4.1.4 Telecomunicaciones	52
4.1.5 Total de los costos de pedido.....	53
4.2 Costo de almacenamiento de inventario.....	53
4.2.1 Inventario promedio anual.....	53
4.2.2 Costo de capital	53
4.2.3 Nomina de involucrados en la bodega	53
4.2.4 Revisión de inventario físico.....	54
4.2.5 Energía eléctrica	54
4.2.6 Renta de la bodega.....	54
4.2.7 Cálculo del costo de mantener	55
CAPÍTULO V: APLICACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DEL INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO.....	56
5.1. Modelo Base de gestión del inventario aplicado.	56
5.2 Propuesta de modelo (Q-R) para productos tipo A.....	58
5.3 Comparativa de costos.....	87
5.4 Simulación del Modelo de Gestión del Inventario (Q-R) mediante uso de software computacional – Productos Tipo A de la marca Shell.....	90
VIII. Bibliografía	98



INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Preguntas-Propósito de encuesta exploratoria de actual política del Inventario en Rapolub.....	17
Tabla 2: Resultados de la hoja de verificación de las actividades en el Lubricentro por los participantes en la gestión del inventario.....	23
Tabla 3: Resumen de las frecuencias de ocurrencias de las principales causas de la ineficiente administración del inventario.....	24
Tabla 4: Principales causas de la ineficiente administración actual del inventario.....	25
Tabla 5: Clasificación ABC de la familia de productos de la marca Shell.	28
Tabla 6: Resumen de la clasificación ABC de la familia de productos de la marca Shell.	35
Tabla 7: Productos A de la marca Shell en Rapolub S,A.	37
Tabla 8: Resultados de los pronósticos por regresión.....	39
Tabla 9: Selección de pronósticos de productos tipo A por regresión.	40
Tabla 10: Resultados de suavización exponencial simple para productos tipo A.	42
Tabla 11: Selección de pronóstico de productos tipo A por suavización exponencial simple.....	43
Tabla 12: Resultados de suavización exponencial ajustada para productos Tipo A.	44
Tabla 13: Selección de pronóstico mediante suavización exponencial ajustada para productos Tipo A.....	45
Tabla 14: Proyección de índices estacionales de demanda para productos tipo A... ..	46
Tabla 15: Pronostico final seleccionado de artículos terminados tipo A para el periodo 2021.	47
Tabla 16: Resultados de selección final de pronósticos para productos tipo A.	48
Tabla 17: Resultados de pronostico final con ajuste estacional para el periodo 2021 correspondiente a productos tipo A.....	49
Tabla 18: Órdenes de compra de productos tipo A en el año 2020.....	50
Tabla 19: Detalle de los salarios devengados por los involucrados en la gestión.....	51
Tabla 20: Costo total de pedidos.	53
Tabla 21: Costo.....	55
Tabla 22: Costos asociados y nivel de gestión de inventario.....	58
Tabla 23: Modelo de revisión continua para HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL.....	59
Tabla 24: Modelo de revisión continua para HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT.....	60
Tabla 25: Modelo de revisión continua para RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS.....	61
Tabla 26: Modelo de revisión continua para HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL.....	62
Tabla 27: Modelo de revisión continua para PZL 20W-50 MO 3X5 QT.....	63
Tabla 28: Modelo de revisión continua para PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN.....	64
Tabla 29: Modelo de revisión continua para RIMULA R2 25W50 20 LTS.....	65
Tabla 30: Modelo de revisión continua para RIMULA R4 15W40 5X1 AG.....	66
Tabla 31: Modelo de revisión continua para HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS.....	67
Tabla 32: Modelo de revisión continua para RIMULA R4 X 15W40 20 LTS.....	68
Tabla 33: Modelo de revisión continua para HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL.....	69
Tabla 34: Modelo de revisión continua para RIMULA R4 15W40 3X1 AG.....	70
Tabla 35: Modelo de revisión continua para RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS.....	71



Tabla 36: Modelo de revisión continua para RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	72
Tabla 37: Modelo de revisión continua para HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	73
Tabla 38: Modelo de revisión continua para HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT.....	74
Tabla 39: Modelo de revisión continua para RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	75
Tabla 40: Modelo de revisión continua para ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L..	76
Tabla 41: Modelo de revisión continua para PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT77	
Tabla 42: Modelo de revisión continua para RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS.	78
Tabla 43: Modelo de revisión continua para PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	79
Tabla 44: Modelo de revisión continua para RIMULA R2 50 5X1 AG.....	80
Tabla 45: Modelo de revisión continua para PZL 20W-50 MO 6X1 QT	81
Tabla 46: Modelo de revisión continua para PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	82
Tabla 47: Modelo de revisión continua para SHELLZONE 50/50 6X1 AG	83
Tabla 48: Modelo de revisión continua para ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS.	84
Tabla 49: Modelo de revisión continua para NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	85
Tabla 50: Modelo de revisión continua para SHELLZONE 100% 6X1 AG	86
Tabla 51: Costos totales de operación modelo actual de producto tipo A-SHELL (2020)	87
Tabla 52: Datos del modelo propuesto (Q-R) para el producto HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL.....	90
Tabla 53: Simulación de Resultados del modelo propuesto (Q-R) del producto HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL.....	91
Tabla 54: Datos del modelo propuesto (Q-R) para el producto HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	92
Tabla 55: Simulación de Resultados del modelo propuesto (Q-R) del producto HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT.....	93



INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Diagrama de Causa-Efecto de las causas de la ineficiente gestión del inventario.	92
Ilustración 2: Resultado de Pareto.....	26

INDICE DE ANEXOS.

Anexo 1:Encuesta exploratoria de la situación actual de la gestión del inventario en el lubricentro.....	99
Anexo 2:Respuesta de encuesta realizada a colaboradores del lubricentro.	104
Anexo 3:Registro de compras de la familia de productos marca Shell Enero-Junio 2020.....	105
Anexo 4:Registro de compras de la familia de productos marca Shell Julio-Diciembre 2020.....	112
Anexo 5:Registro de ventas Productos A marca Shell Enero - Junio 2018.....	121
Anexo 6:Registro de ventas Productos A marca Shell Julio - Diciembre 2018.	122
Anexo 7:Registro de ventas Productos A marca Shell Enero - Junio 2019.....	123
Anexo 8:Registro de ventas Productos A marca Shell Julio - Diciembre 2019.	123
Anexo 9:Registro de ventas Productos A marca Shell Enero - Junio 2020.....	125
Anexo 10:Registro de ventas Productos A marca Shell Julio - Diciembre 2020.	126
Anexo 11:Pronósticos por regresión de la familia de producto marca SHELL tipo A para el año 2021.	127
Anexo 12:Pronósticos por media móvil simple de la familia de producto marca SHELL tipo A para el año 2021.	155
Anexo 13:Pronósticos por media móvil ajustada con tendencia de la familia de producto marca SHELL tipo A para el año 2021.	183





I. Introducción.

En Nicaragua existen diferentes empresas encargadas de la importación y distribución de lubricantes, siendo este un mercado muy competitivo. Desde el 2007 hasta la fecha, las empresas, buscan cambiar constantemente las estrategias de distribución en sus canales mayoristas, minoristas e industriales con el objetivo de captar clientes para cumplir satisfactoriamente la demanda del mercado, garantizando un alto nivel de servicio mediante una logística eficiente en la cadena de suministros.

Actualmente Rapolub es una de las empresas encargadas de suplir la demanda nicaragüense en la zona urbana de Managua, nacida en 1990, con un catálogo inicial de 50 productos. Desde su apertura hasta la fecha, la empresa amplió su catálogo llegando a ofrecer 141 productos, a su vez aumentando los volúmenes de venta. Sin embargo, estos cambios realizados en su cadena de comercialización generaron incidencias sistemáticas que afectaron la administración eficiente del inventario, como el desabastecimiento provocado por un descontrol en el proceso de planificación de las órdenes, además de los descuadres al final de cada año respecto al levantamiento físico y registro contable.

Aun así, Rapolub no ha logrado solucionar las incidencias mencionadas anteriormente a la fecha actual, es por esto que se propuso un modelo de gestión del inventario que mejore las normativas actuales del inventario en términos de costos operativos óptimos, concibiendo una política oportuna de stock deseados.



II. Antecedentes.

Rapolub nació en 1990 en el mercado Mayoreo, con un catálogo de 50 productos ofertados al detalle. Luego de 15 años desde su apertura, tuvo un aumento general en sus productos del 59.52% llegando a ofrecer 84 productos. Debido a este aumento en la cantidad ofertada, la pequeña empresa analizó la necesidad de su ampliación del mercado con la incorporación de un nuevo local ubicado en el sector del Mercado Roberto Huembés, con una bodega de mayor capacidad y mejores condiciones generales para atender a los clientes y satisfacer de modo oportuno la demanda.

En el año 2005, con la introducción del nuevo local, Rapolub presento constantes problemas de desabastecimiento, esto debido a un descontrol en el proceso de planificación de las ordenes, contando únicamente con un control mediante Kardex, además de los descuadres al final de cada ciclo anual con respecto al levantamiento físico y el registro contable de la misma. A pesar del conocimiento de la problemática, la empresa no examino la solución correspondiente de la misma en su momento.

Del año 2005 a la actualidad la empresa, ha tenido un crecimiento del 60% de productos ofertados de la marca Shell, donde han surgido nuevas problemáticas, tales como: incumplimiento en los pedidos debido al crecimiento de la demanda, ofertando también al por mayor, además de cierre del local ubicado en el Mayoreo (2015) lo que generó un descontrol en el proceso de administración de las compras ubicado en el Mercado Roberto Huembés.



III. Justificación.

El presente trabajo fue realizado con el objetivo de facilitar la gestión actual del manejo de inventario de la familia de productos SHELL, para disminuir las incidencias presentadas, tales como: desabastecimiento, incumplimiento con las órdenes de los pedidos efectuados por los clientes, descontrol del proceso de planificación de las compras y el descuadre provocado por el levantamiento físico y el extravío de producto existente en bodega.

Buscando el logro de garantizar a los clientes el cumplimiento de la gran mayoría de los pedidos, contando con un nivel de stock deseado para garantizar un rango de servicio adecuado. Permitiendo obtener un beneficio económico para la empresa en términos de reducción de costos operacionales en la gestión actual como el costo de mantener y costo de ordenar la gama de productos que existen actualmente en la empresa, con un alto costo de inversión en la adquisición de los mismos y con un control exacto de las compras para reducir los efectos del desabastecimiento sistemático, así de forma simultánea mitigando las pérdidas contables en las utilidades de la empresa, razón por la cual, se presentó una propuesta de modelo de gestión del Inventario para la línea de productos marca Shell, en la pequeña empresa Lubricentro Rapolub S.A. aplicada en Rapolub facilitando el control necesario en los niveles deseados de inventario ayudando a mitigar las incidencias que afectan la gestión actual de inventario.



IV. Objetivos.

4.1 Objetivo General:

- ❖ Proponer un modelo de gestión del inventario para la familia de productos marca Shell, en la pequeña empresa Lubricentro Rapolub S.A en el municipio de Managua.

4.2 Objetivos Específicos:

- ❖ Diagnosticar el método actual de manejo del inventario para la familia de 141 productos de la marca SHELL en el Lubricentro Rapolub S.A, utilizando herramientas básicas de calidad.
- ❖ Elaborar un pronóstico de demanda para los periodos mensuales del año 2021, cuantificando los requerimientos necesarios de productos para el mercado.
- ❖ Realizar una clasificación ABC para la selección de productos tipo "A" correspondientes a la línea SHELL de la pequeña empresa Rapolub S.A.
- ❖ Cuantificar los costos involucrados en la gestión de inventario respecto a la línea SHELL con el método actual del Lubricentro Rapolub S.A.
- ❖ Presentar una propuesta de modelo de gestión del inventario para los pedidos de la línea SHELL que facilite la optimización de los costos operacionales y los niveles físicos de stock adecuados.



V. Marco Teórico.

5.1. Elementos teóricos.

Con el fin de realizar la propuesta de gestión de inventario se definió la información teórica necesaria por utilizar, para que sea herramienta base de los métodos y procedimientos a seguir.

5.2. Sistema de Gestión de inventarios.

Chase & Jacobs & Aquilano (2009) determinan que:

Un sistema de inventario proporciona la estructura organizacional y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencia. El sistema es responsable de pedir y recibir los bienes: establecer el momento de hacer los pedidos y llevar un registro de lo que se pidió, la cantidad ordenada y a quién. (P. 550)

5.2.1. Inventario.

Chase & Jacobs & Aquilano (2009) definen inventario como “las existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización.” (P. 547)

5.2.2. Tipos de inventario.

Heizer, J. H., Render, B., Murrieta, J. E. M., & Díaz, G. H. (2009), expresan que “las empresas mantienen cuatro tipos de inventario: inventario de materia prima, inventario de trabajo en proceso, inventario para mantenimiento, reparación y operaciones (MRO) e inventario de productos terminados”. (P. 484)

5.2.3. Importancia del Inventario.

Muller, M. & Sánchez, E. (2005) sostienen que las empresas mantienen siempre un inventario debido a los beneficios que estos conllevan, los cuales son:

- Capacidad de predicción.
- Fluctuaciones en la demanda.
- Inestabilidad en el suministro.
- Protección de precios.
- Descuentos por cantidad.
- Menores costos de pedido.



5.2.4. Clasificación del Inventario.

Respecto a la clasificación del inventario Chase, Jacobs y Aquilano (2009) afirman que:

Casi todas las situaciones de control de inventarios comprenden tantas piezas que no resulta práctico crear un modelo y dar un tratamiento uniforme a cada una. Para evitar este problema, el esquema de clasificación ABC divide las piezas de un inventario en tres grupos: volumen de dólares alto (A), volumen de dólares moderado (B) y volumen de dólares bajo (C). El volumen en dinero es una medida de la importancia; una pieza de bajo costo, pero de alto volumen puede ser más importante que una pieza cara, pero de bajo volumen. (P. 569)

5.3 Herramientas básicas de calidad.

De acuerdo con Carro, R & González, D (2012), estas herramientas son utilizadas para analizar la realidad y presentar los resultados de la mayoría de los problemas. Dichas herramientas son: Histograma, diagrama de Pareto, diagrama de causa-efecto, hojas de verificación, estratificación, gráficas de dispersión y gráficos de control. (p. 24)

5.3.1 Hoja de verificación o comprobación.

Heizer, J. H., Render, B., Murrieta, J. E. M., & Díaz, G. H. (2009) afirman que “Una hoja de verificación es cualquier tipo de formato diseñado para registrar datos. En muchos casos, el registro se realiza de modo que los patrones sean fácilmente observables mientras se toman los datos” (p. 204)

5.3.2 Diagrama de Pareto

Santiago. H. (2018) explica:

Un diagrama de Pareto es una técnica gráfica simple para ordenar elementos, desde el más frecuente hasta el menos frecuente, basándose en el principio de Pareto. El diagrama de Pareto presenta, en orden decreciente, la contribución relativa de cada elemento al efecto total. Se usan bloques para indicar la contribución relativa de cada elemento. Se emplea una curva de frecuencias acumuladas para indicar la contribución acumulada de los elementos. (P.64).



5.3.3 Diagrama de Ishikawa

Besterfield, D. (2009) define qué:

Un diagrama de causa y efecto (C&E) es una figura formada por líneas y símbolos cuyo objetivo es representar una relación significativa entre un efecto y sus causas. Fue creado por Kaoru Ishikawa en 1943, y también se le conoce como diagrama de Ishikawa. (P.81).

5.4 Pronósticos.

Según Chapman, S. (2006) “La formulación de pronósticos (o proyección) es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro.” (P. 17)

5.4.1 Modelos causales y series de tiempo.

Bajo las palabras de Chase et., las series de tiempo se basan en la idea de que es posible utilizar información relacionada con la demanda pasada para predecir la demanda futura. La información anterior puede incluir varios componentes, como influencias de tendencias, estacionales o cíclicas. (P. 469)

Mientras que de los modelos causales los mismos autores manifiestan que “El pronóstico causal, que se analiza utilizando la técnica de regresión, supone que la demanda se relaciona con algún factor subyacente en el ambiente” (P. 469)

5.4.1.1 Suavización exponencial.

Heizer, J. H., Render, B., Murrieta, J. E. M., & Díaz, G. H. (2009) afirman lo siguiente:

El suavizamiento exponencial como es un sofisticado método de pronóstico de promedios móviles ponderado que sigue siendo bastante fácil de usar. Implica mantener muy pocos registros de datos históricos. La fórmula básica para el suavizamiento exponencial se expresa como sigue:

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

F_t = Pronostico suavizado exponencial para el periodo t.

F_{t-1} = Pronostico suavizado exponencial para el periodo anterior.

D_{t-1} = demanda real para el periodo anterior.

α = índice de respuesta deseado, constante de suavización.

5.4.1.2 Suavizamiento exponencial ajustado.

Chase et al., afirman que:

Los pronósticos suavizados exponencialmente se pueden corregir agregando un ajuste a las tendencias. Para corregir la tendencia, se necesitan dos constantes de suavización. Además de la constante de suavización α , la ecuación de la tendencia utiliza una constante de suavización delta (δ). La delta reduce el impacto del error que ocurre entre la realidad y el pronóstico. Si no se incluyen ni alfa ni delta, la tendencia reacciona en forma exagerada ante los errores.

Para continuar con la ecuación de la tendencia, la primera vez que se utiliza es preciso capturar el valor manualmente. Este valor de la tendencia inicial puede ser una adivinanza informada o un cálculo basado en los datos pasados observados. La ecuación para calcular el pronóstico incluida la tendencia (FIT, forecast including trend) es

$$FIT_t = F_t + T_t$$

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

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

Donde

F_t = El pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t

T_t = La tendencia suavizada exponencialmente para el periodo t

FIT_t = El pronóstico incluida la tendencia para el periodo t

FIT_{t-1} = El pronóstico incluida la tendencia hecha para el periodo anterior

A_{t-1} = La demanda real para el periodo anterior

α = Constante de suavización

δ = Constante de suavización (p. 479)

5.4.1.3 Factor (o índice) estacional.

Heizer, et al. (2009), dicen que “Las variaciones estacionales en los datos son movimientos regulares ascendentes o descendientes localizados en una serie de tiempo y que se relacionan con acontecimientos recurrentes como el clima o las vacaciones”



Los pasos a seguir para conseguir este pronóstico estacional son:

- ✓ Encontrar la demanda histórica promedio de cada estación sumando la demanda medida en esa estación de cada año y dividiéndola entre el número de años con datos disponibles.
- ✓ Calcular la demanda promedio de todas las estaciones dividiendo el promedio total de la demanda anual entre el número de estaciones.
- ✓ Calcular un índice estacional para cada estación dividiendo la demanda histórica real de ese mes (del paso 1) entre la demanda promedio de todos los meses (del paso 2).
- ✓ Estimar la demanda total anual para el siguiente año.
- ✓ Dividir esta estimación de la demanda total anual entre el número de estaciones, después multiplicarla por el índice estacional para ese mes. Esto proporciona el pronóstico estacional. (p. 123-124)

5.4.2 Descomposición por regresión.

Para Heizer, et al. (2009), una serie de tiempo está compuesta por 4 elementos fundamentales, provenientes de los datos históricos de la demanda. Estos son:

- La tendencia de los datos en el tiempo.
- La estacionalidad, que es el patrón repetitivo de los datos.
- Los ciclos.
- Variaciones aleatorias, que son señales de alerta respecto a la tendencia de la demanda.

Por lo tanto, descomponer y analizar una serie de tiempo consiste en desglosar los elementos mencionados anteriormente y proyectarlos al futuro. (P. 110)

5.4.2.1 Pronóstico por regresión.

Según Chapman (2006) una regresión es un método estadístico para relacionar analíticamente dos o más variables, siendo una de ellas, la responsable del movimiento de las demás. Es decir, que en este método existen dos tipos de variables: dependientes e independientes. (P. 23)



5.5. Parámetros de selección de pronósticos.

Krajewski. L, Ritzman. L & Malhotra, M. (2008) definen que.

El objetivo del pronosticador es elaborar un pronóstico útil a partir de la información disponible, aplicando la técnica que resulte apropiada para los diferentes patrones de demanda. Para los pronósticos de la demanda se usan dos tipos generales de técnicas: los métodos cualitativos y los métodos cuantitativos. (P.525).

5.5.1. Coeficiente de correlación.

Heizer. J & Render. B. (2009) explican que el coeficiente de correlación es la medida de la fuerza de la relación que hay entre dos variables, el coeficiente de correlación puede ser cualquier número entre +1 y -1.(P.131,132).

5.5.2. Errores de pronósticos.

Chase, B. Jacobs, F & Aquilano, N (2009) dicen que un error de pronóstico es la diferencia que hay entre el valor de pronóstico y el que fue el comportamiento real de la demanda. (p. 480)

5.5.3. Medición de errores.

Sobre la medición de errores Heizer, Render, Murrieta & Díaz. (2009) concluyen que:

El error de pronóstico nos dice qué tan buen desempeño tiene el modelo al compararlo consigo mismo usando datos históricos, La exactitud general de cualquier modelo de pronóstico, promedios móviles, suavizamiento exponencial u otro puede determinarse al comparar los valores pronosticados con los valores reales u observados. (P. 115).

5.5.4. Error porcentual medio absoluto (MAPE)

Krajewski. L, Ritzman. L & Malhotra, M. (2008) comparten que “El error porcentual medio absoluto (MAPE) (del inglés mean Absolute percent error) relaciona el error de pronóstico con el nivel de la demanda, y es útil para colocar el desempeño del pronóstico en su perspectiva correcta.” (P.542)



5.6. Costos pertinentes de inventario.

Bajo las palabras de Müller, M., & Sánchez, E. (2005) los inventarios traen consigo una serie de costos, clasificados en costos de pedidos y costos de almacenaje, donde se involucran costos de mano de obra, control de la calidad, salario de los encargados de bodega, entre otros. (P.2)

5.6.1. Costo de ordenar pedidos.

Para Holanda (2003) el costo correspondiente a las actividades relacionadas con la fabricación de un lote de productos o relacionadas a la realización de un pedido al proveedor.

Este incluye los costos de actividades como:

- Decisión de la cantidad a comprar o fabricar.
- Elaboración de pedido u orden de fabricación.
- Autorización y seguimiento del pedido.
- Control de producción.
- Transporte.
- Inspecciones. (P. 127)

5.6.2. Costos de mantener inventarios

Respecto al costo de mantener inventarios, Guerrero, H. (2009) dice que:

“Este costo se causa en el momento que se efectúa el almacenamiento de un determinado artículo; y dentro de él se pueden involucrar el costo del dinero invertido o lucro cesante, el costo de arrendamiento o almacenaje, los salarios involucrados en el personal de vigilancia y administración de los almacenes, seguros, impuestos, mermas, pérdidas y costos generados por servicios públicos (si se requieren tales como agua, luz, teléfono)”. (p. 19)

5.6.3. Costos por falta de existencias

Holanda (2003) explica que, es el costo relacionado a la falta de materia prima o producto terminado solicitado por el área de producción o por algún cliente en específico.

La falta de materia prima ocasiona paros en la línea de producción, provocando falta de productos terminados para su debida entrega. Esto implica disminución de los ingresos por la pérdida de ventas. (P. 129)



5.7 Modelos de Inventario.

Según Chase, R. (2009), un modelo de inventario es un sistema que proporciona la estructura organizacional y políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencia. El sistema es responsable de pedir y recibir los bienes, establecer el momento de hacer los pedidos y llevar un registro de lo que se pidió, cantidad ordenada y a quien. (P. 550).

5.7.1 Modelo de Revisión continua.

Según Schroeder, Goldstein & Rungtusanatham. (2011) es aquel donde la posición del inventario se debe revisar continuamente a medida que se satisface la demanda. Cuando la posición del inventario disminuye hasta un nivel predeterminado, se ordena una cantidad fija. El sistema de revisión continua algunas veces se denomina sistema fijo de la cantidad de la orden, y en otras, sistema Q. (P.367).

5.7.2 Modelo de Revisión Periódica.

Schroeder, Goldstein & Rungtusanatham. (2011) concluyeron que:

En los sistemas de revisión periódica, la posición del inventario se revisa con base en intervalos fijos. Cuando se ejecuta una revisión, la posición del inventario se ordena en función de un inventario fijado como meta. El nivel fijado como meta se establece para cubrir la demanda hasta la siguiente revisión periódica más el tiempo de espera para la entrega. (P.371).



VI. Diseño Metodológico

El tipo de investigación del tema fue con un enfoque cuantitativo aplicado, el cual se justificó para determinar una propuesta de solución a la problemática operativa reiterativa que posee la empresa. Al mismo tiempo, la forma de estudio aplicado fue transversal, tomando como referencia los periodos de análisis de la demanda 2018-2020 para proyectar las ventas del 2021, una vez siendo clasificado el inventario tipo A, bases de análisis para el modelo propuesto de gestión de inventario.

Este trabajo fue ejecutado en tres etapas: recolección, procesamiento y presentación de propuesta.

Primer Etapa, se realizó una recolección de los datos históricos de compras y ventas referentes al inventario objetivo de la empresa, desde los registros de ventas (2018-2020) y las compras recientes (2020) para crear base de datos correspondientes para determinar la clasificación ABC y proyección de demanda, así como información sobre el estado actual de los métodos que utiliza la empresa en su manejo respectivo del inventario.

Segunda Etapa, haciendo uso de datos recolectados en la primera etapa (específicamente los registros de compra y venta de los 141 productos) se efectuó una clasificación ABC para determinar los artículos tipo A que posee la empresa. Haciendo uso de sus datos históricos de ventas (2018-2020), se procedió a pronosticar la demanda para el año 2021, adicional a ello con los registros históricos ocurridos en el último año de operación del 2020 se determinaron los costos de operación de la gestión actual del inventario.

Tercera Etapa, usando los pronósticos de demanda y costos de operativos asociados a la gestión actual del inventario obtenidos de la etapa anterior, se formuló el modelo de gestión de inventario óptimo para la empresa, el cual facilitara la gestión eficiente de la cadena de suministros, así como la reducción eficiente de los costos de operación del stock deseado.



6.1 Análisis de metodología actual de control del inventario de la línea de productos marca Shell, en la pequeña empresa Lubricentro Rapolub S.A

Para el análisis de la metodología actual del control de inventario se hizo uso de las herramientas básicas de calidad. Se empezó con un diagrama de Ishikawa identificando las principales problemáticas respecto al manejo y control del inventario. Seguido una lista de verificación para saber qué tan informado está el personal de las principales causas que afecten el desempeño del inventario, así como la exploración del método actual. Luego se realizó un diagrama de Pareto para identificar las incidencias más recurrentes para que sean estos los principales a tratar con la propuesta de modelo de gestión de inventario.

6.2 Realización de un análisis de costos ABC de las compras promedio anuales para el año 2020

Se hizo uso de los registros históricos de las compras de los productos durante el año 2020 para establecer una base de datos lo suficientemente sólida y confiable que pueda usarse como sustento de los futuros cálculos. Con esto se realizó la clasificación ABC de los 141 productos para determinar cuáles son los productos tipo A de mayor importancia para la empresa, con un mayor seguimiento y control en el modelo propuesto.

6.3 Elaboración del pronóstico de demanda del año 2021.

Haciendo uso de los registros históricos de ventas de la línea de productos marca Shell durante el periodo comprendido entre los años 2018 y 2020 se utilizaron los métodos de pronóstico seleccionados para determinar la demanda del año 2021.

Posteriormente se procedió a la selección del método de pronóstico más preciso de acuerdo a parámetros de selección de pronóstico.



6.4 Determinación de costos incurridos en la gestión de inventario

En colaboración con el propietario del Lubricentro se determinaron los costos incurridos en la gestión de inventario utilizando los datos del año 2020. Datos actualizados para una base sólida y confiable del comportamiento de los proveedores, así como los costos de ordenar y mantener asociados a la gestión actual del inventario.

6.5 Formulación del modelo de inventario propuesto para el control de inventario del Lubricentro Rapolub S.A.

Se efectuó la propuesta de modelo del inventario fundamentado en indicadores obtenidos anteriormente tales como:

- ✓ Proyecciones de demanda del ciclo 2021.
- ✓ Costos asociados en la administración del inventario con el modelo de gestión actual.
- ✓ Los factores y elementos que conforman el modelo de administración de inventario seleccionado.



VII. DESARROLLO DEL TEMA.

CAPÍTULO I: METODOLOGÍA ACTUAL DE ADMINISTRACIÓN DEL INVENTARIO.

1.1 Reseña Histórica Breve.

Rapolub inicia la venta al detalle de lubricantes en 1990 ofreciendo 50 productos en el mercado mayoreo, 15 años después Rapolub apertura, por buen recibimiento del mercado, una segunda sucursal ubicada en el Mercado Roberto Huembés.

Desde su apertura en el año 2005 ha aumentado su catálogo, alcanzando 141 productos en total, teniendo una cartera de 250 clientes distribuidos en Managua, occidente, norte y centro de Nicaragua, permitiéndole un buen posicionamiento del mercado de aceites y lubricantes.

Durante sus 30 años en el mercado, Rapolub ha trabajado sus estrategias de comercialización facilitando a sus clientes una manera de adquirir productos SHELL, logrando ubicar eficientemente los productos de forma nacional, demostrando ser un buen distribuidor de aceites y lubricantes de motores diésel, gasolina y maquinarias industriales, supliendo las necesidades existentes de la demanda a lo largo de los años.

A pesar de su trayectoria en el rubro, la empresa ha presentado fallas en la gestión operativa del mismo, sin embargo, estas incidencias podrían eliminarse con la propuesta de una mejora en la gestión de inventario, tomando en cuenta la posible existencia de un control computarizado de las entradas y salidas de producto, así como mejoras en los procedimientos relacionados a la supervisión de los productos y levantamiento de pedidos mediante una política propuesta del inventario para Rapolub.



1.2 Diagnóstico de la situación actual.

Mediante la realización de una encuesta preliminar a los involucrados dentro de la gestión actual del inventario, cuyo objetivo es la identificación de aquellas incidencias directas e indirectas que afectan de forma significativa la gestión presente del inventario, se formularon las siguientes preguntas:

Tabla 1: Preguntas-Propósito de encuesta exploratoria de actual política del Inventario en Rapolub.

Pregunta	Propósito
¿Existe actualmente un procedimiento relacionado a la gestión del inventario?	Determinar si existe un procedimiento relacionado a la gestión del inventario en el lubricentro.
¿Existe un periodo específico para la revisión del inventario físico?	Identificar la frecuencia de revisión física de los inventarios en las bodegas del lubricentro.
¿Sabe cuáles son los productos con mayor rotación?	Exponer el conocimiento del personal encargado del inventario sobre los productos tipo A de la marca Shell en el lubricentro.
¿Se les da algún tipo de seguimiento a dichos productos?	Revelar la existencia de un trato especial para los productos tipo A de la marca Shell en el lubricentro.
¿Al momento de despachar a los vendedores, existe un chequeo final por parte del encargado de bodega?	Indicar la realización de chequeos finales al momento de realizar pedidos.
¿Cuáles son los motivos para que se anule una factura?	Establecer los diferentes motivos para anular una factura.
¿Cuáles son las mayores incidencias correspondientes al inventario al momento de facturar?	Sintetizar las incidencias respecto a la gestión del inventario más comunes para la anulación de facturas.
¿Hasta cuándo él vendedor se da cuenta que no hay producto en bodega?	Conocer el flujo de información existente entre el área de bodega y ventas del lubricentro.
¿Cada cuánto tiempo se realizan pedidos?	Registrar con qué frecuencia el lubricentro realiza los pedidos.
¿Qué procedimiento se sigue para ordenar producto?	Exponer el procedimiento realizado en el lubricentro para ordenar producto.

Fuente: Preguntas de encuesta exploratoria, elaboración propia. Ver anexos.



1.2.1 Situación actual de la política del Inventario en Rapolub S.A

Lubricentro Rapolub ha logrado ser el distribuidor de aceites y lubricantes de la marca SHELL con más de 30 años de experiencia en el mercado nacional, siendo una pequeña empresa contando con 8 trabajadores actualmente.

El reciente mercado está en crecimiento, aumentando la demanda mayorista y al detalle, ya que la población opta por establecer negocios de cambios de aceites y venta de lubricantes como una manera de obtener ganancias mediante el presente rubro.

Mediante los resultados de la encuesta se pudo constatar que Rapolub las siguientes incidencias:

- ✓ Desabastecimiento de producto dado que no cuentan con un nivel de existencia mínimo asociado a la demanda promedio mensual.
- ✓ Rapolub carece de punto de reorden, realizando el pedido hasta que la cantidad existente es cero.
- ✓ Desconocimiento del tiempo de entrega por parte del proveedor.
- ✓ Nula comunicación entre el encargado de bodega y los vendedores respecto a las cantidades existentes de cada producto, desembocando en anulación de facturas debido al desconocimiento del stock por parte de los mismos, incumpliendo el pedido al cliente.
- ✓ Desconocimiento de los tamaños de las órdenes de compra y movimientos operativos asociados a la gestión de productos tipo "A", dando como resultado una lista de productos estancados por más de 5 años.



1.2.2 Política actual de gestión de inventario en Rapolub S.A.

Actualmente en el Lubricentro Rapolub, se pudo constatar que no existe una política de gestión de inventario estricta a seguir, sin embargo, utiliza las siguientes normativas de manera implícita:

- ✓ Ordenar producto hasta que la cantidad existente sea cero.
- ✓ Inexistente clasificación de los productos, omitiendo seguimiento formal a los productos de mayor importancia, es decir, los productos tipo "A".
- ✓ Ordenar producto conforme a la reacción semanal de la demanda, sin tomar en cuenta un patrón debido al tiempo de entrega de los proveedores.
- ✓ Control de entradas y salidas de producto mediante tarjeta Kardex, siguiendo el modelo PEPS, primero en entrar, primero en salir.
- ✓ Revisión del inventario físico una vez por semana.

Por otra parte, en el lubricentro Rapolub S, A. cuenta con un departamento de bodega y control de inventario, conformado por el encargado de la bodega y su asistente.

Dichos involucrados cumplen un rol muy importante en el manejo del stock, cada uno con responsabilidades a cumplir, describiéndose de acuerdo al grado de responsabilidad de cada uno; donde el encargado de bodega es el que realiza las labores de control y registro de entradas y salidas de productos, llevado a cabo mediante revisión semanal del inventario físico y registros en tarjetas Kardex.

A su vez, tramita la documentación para el reabastecimiento oportuno en bodega de los productos que han llegado a una existencia cero y se encarga de despachar los productos siguiendo las órdenes o facturas correspondientes.

En el caso del ayudante de bodega ejecuta las labores de estiba y ordenamiento de los productos respecto a sus posiciones y cuidado, conserva el orden y aseo del



área de trabajo y almacenamiento, y realiza junto al encargado de bodega, los debidos controles físicos semanales del inventario.

Respecto a la clasificación de sus productos prioridad, el lubricentro desconoce los productos tipo A, por lo cual existen dificultades al despachar producto ya que, al no tener un control operativo exigente sobre estos productos, generalmente tiende a existir un desabastecimiento de los mismos, desembocando en incumplimiento de las entregas a los clientes y anulación de facturas, disminuyendo el nivel de servicio con el que el Lubricentro desea contar.

Desde el punto de vista económico, Rapolub S, A. Desconoce los costos exactos de ordenar producto, almacenar el mismo y el costo de cancelar una factura, tomando en cuenta todos los elementos necesarios para el cálculo de dichos costos.

Rapolub revisa de manera semanal el inventario físicamente, registrándolo en una tarjeta Kardex, donde al final de mes, se corroboran las entradas y salidas y se cerciora si no hubo extravío de productos.

A su vez, Rapolub no ordena sus productos siguiendo un patrón de demanda o teniendo un tamaño de lote a ordenar, sino que se reabastece hasta que el producto existente es igual a cero, sin tomar en cuenta el tiempo de entrega del proveedor ni la disponibilidad del mismo, provocando un desabastecimiento recurrente de los productos de mayor volumen de ventas para el Lubricentro.



1.2.3 Análisis de la situación actual del inventario haciendo uso de las herramientas básicas de la calidad.

Se hará un análisis de la situación actual del sistema de gestión de inventario mediante las herramientas básicas de calidad presentadas a continuación:

- ✓ Lluvia de ideas.
- ✓ Diagrama Causa – Efecto.
- ✓ Hoja de verificación.
- ✓ Diagrama de Pareto.

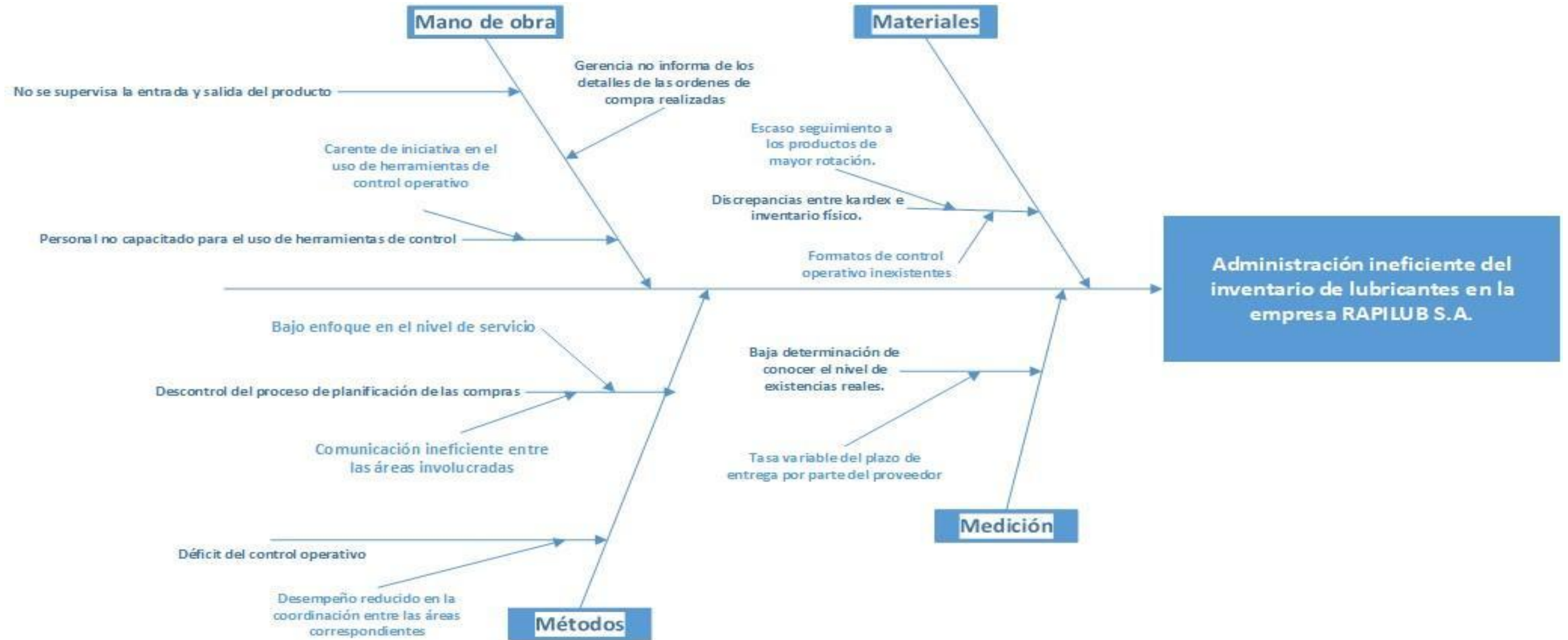
1.2.3.1 Lluvia de ideas

El propósito fundamental de la gestión de inventarios es regular de forma sistemática los ritmos de abastecimiento y la cadena de consumo de sus salidas, evidenciándose a través de un control equilibrado entre la oferta y demanda, reducción del riesgo sobre déficit de stock para suplir las necesidades de los clientes reales y potenciales en el mercado presente, a fin de proponer aquellas incidencias que afectan de modo directo e indirecto en la gestión actual que presenta Rapolub, se obtuvo el siguiente listado de ocurrencias manifestadas mediante una lluvia de ideas :

- ✓ Existencia de un control contable pero no operativo.
- ✓ Los pedidos que realiza la gerencia no son informados al personal involucrado en la gestión del inventario.
- ✓ Desconocimiento preciso del tiempo de entrega por parte del proveedor, provocando desabastecimiento de producto.
- ✓ Bajo nivel de coordinación por parte del encargado de bodega con el área de ventas.
- ✓ El método para realizar un pedido carece de un criterio enfocado en el nivel de servicio.
- ✓ Cero iniciativas en el uso de herramientas de control operativo.
- ✓ ~~La empresa carece de formatos de control operativo.~~
- ✓ Descontrol en el proceso de planificación de las compras.

1.2.3.2 Diagrama de Causa – Efecto.

A continuación, se presenta a nivel general las diversas causas y subcausas que afectan actualmente administración del inventario en el Lubricentro RAPILUB S.A





1.2.3.3 Hoja de verificación.

Haciendo uso de la herramienta “hoja de verificación” en el Lubricentro Rapolub, se logró recolectar datos diarios asociados al proceso de administración de inventario facilitando identificar los controles o descontrolados con mayor incidencia en la gestión del mismo, aplicándose en 3 semanas del 4 al 9 de enero, 11 al 16 de enero y del 18 al 23 de enero del año 2021, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 2: Resultados de la hoja de verificación de las actividades en el Lubricentro por los participantes en la gestión del inventario.

Causas	Frecuencia Semana N°1		Frecuencia Semana N°2		Frecuencia Semana N°3	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Mano de obra						
Se supervisa la entrada y salida de producto	1	5	1	5	1	5
Gerencia informa de los detalles de las órdenes de compra realizadas	2	4	3	3	3	3
Material						
Facturas anuladas por carencias de producto	6	0	4	2	4	2
Seguimiento especial respecto a los niveles de existencia a los productos de mayor rotación	2	4	3	3	1	5
El personal realiza control diario del inventario, concordando Kardex con inv. Físico	1	5	0	6	0	6
Métodos						
Se ocupan formatos de control operativo	0	6	0	6	0	6
Se involucra al encargado de bodega en la planeación de compras	3	3	2	4	2	4
Medición						
Los vendedores conocen el nivel de existencias del inventario	0	6	0	6	0	6
El personal conoce el volumen de ventas diarias de los productos tipo A	3	3	4	2	3	3
TOTALES	18	36	17	37	14	40

Fuente: Observación directa efectuada en el lubricentro Rapolub S.A.



1.2.3.4 Diagrama de Pareto.

Se utilizó la herramienta de calidad, diagrama de Pareto para determinar las frecuencias con las que las diferentes causas observadas en la hoja de verificación afectando de modo directo la eficiencia en la administración de inventario para Rapolub.

Tabla 3: Resumen de las frecuencias de ocurrencias de las principales causas de la ineficiente administración del inventario.

Causas	f No Ocurrencia	% Porcentaje	% Ac.
No se ocupan formatos de control operativo	18	14.63%	14.63%
Los vendedores no conocen el nivel de existencias del inventario	18	14.63%	29.27%
El personal no realiza control diario del inventario, concordado Kardex con inv. Físico.	17	13.82%	43.09%
No se supervisa la entrada y salida de producto	15	12.20%	55.28%
Facturas anuladas por carencia de producto	14	11.38%	66.67%
No se da seguimiento especial a los niveles de existencia a los productos de mayor rotación.	12	9.76%	76.42%
No se involucra al encargado de bodega en la planeación de compras de productos tipo A	11	8.94%	85.37%
Gerencia no informa de los detalles de las ordenes de compras realizadas.	10	8.13%	93.50%
El personal no conoce el volumen de ventas diarias de los productos tipo A.	8	6.50%	100.00%

Fuente: Resultados obtenidos de la aplicación de la hoja de verificación, elaboración propia.



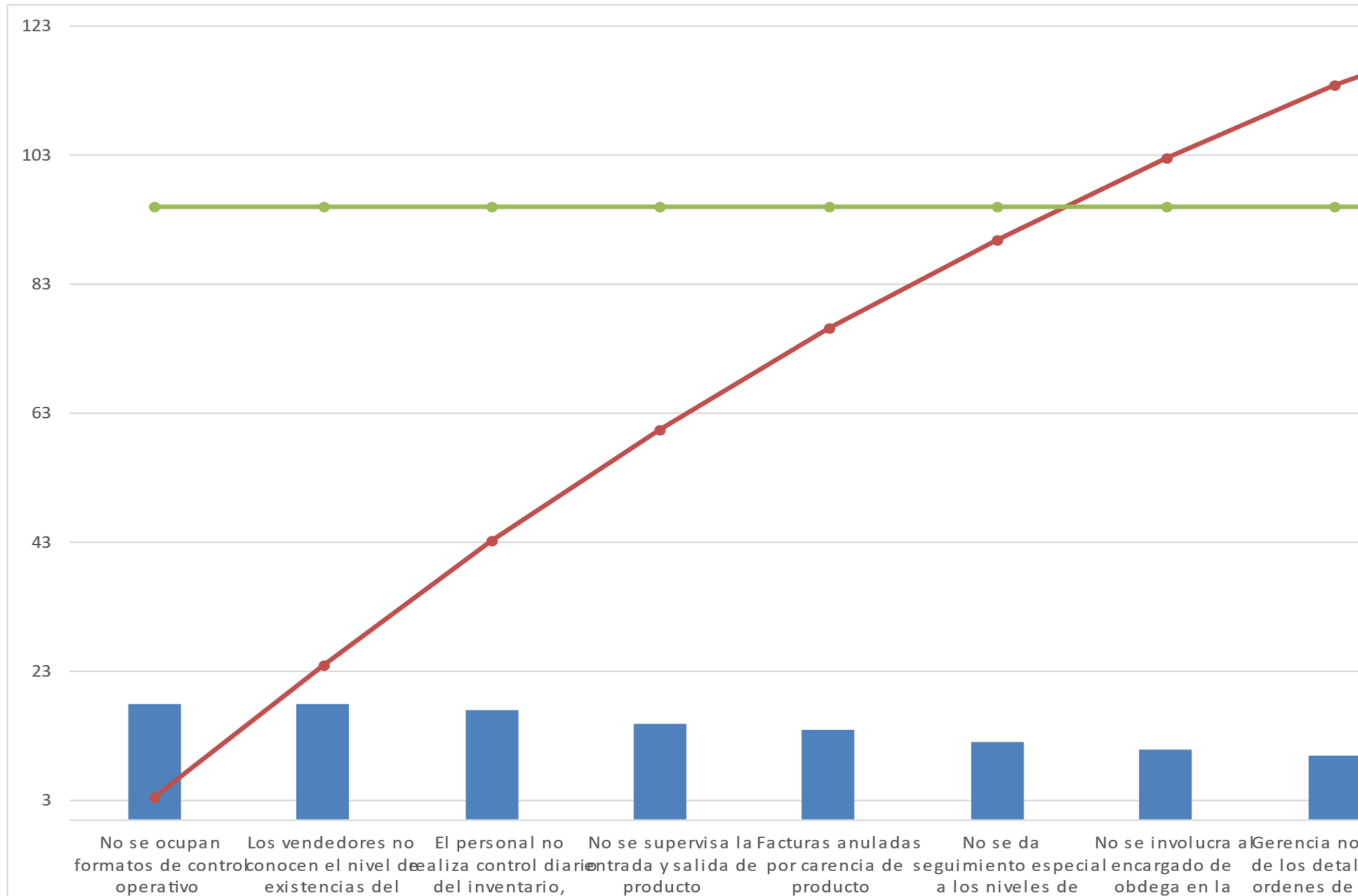
Una vez registrados los datos, se procedió a ordenarlos de mayor a menor ocurrencia, depurando las más incidentes, que son las que tendrán mayor impacto sobre los defectos en la administración de inventario ayudando a cuantificar el impacto de las acciones tomadas para lograr las mejoras en el Lubricentro Rapolub.

Tabla 4: Principales causas de la ineficiente administración actual del inventario.

Causas	f No Ocurrencia	% Porcentaje	% Ac.
No se ocupan formatos de control operativo	18	14.63%	14.63%
Los vendedores no conocen el nivel de existencias del inventario	18	14.63%	29.27%
El personal no realiza control diario del inventario, concordado Kardex con inv. Físico	17	13.82%	43.09%
No se supervisa la entrada y salida de producto	15	12.20%	55.28%
Facturas anuladas por carencia de producto	14	11.38%	66.67%
No se da seguimiento especial a los niveles de existencia a los productos de mayor rotación	12	9.76%	76.42%

Fuente: Registro de Hoja de Verificación efectuada en RAPILUB

Ilustración 1: Resultado de Pareto





CAPÍTULO II: CLASIFICACIÓN ABC DEL INVENTARIO.

El desarrollo del capítulo consiste en describir brevemente los productos comercializados en RAPILUB S.A. Así como enumerar los 141 de la marca Shell con el propósito de una clasificación ABC de los mismos, discriminando la línea de productos tipo A de la marca Shell, que posteriormente serán utilizados en la realización de los pronósticos de demanda para el año 2021.

2.1 Descripción de los productos de la marca Shell distribuidos en RAPILUB.

Shell es una marca reconocida a nivel mundial por la calidad de los productos que ofrece, entre ellos los aceites y lubricantes distribuidos en el lubricentro Rapolub S, A.

Este último, se convirtió en distribuidor autorizado de la marca Shell en Nicaragua, a partir del año 1990, iniciando con un catálogo de 50 productos.

Hasta la fecha, dicha familia de productos, ha incrementado, hasta un total de 141 productos de la marca, clasificados de la siguiente manera:

- ✓ Lubricantes para motores de combustión interna gasolina y diésel.
- ✓ Lubricantes para transmisiones y engranajes automotrices e industriales.
- ✓ Lubricantes para motores de 2 y 4 tiempos.
- ✓ Grasas automotrices e industriales.
- ✓ Refrigerantes automotrices e industriales.

2.2 Clasificación ABC de la familia de productos de la marca SHELL en Rapilub S, A.

A través de las compras de la familia de productos marca Shell efectuadas por el lubricentro Rapilub S.A durante el año 2020, se efectuó un inventario detallado, expresando la presentación, costo unitario y total ordenado de cada uno de ellos en la siguiente tabla:

Tabla 5: Clasificación ABC de la familia de productos de la marca S

<i>Nº</i>	<i>Nombre del Producto</i>	<i>Total Ordenado</i>	<i>Costo Total C\$</i>	<i>% Costo _i</i>	<i>%</i>
1	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	3177	C\$5,005,131.50	21.89%	
2	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	3391	C\$2,966,923.91	12.98%	
3	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	663	C\$1,246,009.90	5.45%	
4	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	270	C\$786,961.01	3.44%	
5	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	387	C\$748,519.80	3.27%	
6	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	304	C\$702,183.14	3.07%	
7	RIMULA R2 25W50 20 LTS	206	C\$569,423.97	2.49%	
8	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	214	C\$517,115.78	2.26%	
9	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60	285	C\$501,758.37	2.19%	

**Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de la línea de productos marca
en la pequeña empresa Lubricentro Rapilub S.A. en el municipio de Managua**

18	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	298	C\$272,599.69	1.19%	
19	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	100	C\$257,189.05	1.13%	
20	RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	165	C\$228,542.77	1.00%	
21	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	164	C\$194,805.51	0.85%	
22	RIMULA R2 50 5X1 AG	72	C\$192,684.25	0.84%	
23	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	185	C\$188,794.35	0.83%	
24	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	141	C\$178,161.34	0.78%	
25	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	56	C\$171,202.63	0.75%	
26	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	66	C\$154,952.13	0.68%	
27	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	52	C\$152,253.13	0.67%	
28	SHELLZONE 6X1 AG	57	C\$151,774.47	0.66%	
29	SPIRAX S2 A 85W140 5X1 AG	53	C\$150,410.64	0.66%	
30	HELIX HX7 SN 10W40 6X1 LT	99	C\$137,161.68	0.60%	
31	RIMULA R4 X 15W40 209 LTS	5	C\$129,560.24	0.57%	
32	DIALA S2 ZX A- 209 LTS	6	C\$129,030.00	0.56%	
33	AIR TOOL S2 A 320 209 LTS (TORCII)	5	C\$127,075.00	0.56%	

**Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de la línea de productos marca
en la pequeña empresa Lubricentro Rapolub S.A. en el municipio de Managua**

40	GADUS S3 V220C 2 180 KG (RET.LX)	3	C\$105,162.79	0.46%	
41	TELLUS S3 V 46 209 LTS	3	C\$102,696.15	0.45%	
42	PZL PLATINUM 5W-30 6X1 QT	65	C\$97,932.89	0.43%	
43	TELLUS S2 V 68 209 LTS	3	C\$95,155.31	0.42%	
44	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 209 LTS	3	C\$93,222.15	0.41%	
45	SPIRAX S5 CFD M 60 55 AG	3	C\$90,907.50	0.40%	
46	HELIX ULTRA SN 5W40 3X1 GAL	30	C\$82,696.50	0.36%	
47	TELLUS S2 M 46 209 LTS	3	C\$81,742.91	0.36%	
48	SPIRAX S3 ATF MD3 209 LTS (D TG)	3	C\$81,538.63	0.36%	
49	SPIRAX S2 A 85W-140 3X1 AG	39	C\$76,403.21	0.33%	
50	RIMULA R4 15W40 6X1 1 LTS	75	C\$75,482.55	0.33%	
51	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 12X1 QT	54	C\$73,182.18	0.32%	
52	PZL PLATINUM 5W-30 209 LTS	2	C\$70,922.96	0.31%	
53	RIMULA R4 15W40 12X1 1 LTS	35	C\$70,450.38	0.31%	
54	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 209 LTS C-J4	3	C\$70,380.00	0.31%	
55	RIMULA R2 50 12X1 1 LTS	46	C\$68,315.52	0.30%	
56	SPIRAX S4 CY 30 209 LTS (D TC	3	C\$65,390.61	0.29%	

**Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de la línea de productos marca
en la pequeña empresa Lubricentro Rapilub S.A. en el municipio de Managua**

64	SPIRAX S6 GME 50 209 LTS (CAJA ITON)	1	C\$42,423.50	0.19%	
65	RIMULA R2 10W 20 LTS	15	C\$40,939.75	0.18%	
66	GADUS S3 V460D 2 18 KG(RET CMX)	7	C\$39,682.19	0.17%	
67	TELLUS S3 V 68 209 LTS	2	C\$37,796.54	0.17%	
68	REFRIG S2 FR-A 68 209 LTS (MINERAL)	1	C\$35,874.25	0.16%	
69	SPIRAX S4 CX 50 209 LTS (D TC 50) TO-4	1	C\$33,900.69	0.15%	
70	SHELL ROTELA ELC 50/50 6X1 AG	9	C\$32,698.20	0.14%	
71	TELLUS S3 M 68 209 LTS	1	C\$31,768.75	0.14%	
72	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 5X1 QT	10	C\$31,280.00	0.14%	
73	TELLUS S2 M 68 5X1 AG	10	C\$30,146.39	0.13%	
74	TELLUS S2 V 32 5X1 AG	9	C\$29,580.10	0.13%	
75	RIMULA R3 MV 15W-40 CI-4 20 LTS	14	C\$29,496.10	0.13%	
76	SPIRAX S4 TXM 209 LTS (D TD)	1	C\$29,277.43	0.13%	
77	SPIRAX S2 A ALS 80W-90 209 LTS	1	C\$29,251.69	0.13%	
78	HELIX HX3 SL 40 12x1 LT	17	C\$28,866.59	0.13%	

**Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de la línea de productos marca
en la pequeña empresa Lubricentro Rapilub S.A. en el municipio de Managua**

86	SPIRAX HD 80W90 209 LTS	1	C\$23,351.79	0.10%	
87	RIMULA R4 15W40 209 LTS	1	C\$23,124.72	0.10%	
88	RIMULA R2 25W50 209 LTS	1	C\$23,024.29	0.10%	
89	MALLEUS GL 3500 35 LBS	4	C\$22,287.00	0.10%	
90	SPIRAX HD 80W90 12X1 QT	10	C\$22,201.37	0.10%	
91	RIMULA R2 40 209 LTS	1	C\$21,993.75	0.10%	
92	RIMULA R2 MULTI 25W-50 12X1 1 LTS	15	C\$21,942.72	0.10%	
93	RIMULA R2 10W 209 LTS	1	C\$21,114.00	0.09%	
94	CORENA S4 R 46 5X1 AG (PALETA)	4	C\$20,944.35	0.09%	
95	HELIX HX3 SL/CF 40 3X1 GAL	12	C\$20,387.68	0.09%	
96	GADUS S2 U1000 2 18 KG (DARINA S2)	5	C\$19,061.25	0.08%	
97	SPIRAX S6 AXME 80W140 5X1 AG	3	C\$18,474.75	0.08%	
98	PZL PLATINUM GEAR 75W-90 GL4 12X1 QT(SYNT)	5	C\$18,181.50	0.08%	
99	RIMULA ULTRA 5W-30 3X5 LTS	4	C\$17,243.10	0.08%	
100	RIMULA R2 40 3X4 LTS	11	C\$17,096.48	0.07%	
101	GADUS S2 V220 AC 2 18 KG(ALV.EP 2)	5	C\$16,649.27	0.07%	
102	GADUS S2 V220 (GRADO) 00 18	4	C\$16,422.00	0.07%	

**Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de la línea de productos marca
en la pequeña empresa Lubricentro Rapolub S.A. en el municipio de Managua**

109	PZL HM VEHICLE 25W-60 5X1 AG	5	C\$14,030.25	0.06%	
110	CORENA S4 P 100 20 LTS (PISTON)	2	C\$13,685.00	0.06%	
111	PZL HM VEHICLE 25W-60 3X5 QT	5	C\$13,198.30	0.06%	
112	PZL AXLE 80W-90 12X1 QT	5	C\$12,961.65	0.06%	
113	TELLUS S2 M 32 5X1 AG	5	C\$12,673.39	0.06%	
114	RIMULA R2 40 12X1 1 LTS	8	C\$12,668.40	0.06%	
115	SPIRAX S3 ATF MD3 5X1 AG (D TG)	4	C\$12,457.14	0.05%	
116	PZL PLATINIUM 5W-30 24X1 QT (ECO)	3	C\$11,744.34	0.05%	
117	TELLUS S2 M 46 5X1 AG	4	C\$11,521.79	0.05%	
118	SPIRAX S3 ATF MD3 12X1 QT	5	C\$11,436.75	0.05%	
119	PZL 10W-30 MO GF5 12X1 QT	6	C\$11,260.80	0.05%	
120	SPIRAX S2 A 80W-90 3X1 4 LTS	5	C\$10,084.28	0.04%	
121	SPIRAX S6 GME 50 5X1 AG (CAJA ITON)	2	C\$9,775.00	0.04%	
122	GADUS S2 V220 (GRADO) 0 18 KG	3	C\$9,384.00	0.04%	
123	PZL PLATINIUM 10W-30 6X1 QT	5	C\$9,237.38	0.04%	
124	GADUS S2 V100 3 18 KG (ALV. 3)	2	C\$9,188.50	0.04%	

**Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de la línea de productos marca
en la pequeña empresa Lubricentro Rapilub S.A. en el municipio de Managua**

132	GADUS S3 V220C 2 18 KG (RET.LX)	2	C\$7,145.97	0.03%	
133	BMW TPT LL04 5W-30 12X1 LTS	2	C\$6,337.72	0.03%	
134	SPIRAX S6 AXRME 75W-90 5X1 AG (DIFER)	1	C\$6,158.25	0.03%	
135	SPIRAX S2 A 80W-90 5X1 AG	2	C\$5,935.61	0.03%	
136	SPIRAX S4 TXM 5X1 AG (D TD)	2	C\$5,758.24	0.03%	
137	BMW M TPT 10W-60 12X1 1 LTS	2	C\$5,630.40	0.02%	
138	ADVANCE 4T ULTRA 15W-50 12X1 1 LTS	2	C\$5,395.80	0.02%	
139	PZL PLATINUM LV MULTI- VEHICLE ATF	5	C\$4.200.00	0.02%	
140	PZL HM VEHICLE 25W-60 12X1 QT	2	C\$4,185.26	0.02%	
141	ADVANCE 4T AX520W-50 12X1 1 LTS	1	C\$1,829.53	0.01%	
	TOTAL		C\$ 22,860,782.33	100.00%	

Fuente: Datos obtenidos de la tabla N° 4, elaboración propia.



2.3 Resumen de la clasificación ABC en Rapolub S,A.

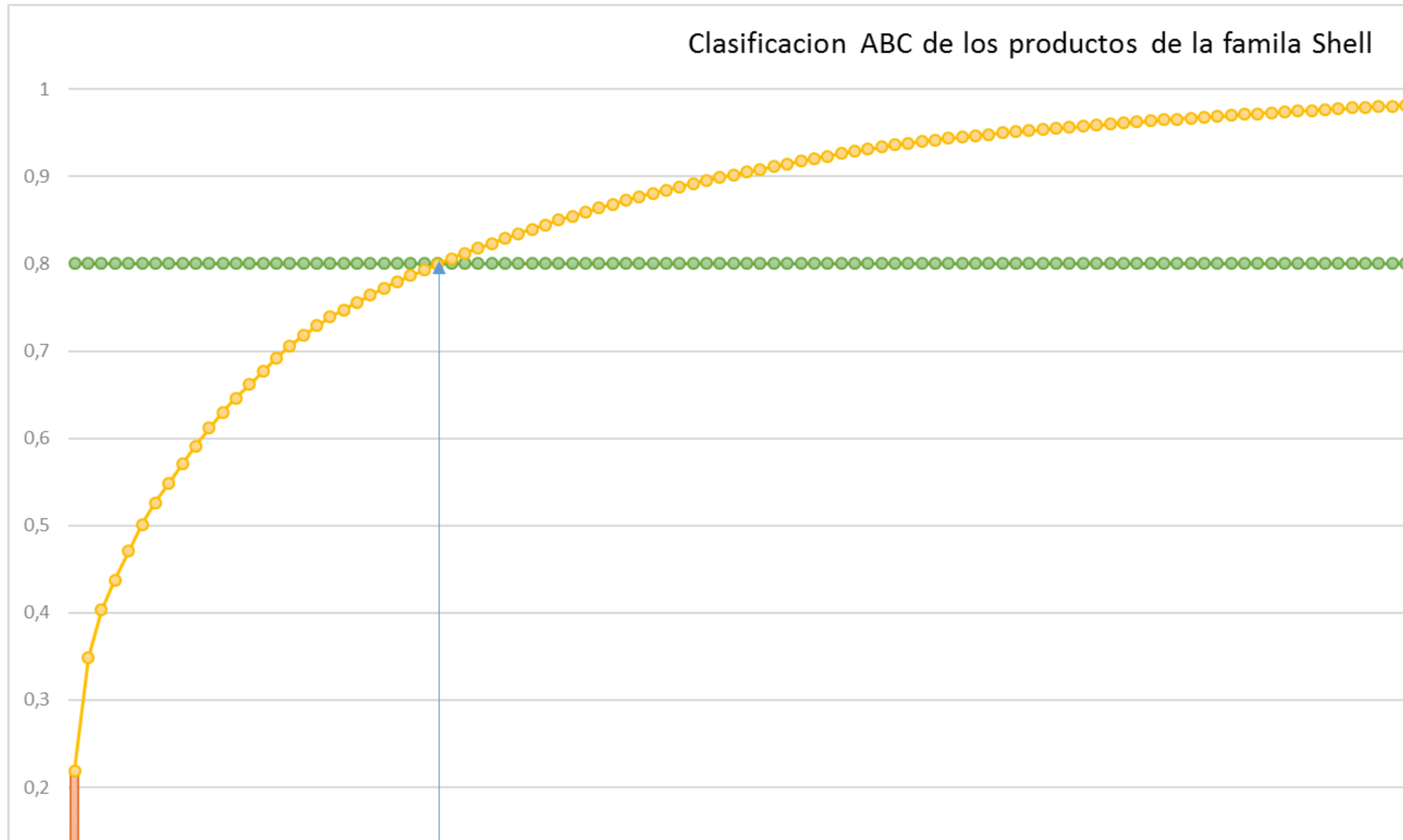
De la tabla anterior se obtiene a manera de resumen que 28 ítems pertenecientes a la familia de productos de la marca Shell corresponden al 20% del total de artículos comprados, el cual representa un costo total de inversión en el inventario del 80% siendo la categoría primordial a controlar en el sistema de gestión de inventario propuesto, 42 productos se clasifican en la categoría B, los cuales representan un 30% del inventario total, teniendo una participación de costo invertido del 15% y el restante 50% del total de ítems, es decir 71 productos, representa un 5% del valor total del inventario en el lubricentro para el periodo comprendido entre Enero 2020 a Diciembre 2020.

Tabla 6: Resumen de la clasificación ABC de la familia de productos de la marca Shell.

Categoría	Nº Productos	%P _i	Costo ABC	% Costo ABC
A	28	20%	C\$18,277,759.73	80
B	42	30%	C\$3,435,966.25	15
C	71	50%	C\$1,147,056.35	5
Total	141	100%	C\$22,860,782.33	100%

Fuente: Base de Datos de compras, Elaboración Propia, Ver soporte en anexos

De manera gráfica se representa la clasificación del inventario de la familia de productos marca Shell, a través del siguiente Paretograma:





2.4 Categoría final de los productos tipo A de la clasificación ABC.

Tabla 7: Productos A de la marca Shell en Rapolub S,A.

No	Nombre del Producto
1	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL
2	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT
3	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS
4	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL
5	PZL 20W-50 MO 3X5 QT
6	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN
7	RIMULA R2 25W50 20 LTS
8	RIMULA R4 15W40 5X1 AG
9	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS
10	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS
11	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL
12	RIMULA R4 15W40 3X1 AG
13	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS
14	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT
15	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS
16	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT
17	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS
18	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L
19	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT
20	RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS
21	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT
22	RIMULA R2 50 5X1 AG
23	PZL 20W-50 MO 6X1 QT
24	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT
25	SHELLZONE 50/50 6X1 AG
26	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS
27	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS
28	SHELLZONE 6X1 AG

Fuente: Capítulo II, datos obtenidos de Tabla N°5: Clasificación ABC de la familia de productos de la marca Shell, Elaboración propia.



CAPÍTULO III: PRONÓSTICOS DE DEMANDA.

En este capítulo, para la proyección de la demanda de los productos SHELL, los cuales 28 productos fueron determinados mediante clasificación ABC, dicha clasificación esta presentada en el capítulo 2 del trabajo, donde se selecciona la información para realizar los pronósticos y determinar la demanda de los productos donde los datos fueron extraídos por medio de las facturas (2018-2020)

3.1 Escenarios por regresión.

Estableciendo los respectivos modelos matemáticos por regresión lineal, logarítmica y exponencial, además del cálculo correspondiente del coeficiente de correlación **R** entre la demanda pronosticada y el tiempo transcurrido, así como el error porcentual absoluto medio **MAPE**, se obtuvieron los siguientes resultados:



Tabla 8: Resultados de los pronósticos por regresión.

Nº	Producto	Lineal		Exponencial		Logaritmica	
		Coef.Correlacion	MAPE	Coef.Correlacion	MAPE	Coef.Correlacion	MAPE
1	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	-1	23,94%	-0,9989	23,20%	-0,9162	25,44%
2	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	-1	18,46%	-0,9957	18,37%	-0,9162	19,06%
3	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	-1	30,43%	-0,9953	29,88%	-0,9162	32,36%
4	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	-1	38,40%	-0,9985	35,46%	-0,9162	38,20%
5	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	-1	27,51%	-0,9991	26,22%	-0,9162	27,02%
6	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	-1	29,44%	-1,0000	27,70%	-0,9162	29,42%
7	RIMULA R2 25W50 20 LTS	-1	24,18%	-0,9965	20,06%	-0,9162	19,86%
8	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	1	28,87%	0,9971	25,05%	0,9162	30,78%
9	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	-1	32,64%	-0,9944	27,43%	-0,9162	26,37%
10	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	-1	37,59%	-0,9939	32,70%	-0,9162	33,84%
11	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	-1	28,61%	-0,9928	24,78%	-0,9162	24,28%
12	RIMULA R4 15W40 3X1 AG	-1	29,28%	-0,9979	27,64%	-0,9162	29,59%
13	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	-1	30,07%	-0,9985	27,46%	-0,9162	28,06%
14	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	-1	28,63%	-0,9957	27,08%	-0,9162	27,87%
15	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	-1	31,15%	-0,9957	27,36%	-0,9162	28,29%
16	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	-1	35,39%	-0,9961	31,24%	-0,9162	33,40%
17	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	-1	22,20%	-0,9985	21,89%	-0,9162	23,80%
18	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	1	23,49%	0,9893	23,08%	0,9162	25,18%
19	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	1	18,25%	-0,9995	17,99%	0,9162	18,49%
20	RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	1	15,87%	0,9995	15,58%	0,9162	15,77%
21	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	-1	20,46%	-0,9991	19,19%	-0,9162	20,53%
22	RIMULA R2 50 5X1 AG	-1	20,87%	-0,9589	24,89%	-0,9162	37,28%
23	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	-1	30,03%	-0,9677	34,01%	-0,9162	52,82%
24	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	-1	32,64%	-0,9818	32,22%	-0,9162	40,09%
25	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	-1	29,62%	-0,9834	28,78%	-0,9162	36,46%
26	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	-1	28,21%	-0,9957	27,07%	-0,9162	27,64%
27	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	-1	25,21%	-0,9842	23,06%	-0,9162	27,67%
28	SHELLZONE 100% 6X1 AG	-1	28,60%	-0,9973	27,36%	-0,9162	28,66%

Fuente: Base de datos "Registro de ventas Enero 2018-Diciembre 2020", elaboración propia, ver soporte en Anexos.



En resumen, del comportamiento de los datos reales de la demanda de los 28 productos, el 82.14%, es decir, 23 de ellos, se ajustan a una curva por regresión exponencial, el 10.71% se ajusta a una dada por regresión logarítmica y el resto se ajusta a una curva por regresión lineal, tomando en cuenta fundamentalmente el coeficiente de correlación **R** y el error medio aritmético porcentual, teniendo como resultado final mostrado en la siguiente tabla.

Tabla 9: Selección de pronósticos de productos tipo A por regresión.

Nº	Producto	Modelo	Coef. Correlacion	MAPE
1	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	Exponencial	-0,9989	23,20%
2	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	Exponencial	-0,9957	18,37%
3	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	Exponencial	-0,9953	29,88%
4	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	Exponencial	-0,9985	35,46%
5	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	Exponencial	-0,9991	26,22%
6	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	Exponencial	-1,0000	27,70%
7	RIMULA R2 25W50 20 LTS	Logaritmo	-0,9162	19,86%
8	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	Exponencial	0,9971	25,05%
9	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	Logaritmo	-0,9162	26,37%
10	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	Exponencial	-0,9939	32,70%
11	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	Logaritmo	-0,9162	24,28%
12	RIMULA R4 15W40 3X1 AG	Exponencial	-0,9979	27,64%
13	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	Exponencial	-0,9985	27,46%
14	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	Exponencial	-0,9957	27,08%
15	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	Exponencial	-0,9957	27,36%
16	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	Exponencial	-0,9961	31,24%
17	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	Exponencial	-0,9985	21,89%
18	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	Exponencial	0,9893	23,08%
19	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	Exponencial	-0,9995	17,99%
20	RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	Exponencial	0,9995	15,58%
21	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	Exponencial	-0,9991	19,19%
22	RIMULA R2 50 5X1 AG	Logaritmo	-0,9162	18,02%
23	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	Lineal	-1	30,03%
24	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	Exponencial	-0,9818	32,22%
25	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	Exponencial	-0,9834	28,78%
26	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	Exponencial	-0,9957	27,07%
27	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	Exponencial	-0,9842	23,06%
28	SHELLZONE 100% 6X1 AG	Exponencial	-0,9973	27,36%

Fuente: Base de datos de ventas del periodo Enero-Diciembre del 2020, elaboración propia.





3.2 Escenarios por series de tiempo.

3.2.1 Suavización exponencial simple.

Media Móvil Suavizada, a partir del mejor pronóstico obtenido del acápite anterior por regresión, con coeficiente de ajuste suavizado de 0.1, 0.5 y 0.85, así como el cálculo correspondiente de su error medio aritmético porcentual, señal de rastreo y porcentaje de datos en rango.

Tabla 10: Resultados de suavización exponencial simple para productos tipo A.

Nº	Producto	$\alpha = 0,1$		$\alpha = 0,5$		$\alpha = 0,85$	
		Coef. Correlacion	MAPE	Coef. Correlacion	MAPE	Coef. Correlacion	MAPE
1	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	-0,8739	27,13%	-0,4975	26,05%	-0,2300	28,43%
2	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	-0,8337	26,47%	-0,5785	27,74%	-0,3534	30,58%
3	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	-0,7879	48,06%	-0,6168	43,39%	-0,4086	36,90%
4	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	-0,8985	36,19%	-0,7290	35,34%	-0,4911	34,33%
5	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	-0,7414	35,06%	-0,2092	34,13%	-0,0260	47,41%
6	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	-0,2732	34,34%	0,0790	40,09%	0,1713	49,63%
7	RIMULA R2 25W50 20 LTS	-0,2825	14,22%	-0,1281	15,03%	-0,0367	17,00%
8	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	0,7833	33,73%	0,1120	41,66%	-0,0364	41,44%
9	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	-0,6280	19,34%	0,1028	20,55%	0,1516	21,82%
10	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	0,3956	47,40%	0,0038	44,52%	-0,1131	34,16%
11	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	-0,4926	27,80%	-0,7123	31,23%	-0,5568	37,70%
12	RIMULA R4 15W40 3X1 AG	0,4810	31,03%	0,3509	35,45%	0,1901	37,00%
13	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	-0,2114	27,35%	-0,0596	35,14%	0,0395	42,53%
14	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	-0,5101	28,47%	-0,6613	31,11%	-0,5168	36,33%
15	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	-0,5402	25,59%	-0,4379	29,09%	-0,3072	34,94%
16	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	-0,7425	31,36%	-0,6900	36,23%	-0,4982	41,44%
17	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	-0,7703	24,68%	-0,6938	22,70%	-0,5567	23,67%
18	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	0,0430	21,04%	-0,2908	22,45%	-0,2374	25,02%
19	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	0,4694	18,27%	0,0011	22,50%	-0,0108	29,02%
20	RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	-0,2220	11,36%	-0,1966	13,16%	-0,1625	15,97%
21	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	-0,6228	25,52%	-0,0837	24,70%	0,0582	30,38%
22	RIMULA R2 50 5X1 AG	-0,8270	119,96%	-0,9042	55,83%	-0,8730	45,62%
23	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	-0,8543	79,92%	-0,8339	62,59%	-0,7828	65,32%
24	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	-0,5274	41,81%	-0,6594	30,09%	-0,6010	30,85%
25	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	-0,8487	56,69%	-0,5620	50,37%	-0,3913	49,63%
26	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	-0,5171	31,59%	0,1604	30,26%	0,1513	34,21%
27	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	-0,9240	36,36%	-0,7928	37,27%	-0,5404	43,01%
28	SHELLZONE 100% 6X1 AG	-0,4331	34,33%	-0,4380	37,78%	-0,3647	43,32%

Fuente: Resultados tabla Nª 9: Selección de pronósticos de productos tipo A por regresión, Capítulo III.

El criterio de proyección para 3 ajustes de distinto valor, es para estimar el comportamiento de la demanda si es adelantado o desfasado a la real, de los productos estimados tipo A con los coeficientes de ajuste exponencial ($\alpha = 0.1, 0.5$ y 0.85), considerando estos valores para tener pronósticos aproximadamente desfasados, equilibrados o adelantados según resultados obtenidos.



Tabla 11: Selección de pronóstico de productos tipo A por suavización exponencial simple.

Nº	Producto	Coef. Correlacion	MAPE	PMS α
1	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	-0,8739	27,13%	0,1
2	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	-0,8337	26,47%	0,1
3	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	-0,7879	48,06%	0,1
4	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	-0,8985	36,19%	0,1
5	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	-0,7414	35,06%	0,1
6	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	-0,2732	34,34%	0,1
7	RIMULA R2 25W50 20 LTS	-0,2825	14,22%	0,1
8	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	0,7833	33,73%	0,1
9	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	-0,6280	19,34%	0,1
10	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	0,3956	47,40%	0,1
11	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	-0,7123	31,23%	0,5
12	RIMULA R4 15W40 3X1 AG	0,4810	31,03%	0,1
13	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	-0,2114	27,35%	0,1
14	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	-0,6613	0,3111	0,5
15	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	-54,02%	25,59%	0,1
16	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	-0,7425	31,36%	0,1
17	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	-0,7703	24,68%	0,1
18	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	-0,2908	22,45%	0,5
19	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	0,4694	18,27%	0,1
20	RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	-0,2220	11,36%	0,1
21	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	-0,6228	25,22%	0,1
22	RIMULA R2 50 5X1 AG	-0,8730	45,62%	0,85
23	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	-0,8339	62,59%	0,5
24	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	-0,6594	30,09%	0,5
25	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	-0,8487	56,69%	0,1
26	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	-0,5171	31,59%	0,1
27	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	-0,9240	36,36%	0,1
28	SHELLZONE 100% 6X1 AG	-0,4331	34,33%	0,1

Fuente: Resultados Tabla N° 9: Selección de pronósticos de productos tipo A por regresión, Capítulo III.

El 78.58% de los productos tiene pronóstico desfasado con respecto a la demanda real, el 17.86% están equilibrados en base a la demanda real, 3.57% adelantado comparado a la demanda real.



Tabla 12: Resultados de suavización exponencial ajustada para productos Tipo A.

Nº	Producto	$\alpha = 0.10 \beta = 0.10$		$\alpha = 0.50 \beta = 0.50$		$\alpha = 0.85 \beta = 0.85$	
		Coef.Correlacion	MAPE	Coef.Correlacion	MAPE	Coef.Correlacion	MAPE
1	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	-0,8708	28,02%	-0,5366	26,08%	-0,2016	40,95%
2	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	-0,7871	27,55%	-0,6513	32,62%	-0,3282	41,32%
3	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	-0,2348	54,92%	-0,6903	44,30%	-0,3803	44,14%
4	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	0,2806	50,57%	-0,7903	34,64%	-0,4834	40,04%
5	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	0,6215	28,61%	-0,2298	30,07%	-0,0090	31,79%
6	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	0,9217	52,70%	-0,3013	49,28%	-0,1509	49,24%
7	RIMULA R2 25W50 20 LTS	0,9348	53,24%	-0,2524	50,06%	-0,1229	50,10%
8	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	0,9287	49,21%	-0,0201	52,25%	-0,0626	65,02%
9	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	0,9105	32,56%	0,1110	25,91%	0,1926	32,12%
10	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	0,8481	61,20%	-0,0152	52,64%	-0,1350	43,25%
11	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	-0,2303	29,99%	-0,7686	33,83%	-0,5974	55,36%
12	RIMULA R4 15W40 3X1 AG	0,9689	47,70%	0,3892	41,53%	0,1995	47,57%
13	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	0,9441	58,28%	-0,2552	42,53%	0,0479	61,04%
14	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	0,8248	54,49%	-0,7596	37,69%	-0,5203	49,55%
15	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	0,9070	44,46%	-0,5927	35,02%	-0,3210	48,56%
16	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	0,9238	93,69%	-0,7415	39,79%	-0,5212	58,40%
17	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	0,9238	93,69%	-0,7415	39,79%	-0,5212	58,40%
18	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	0,8508	30,13%	-0,3912	25,99%	-0,2315	31,92%
19	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	0,9545	60,56%	-0,2393	30,22%	-0,0420	45,13%
20	RIMULA R2 MULTI25W-50 3X1 4 LTS	0,9551	45,01%	-0,4255	16,50%	-0,1878	22,28%
21	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	0,9497	55,41%	-0,1624	26,93%	0,0812	42,08%
22	RIMULA R2 50 5X1 AG	0,6847	208,13%	-0,8212	57,11%	-0,8071	63,71%
23	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	0,6969	144,89%	-0,8646	56,53%	-0,7893	76,69%
24	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	-0,5236	41,10%	-0,6780	41,71%	-0,5999	38,56%
25	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	-0,9547	47,10%	-0,6149	49,80%	-0,3789	71,95%
26	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	-0,7797	31,30%	0,3007	34,51%	0,1757	51,59%
27	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	-0,9618	34,41%	-0,8599	38,68%	-0,5844	62,31%
28	SHELLZONE 100% 6X1 AG	-0,5966	33,33%	-0,4860	40,96%	-0,3694	57,53%

Fuente: Resultados tabla Nª 10: Resultados de suavización exponencial simple para productos tipo A, Capítulo III.

3.2.2 Suavización exponencial simple ajustada.

El criterio de proyección para coeficientes de ajuste para pronóstico y ajuste de tendencia del mismo, para estimar el comportamiento de la demanda si es adelantado o desfasado a la real, de los productos estimados tipo A con los coeficientes de ajuste exponencial y de tendencia ($\alpha, \beta = 0.1, 0.5$ y 0.85), considerando estos valores para tener pronósticos aproximadamente desfasados, equilibrados o adelantados según resultados obtenidos.



Tabla 13: Selección de pronóstico mediante suavización exponencial ajustada para productos Tipo A.

Nº	Producto	Coef. Correlacion	MAPE	PMSE α y β
1	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	-0,8708	28,02%	0,1
2	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	-0,7871	27,55%	0,1
3	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	-0,6903	44,30%	0,5
4	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	-0,7903	34,64%	0,5
5	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	0,6215	28,61%	0,1
6	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	0,9217	52,70%	0,1
7	RIMULA R2 25W50 20 LTS	0,9348	53,24%	0,1
8	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	0,9287	49,21%	0,1
9	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	0,9105	32,56%	0,1
10	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	0,8481	61,20%	0,1
11	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	-0,7686	33,83%	0,5
12	RIMULA R4 15W40 3X1 AG	0,9689	47,70%	0,1
13	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	0,9441	0,5828	0,1
14	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	-0,7596	0,3769	0,5
15	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	0,9070	44,46%	0,1
16	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	-0,7415	39,79%	0,5
17	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	-0,7415	39,79%	0,5
18	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	0,8508	30,13%	0,1
19	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	-0,2393	30,22%	0,5
20	RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	-0,4255	16,50%	0,5
21	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	-0,1624	26,93%	0,5
22	RIMULA R2 50 5X1 AG	-0,8212	57,11%	0,5
23	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	-0,8646	56,53%	0,5
24	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	-0,5999	38,56%	0,85
25	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	-0,9547	47,10%	0,1
26	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	-0,7797	31,30%	0,1
27	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	-0,9618	34,41%	0,1
28	SHELLZONE 100% 6X1 AG	-0,5966	33,33%	0,1

Fuente: Resultados Tabla N° 10: Resultados de suavización exponencial simple para productos tipo A, Capitulo III

El 57.14% de los productos tiene pronóstico desfasado con respecto a la demanda real, el 39.28% están equilibrados en base a la demanda real, 3.57% adelantado comparado a la demanda.

3.3 Escenario de índices estacionales.

El índice estacional permite la obtención de un parámetro recurrente de una serie de periodos establecidos a lo largo de un año, to los productos de categoría tipo A, se obtuvo el patrón estacional, el cual será de utilidad para ajustar el pronóstico seleccionado y e

Tabla 14: Proyección de índices estacionales de demanda para productos tipo A.

Nº	Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
1	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	1,4646	0,8623	1,0729	1,1182	0,7809	0,7890	0,9588
2	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	1,2199	1,1593	1,0169	1,1845	0,9975	0,9149	1,0208
3	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	0,9951	1,1379	1,0864	1,1838	1,0864	0,9215	0,9453
4	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	1,3854	0,8967	0,7712	0,9864	1,1366	0,6008	0,8698
5	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	1,4129	0,8271	0,9994	1,2521	1,2061	0,7926	0,8385
6	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	1,3139	0,7691	0,9294	1,1644	1,1216	0,7371	0,7798
7	RIMULA R2 25W50 20 LTS	1,4217	0,9842	1,2498	1,2186	1,1014	0,8905	0,9842
8	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	1,1059	0,9021	0,9756	1,0691	1,2696	1,4700	0,7350
9	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	1,5676	1,0935	1,5000	1,0733	0,7051	0,8584	0,9200
10	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	1,3829	1,0425	0,9361	0,9118	1,1033	1,0650	1,0455
11	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	1,6083	1,4431	0,9128	1,2280	0,8346	0,9020	1,0867
12	RIMULA R4 15W40 3X1 AG	0,8713	0,9173	1,0957	1,4093	0,8824	0,8379	0,8427
13	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	1,3060	1,1942	1,0262	0,9605	1,4274	0,6147	0,8583
14	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	1,3968	1,2155	1,0451	1,2805	1,1520	0,9202	1,0781
15	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	1,4778	1,1654	0,9517	1,1751	0,7202	1,1977	1,1071
16	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	1,3451	1,3143	1,0753	1,0715	0,6880	0,8055	1,1216
17	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	1,2484	0,9148	1,0768	1,2674	0,9649	1,1149	0,9244
18	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	1,1964	0,9742	0,8891	1,0236	0,6997	0,8452	0,8891
19	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	0,9686	1,1992	1,0147	1,0301	1,0378	0,8302	0,8302
20	RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	1,0201	1,0095	1,0201	0,8926	1,0839	1,1795	0,8820
21	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	1,1389	0,7696	1,1030	0,8927	1,1082	0,8619	0,8927
22	RIMULA R2 50 5X1 AG	1,6686	1,2862	1,1124	0,9038	0,9733	1,0776	1,0776
23	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	1,0674	1,2365	1,0779	1,1044	1,3474	0,8877	0,8877
24	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	1,2424	1,0024	1,1859	1,3482	1,3341	1,1012	0,8047
25	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	1,2512	1,0379	1,1374	1,1232	1,4929	0,8246	0,8815
26	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	1,5216	0,8673	0,7354	1,2223	1,0499	0,7456	1,0347
27	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	0,9231	1,2115	0,8654	0,9808	1,0962	1,0962	1,1538



3.4 Selección de pronóstico final.

Tabla 15: Pronóstico final seleccionado de artículos terminados tipo A para el periodo 2021.

Nº	Producto	Modelo	Coef. Correlacion	MAPE
1	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	Exponencial	-0,9989	23,20%
2	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	Exponencial	-0,995736783	18,37%
3	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	Exponencial	-0,995304653	29,88%
4	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	Exponencial	-0,9985	35,46%
5	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	Exponencial	-0,9991	26,22%
6	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	Exponencial	-1	27,70%
7	RIMULA R2 25W50 20 LTS	LOGARITMO	-0,9162	19,86%
8	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	Exponencial	0,99705383	25,05%
9	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	LOGARITMO	-0,9162	26,37%
10	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	Exponencial	-0,993888053	32,70%
11	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	LOGARITMO	-0,9162	24,28%
12	RIMULA R4 15W40 3X1 AG	Exponencial	-0,997900226	27,64%
13	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	Exponencial	-0,998455272	27,46%
14	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	Exponencial	-0,995736783	27,08%
15	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	Exponencial	-0,995736783	27,36%
16	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	Exponencial	-0,9961	31,24%
17	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	Exponencial	-0,9985	21,89%
18	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA 6 1L	Exponencial	0,9893	23,08%
19	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	Exponencial	0,9995	17,99%
20	RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	Exponencial	0,9995	15,58%
21	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	Exponencial	-0,9991	19,19%
22	RIMULA R2 50 5X1 AG	LOGARITMO	-0,9162	18,02%
23	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	LINEAL	-1	28,09%
24	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	Exponencial	-0,9899	23,75%
25	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	Exponencial	-0,983445852	28,78%
26	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	Exponencial	-0,995736783	27,07%
27	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	Exponencial	-0,984232954	23,06%
28	SHELLZONE 100% 6X1 AG	Exponencial	-0,997261603	27,36%

Fuente: Resultados de la tabla N° 9, N°11 y N° 13, Capítulo III.

Fueron seleccionados los resultados presentes, bajo los criterios de correlación y MAPE de los mismos, donde el 82.14% corresponde a un modelo de regresión exponencial, 14.28% correspondiente a un modelo de regresión logarítmica, y un 3.57% a un modelo de regresión lineal.



Tabla 16: Resultados de selección final de pronósticos para productos tipo A.

Nº	Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Danual	Dprom
1	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	211,7101	209,6035	207,5179	205,4531	203,4088	201,3849	199,381	197,3972	195,433028	193,4884	191,563195	189,65711	2405,998	200,4999
2	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	165,9688	162,6824	159,4611	156,3036	153,2086	150,1748	147,2012	144,2864	141,429322	138,6288	135,883799	133,19312	1788,422	149,0352
3	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	30,6418	30,00503	29,38149	28,77092	28,17303	27,58756	27,01426	26,45288	25,9031613	25,36487	24,8377586	24,321604	328,4544	27,3712
4	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	18,27343	18,05545	17,84008	17,62728	17,41702	17,20926	17,00399	16,80116	16,6007495	16,40273	16,2070745	16,013752	205,452	17,121
5	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	23,55737	23,3463	23,13713	22,92983	22,72439	22,52079	22,31901	22,11904	21,9208599	21,72446	21,5298144	21,336915	269,1659	22,43049
6	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	19,73892	19,69948	19,66012	19,62084	19,58164	19,54251	19,50347	19,4645	19,4256073	19,38679	19,3480601	19,309403	234,2813	19,52344
7	RIMULA R2 25W50 20 LTS	13,6725	13,45779	13,24867	13,04483	12,84603	12,65202	12,46258	12,27749	12,0965603	11,91961	11,7464617	11,576961	151,0015	12,58346
8	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	25,13521	25,55594	25,98371	26,41864	26,86085	27,31046	27,7676	28,23239	28,7049561	29,18544	29,673957	30,170656	330,9998	27,58332
9	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	14,75548	14,39759	14,049	13,70924	13,37786	13,05447	12,73869	12,43018	12,1285894	11,83363	11,5450192	11,262482	155,2822	12,94019
10	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	15,75755	15,38387	15,01905	14,66288	14,31516	13,97569	13,64427	13,3207	13,0048107	12,69641	12,3953244	12,101378	166,2771	13,85642
11	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	7,343048	7,190745	7,042399	6,897809	6,75679	6,619169	6,484786	6,353493	6,22515052	6,099629	5,97680705	5,856571	78,8464	6,570533
12	RIMULA R4 15W40 3X1 AG	12,66124	12,48521	12,31164	12,14048	11,97169	11,80526	11,64114	11,4793	11,3197061	11,16233	11,0071506	10,854124	140,8393	11,73661
13	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	10,30034	10,5703	10,51327	10,32861	10,26075	10,93468	10,37454	10,37042	10,0000453	10,00004	10,33337	10,600033	124,5864	10,3822
14	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	12,40639	12,16073	11,91993	11,6839	11,45254	11,22577	11,00348	10,7856	10,5720309	10,36269	10,1574956	9,9563637	133,6869	11,14058
15	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	13,80464	14,02417	13,89676	13,70708	13,91137	13,54524	14,14071	14,32664	13,5439767	13,44791	13,4031212	13,229476	164,9811	13,74842
16	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	4,58921	4,502838	4,418092	4,33494	4,253354	4,173303	4,094759	4,017693	3,94207748	3,867885	3,79508901	3,723663	49,7129	4,142742
17	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	9,011306	8,903817	8,79761	8,692669	8,58898	8,486529	8,385299	8,285277	8,18644745	8,088797	7,99231166	7,8969771	101,316	8,443002
18	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	33,55638	34,64755	35,7742	36,93749	38,13861	39,37878	40,65928	41,98142	43,346546	44,75607	46,2114232	47,714103	483,1018	40,25849
19	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	7,971666	8,023651	8,075974	8,128639	8,181647	8,235001	8,288703	8,342755	8,3971596	8,451919	8,50703532	8,5625112	99,16666	8,263888
20	RIMULA R2 MULTI25W-50 3X1 4 LTS	11,68871	11,772	11,85588	11,94035	12,02543	12,11112	12,19741	12,28432	12,37185	12,46	12,5487835	12,638197	145,8941	12,15784
21	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	8,786169	8,707448	8,629433	8,552116	8,475493	8,399555	8,324299	8,249716	8,17580175	8,10255	8,02995388	7,9580085	100,3905	8,365879
22	RIMULA R2 50 5X1 AG	3,882158	3,722309	3,566611	3,414857	3,266849	3,122408	2,981367	2,843567	2,70886504	2,577123	2,44821528	2,3220211	36,85635	3,071363
23	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	4,2279	3,8716	3,5153	3,159	2,8027	2,4464	2,0901	1,7338	1,3775	1,0212	0,6649	0,3086	27,219	2,26825
24	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	4,104826	3,979529	3,858056	3,740291	3,626121	3,515436	3,408129	3,304098	3,203242	3,105465	3,01067233	2,9187733	41,77464	3,48122
25	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	1,656246	1,591304	1,528908	1,468959	1,41136	1,35602	1,302849	1,251764	1,20268165	1,155524	1,11021509	1,0666829	16,10251	1,341876
26	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	3,545481	3,475276	3,406461	3,339008	3,272892	3,208084	3,14456	3,082293	3,0212598	2,961435	2,90279451	2,8453153	38,20486	3,183738
27	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	2,508636	2,412682	2,320399	2,231645	2,146286	2,064192	1,985238	1,909304	1,83627491	1,766039	1,69848897	1,633523	24,51271	2,042726
28	SHELLZONE 100% 6X1 AG	2,974386	2,927174	2,880712	2,834988	2,789989	2,745704	2,702123	2,659233	2,6170235	2,575484	2,53460449	2,4943735	32,73579	2,727983

Fuente: Resultados de la tabla N° 16: Resultados de selección final de pronósticos para productos tipo A, Capítulo III.

Se puede observar un condensado de los pronósticos de cada uno de los productos tipo A de la línea SHELL en cada mes del año 2021. Estos mismos fueron seleccionados en base al MAPE y coeficiente de correlación arrojados en los cálculos de los respectivos productos.



A su vez, los datos mostrados en la tabla N°16 fueron utilizados para obtener el pronóstico final con ajuste estacional para los productos tipo A:

Tabla 17: Resultados de pronóstico final con ajuste estacional para el periodo 2021 correspondiente a productos tipo A.

Nº	Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Danual	Dprom
1	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	293,6495	172,8896	215,1107	224,2058	156,5769	158,204	192,2479	163,0436	173,557126	207,4341	218,198022	230,88104	2405,998	200,4999
2	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	181,8064	172,782	151,5548	176,5367	148,6564	136,3548	152,1311	98,41261	118,009502	160,8921	153,250966	138,03456	1788,422	149,0352
3	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	27,23806	31,14694	29,7354	32,40336	29,7354	25,22157	25,87305	23,65492	25,3456635	26,44697	20,6922369	30,960798	328,4544	27,3712
4	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	23,71928	15,35229	13,20297	16,88752	19,45902	10,28603	14,89172	16,19666	14,9684799	15,42905	25,7918423	19,26712	205,452	17,121
5	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	31,69184	18,55132	22,41618	28,08464	27,05401	17,77835	18,80898	24,21978	16,7477187	21,04201	20,0113767	22,75972	269,1659	22,43049
6	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	21,48911	17,99089	13,79301	23,78795	26,08679	15,89195	18,89043	17,29124	19,8899249	20,48962	20,6895199	17,990887	234,2813	19,52344
7	RIMULA R2 25W50 20 LTS	17,88978	12,38523	15,72728	15,33409	13,85966	11,20568	12,38523	10,41932	10,8125017	9,947502	10,8125017	10,222729	151,0015	12,58346
8	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	30,5035	24,88201	26,90943	29,48979	35,01912	40,54845	20,27423	23,03889	23,4996727	27,1859	21,8408722	27,807946	330,9998	27,58332
9	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	20,28485	14,14979	19,41028	13,88873	9,124268	11,10837	11,90462	10,61235	9,65945373	14,14979	10,3382262	10,651506	155,2822	12,94019
10	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	19,16217	14,44533	12,97131	12,6344	15,28762	14,75698	14,48744	10,78135	13,6451488	14,90017	13,4345755	9,7706004	166,2771	13,85642
11	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	10,56738	9,482086	5,997705	8,068341	5,483616	5,926303	7,140125	5,11747	6,6260357	5,026648	5,31225276	4,0984316	78,8464	6,570533
12	RIMULA R4 15W40 3X1 AG	10,22572	10,76588	12,85945	16,53996	10,3561	9,834572	9,890451	11,58542	7,82295526	12,44222	14,8263628	13,690172	140,8393	11,73661
13	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	13,55935	12,39801	10,65454	9,971678	14,81949	6,382067	8,911067	6,659085	7,84561328	8,712505	14,2383352	10,434666	124,5864	10,3822
14	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	15,56113	13,54123	11,64286	14,26571	12,83434	10,25148	12,0107	8,444274	8,49225297	9,17931	7,93249995	9,5311546	133,6869	11,14058
15	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	20,31677	16,02199	13,08462	16,15551	9,90159	16,46704	15,22089	10,48105	14,1750102	11,08188	11,7272062	10,347535	164,9811	13,74842
16	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	5,572444	5,444709	4,454762	4,438795	2,850089	3,337079	4,646364	3,544649	3,08160927	4,151391	3,87995364	4,3110596	49,7129	4,142742
17	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	10,53992	7,723913	9,09169	10,70084	8,146315	9,413519	7,804371	6,758424	7,48254104	9,413519	7,72391333	6,5170519	101,316	8,443002
18	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	48,16657	39,21819	35,7935	41,20672	28,17081	34,02592	35,7935	45,40472	38,9972442	49,16083	37,7820326	49,381779	483,1018	40,25849
19	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	8,004484	9,910313	8,38565	8,512705	8,576233	6,860986	6,860986	8,004484	9,14798157	7,623318	9,14798157	8,1315392	99,16666	8,263888
20	RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	12,40277	12,27358	12,40277	10,85242	13,17794	14,3407	10,72323	12,66116	11,110816	10,88472	12,0151847	13,048749	145,8941	12,15784
21	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	9,528303	6,438043	9,227861	7,468129	9,270781	7,210608	7,468129	8,240694	10,0433464	7,468129	10,0433464	7,9831727	100,3905	8,365879
22	RIMULA R2 50 5X1 AG	5,124869	3,95042	3,416579	2,775971	2,989507	3,309811	3,309811	2,989507	2,34889837	2,47702	2,34889837	1,8150578	36,85635	3,071363
23	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	2,421065	2,8046	2,445036	2,504963	3,056295	2,013559	2,013559	1,869733	2,58886129	1,869733	1,72590753	1,9056896	27,219	2,26825
24	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	4,324904	3,489411	4,128317	4,693503	4,644357	3,833437	2,801358	2,653918	3,53855752	2,801358	2,35903835	2,5064782	41,77464	3,48122
25	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	1,678935	1,392753	1,526305	1,507226	2,003275	1,106571	1,182886	1,087492	1,7170927	0,858546	1,10657085	0,9348616	16,10251	1,341876
26	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	4,844234	2,761213	2,34138	3,891535	3,342522	2,373675	3,294079	3,439406	3,01957261	2,858098	3,26178431	2,7773609	38,20486	3,183738
27	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	1,885593	2,474841	1,767743	2,003443	2,239142	2,239142	2,356991	1,649894	2,12129207	2,003443	2,12129207	1,6498938	24,51271	2,042726
28	SHELLZONE 100% 6X1 AG	3,235899	3,775216	1,833676	3,235899	3,505557	2,444183	2,624674	1,94154	3,05612704	2,372993	1,90558509	2,804446	32,73579	2,727983

Fuente: Resultados de la tabla N° 16: Resultados de selección final de pronóstico para productos tipo A, Capítulo III.



CAPÍTULO IV: Determinación de los costos correspondientes a la administración del inventario.

En el presente capítulo se determinó la información necesaria, mediante la realización de procedimientos adecuados para calcular los costos asociados a la gestión del inventario en el lubricentro Rapolub S, A., de la familia de productos tipo “A” de la marca SHELL.

4.1 Costo de preparación de productos.

Tabla 18: Órdenes de compra de productos tipo A en el año 2020.

Producto	Ordenes realizadas	Cajas pedidas
HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	41	3177
HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	42	3391
RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	33	663
HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	18	270
PZL 20W-50 MO 3X5 QT	24	387
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	20	304
RIMULA R2 25W50 20 LTS	15	206
RIMULA R4 15W40 5X1 AG	11	214
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	17	285
RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	11	187
HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	11	173
RIMULA R4 15W40 3X1 AG	12	210
RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	13	185
RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	15	182
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	16	190
HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	9	106
RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	12	190
ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	12	298
PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	11	100
RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	11	165
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	10	164
RIMULA R2 50 5X1 AG	5	72
PZL 20W-50 MO 6X1 QT	8	185
PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	7	141
SHELLZONE 50/50 6X1 AG	12	56
ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	5	66
NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	4	52
SHELLZONE 100% 6X1 AG	12	57
TOTAL	417	11676

Fuente: Tomado de registro de compra del año 2020, Elaboración propia

Tesis para optar al título de ingeniero industrial.



Según propietario se realizan 2 pedidos por semana, dando un total de 96 órdenes al año para los productos tipo “A” de la marca SHELL, seleccionados previamente con la clasificación ABC de los mismos. Esto durante el periodo comprendido entre enero y diciembre del año 2020.

Sin embargo, a como se muestra en la tabla N°18 estos son los números de ordenes realizadas de cada producto, así como las cantidades de cajas a ordenar durante el periodo comprendido de enero a diciembre del año 2020.

4.1.1 Costos involucrados en la preparación de pedidos.

En el lubricentro, el personal encargado del inventario está conformado por el responsable de bodega y el auxiliar, los cuales realizan actividades relacionadas al orden y registro de los productos.

El salario devengado por el encargado de bodega es de 7,000 córdobas y el del auxiliar es de 5,250 córdobas mensuales sin considerar prestaciones de ley, esto el propietario explica que existen acuerdos entre sus trabajadores los cuales afirmaron que dicho acuerdo es privado.

Tabla 19: Detalle de los salarios devengados por los involucrados en la gestión.

Cargo	Cantidad	Salario	Prestaciones	Costo Total
Responsable de bodega	1	C\$ 7,000.00	C\$ 1,167.00	C\$ 8,167.00
Auxiliar de bodega	1	C\$ 5,250.00	C\$ 875.00	C\$ 6,125.00
Costo Total		C\$ 12,250.00	C\$2,042.00	C\$ 14,292.00

Fuente: Información suministrada por el propietario.

El responsable de bodega completa la orden con el proveedor en 30 minutos ya que dicha orden es mediante mensajes de WhatsApp, antes de esto el auxiliar de bodega se toma 45 minutos, donde en 30 minutos acomoda y hace un recuento de las existencias para verificar el stock que aún está disponible y los 15 minutos los ocupa para hablar con el encargado y que sepa las existencias del inventario y de los productos que ya no quedan existencias para luego preparar la orden.



Siendo el costo de pedir:

- ✓ Centro de lubricación Rapolub S.A. labora al año:

$$5.5 \frac{\text{días}}{\text{semana}} * 4 \frac{\text{semana}}{\text{mes}} * 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} = 176 \frac{\text{horas}}{\text{mes}}$$

$$✓ \text{ Costo salario por hora} = \frac{\text{salario total x mes.}}{\text{horas x mes}} = \frac{\text{c\$ } 12,250/\text{MES}}{176/\text{MES}}$$

$$✓ \text{ Costo salario por hora} = 69.60 \frac{\text{C\$}}{\text{hr}}$$

$$✓ \text{ Costo del pedido} = 1.25 \frac{\text{hr}}{\text{pedido}} * 69.60 \frac{\text{C\$}}{\text{hr}} = 87 \frac{\text{C\$}}{\text{pedido}}$$

4.1.2 Ordenamiento del inventario al recibir pedidos.

La persona encargada de realizar esta acción es el auxiliar de bodega, pagándole un sueldo de 5,250 mensual solamente se ocupará el salario por día trabajado en el ordenamiento del pedido.

$$✓ \text{ Ordenar pedido} = \frac{\text{salario del auxiliar al mes}}{\text{Nº de horas al mes}} * \text{Tiempo de ordenamiento}$$

$$✓ \text{ Ordenar pedido} = \frac{5,250 \text{ C\$/mes}}{176 \text{ horas/mes}} * 1.75 \frac{\text{horas}}{\text{pedido}} = 52.2017 \frac{\text{C\$}}{\text{pedido}}$$

4.1.3 Costo de energía eléctrica.

En la bodega del lubricentro se ocupan 4 lámparas con una potencia de 40 watts para ordenar los pedidos, dichas lámparas permanecen 1.75 horas encendidas para obtener óptimos resultados en el orden y clasificación de cada uno de sus productos.

$$✓ \text{ Consumo kW/hrs} = \frac{\text{KW}}{\text{HRS}} * \text{lámparas} = 0.04 * 4 \text{ lámparas} = 0.16 \frac{\text{KW}}{\text{HR}}$$

$$✓ \text{ Costo de pedido (energía eléctrica)} = 0.16 \frac{\text{KW}}{\text{HR}} * 1.75 \frac{\text{hr}}{\text{pedido}} * 8 * 9.30 \frac{\text{C\$}}{\text{kw}} = 20.832 \frac{\text{C\$}}{\text{pedido}}$$

4.1.4 Telecomunicaciones

El lubricentro asigna un presupuesto de C\$ 400 al mes en gastos de telecomunicación para coordinar los pedidos con el proveedor.

$$\text{Costo de telecomunicaciones} = \frac{\text{Recargas al mes}}{\text{No.de pedidos}} = \frac{400 \text{ C\$/mes}}{8 \text{ pedidos/mes}} = 50 \frac{\text{C\$}}{\text{pedido}}$$



4.1.5 Total de los costos de pedido.

Tabla 20: Costo total de pedidos.

Categoría/ Actividad	Costos
Personal a cargo de los pedidos	87 $\frac{\text{C\$}}{\text{pedido}}$
Ordenación del inventario	52.2017 $\frac{\text{C\$}}{\text{pedido}}$
Costos indirectos (luz eléctrica y telecomunicaciones)	70.832 $\frac{\text{C\$}}{\text{pedido}}$
Costo de pedir	203.04 $\frac{\text{C\$}}{\text{pedido}}$

4.2 Costo de almacenamiento de inventario.

4.2.1 Inventario promedio anual

Para la pequeña empresa lubricentro Rapolub S.A el valor promedio del inventario de productos para el año 2020, esto contando con los registros de compras es de C\$ 22,860,782.33.

4.2.2 Costo de capital

El costo de capital reportado para diciembre del año 2020, fue del 9.75%, según Banco central de nicaragua, en su sitio oficial, siendo la tasa pasiva promedio del sistema comercial de nuestro país.

$$\% \text{ Costo}_{\text{capital}} = 9.75\%_{\text{año}}$$

4.2.3 Nomina de involucrados en la bodega

El personal encargado del inventario fue determinado de manera directa en la gestión del mismo, siendo el valor de la misma, la suma de C\$171,504 anual sin incluir prestaciones

$$\% \text{ Nomina involucrados} = \frac{171,504 \frac{\text{C\$}}{\text{año}}}{22,860,782.33 \frac{\text{C\$}}{\text{año}}} * 100\% = 0.7502 \frac{\%}{\text{año}}$$



4.2.4 Revisión de inventario físico

El personal encargado del inventario revisa los niveles del inventario 1 vez por mes, dedicándole una carga de 2 horas de su día laboral días de su correspondiente salario para el responsable de inventario y el auxiliar.

$$\% \text{ Costo anual (revisión de inventario)} = \frac{69.60 \frac{\text{C\$}}{\text{hr}} * 2 \frac{\text{hr}}{\text{mes}} * 12 \text{ mes/año}}{22,860,782.33 \frac{\text{C\$}}{\text{año}}} * 100\% = 0.0073 \frac{\%}{\text{año}}$$

4.2.5 Energía eléctrica

El consumo de energía para el almacenamiento del inventario está determinado por 4 lámparas con una potencia de 40 watts las cuales son utilizadas en la bodega de Rapolub, en promedio 8 horas por día, durante 22 días al mes.

$$\text{Consumo kW/hrs} = \frac{\text{KW}}{\text{HRS}} * \text{lámparas} = 0.04 * 4 \text{ lámparas} = 0.16 \frac{\text{KW}}{\text{HR}}$$

$$\text{Costo anual (energía eléctrica)} = 0.16 \frac{\text{KW}}{\text{HR}} * 8 \frac{\text{hr}}{\text{día}} * 22 \frac{\text{días}}{\text{mes}} * 12 \frac{\text{mes}}{\text{año}} * 9.30 \frac{\text{C\$}}{\text{kw}} = 3142.656 \frac{\text{C\$}}{\text{año}}$$

$$\% \text{ Costo anual (energía eléctrica)} = \frac{3142.656 \frac{\text{C\$}}{\text{año}}}{22,860,782.33 \frac{\text{C\$}}{\text{año}}} * 100\% = 0.0137 \%_{\text{año}}$$

4.2.6 Renta de la bodega.

El lubricentro rapilub S.A efectúa un pago mensual de C\$5 000 correspondiente al alquiler del local que consta con un área de 277 mts^2 de los cuales 79.3 mts^2 fueron asignados al área de bodega.

$$\% \text{ Costo anual (renta de la bodega)} = \frac{\frac{79.3 \text{ mts}^2}{277 \text{ mts}^2} * 5000 \frac{\text{C\$}}{\text{mes}} * 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}}}{22,860,782.33 \frac{\text{C\$}}{\text{año}}} * 100\% = 0.0751 \%_{\text{año}}$$



4.2.7 Cálculo del costo de mantener

Tabla 21: Determinación de costos de almacenamiento.

Categoría/Actividad	Costos
Costo capital	9.75 %_año
Nómina de involucrados	0.7502 %_año
Revisión de inventario físico	0.0073 %_año
Costos indirectos (energía eléctrica)	0.0137 %_año
Renta de la bodega	0.0751 %_año
Costo de almacenamiento (%)	10.60 %_año



CAPÍTULO V: APLICACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN DEL INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO.

5.1. Modelo Base de gestión del inventario aplicado.

El modelo seleccionado para su debida aplicación en el estudio correspondiente, será punto fijo de reorden con una demanda variable, donde será determinado un nivel mínimo de inventario en existencia para la elaboración de un nuevo pedido, siendo este un lote óptimo que permite la reducción de los costos relacionados al inventario y mantener el stock deseado para garantizar el nivel de servicio propuesto.

Tomando en cuenta, que fueron otorgados los siguientes datos: tiempo de entrega de cada pedido, desviación del tiempo de entrega, pronóstico de demanda anual de cada producto y costos relacionados a la gestión del inventario.

Donde también se determinaron los siguientes elementos necesarios para la realización del modelo mediante las siguientes fórmulas:

- ✓ Desviación total de la demanda para el punto fijo de reorden:

$$S = S_d^l * \sqrt{t_e}$$

- ✓ Inventario de seguridad:

$$Is = Z_{95\%} * S$$

- ✓ Lote óptimo de orden:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 * D * C_t}{C_m}}$$

- ✓ Punto de reorden:

$$R = Is + (d_d * T_e)$$

- ✓ Número de ordenes al año:

$$N = \frac{D}{Q_0}$$

- ✓ Tiempo de agotamiento entre ordenes:

$$T_A = \left(\frac{Q_0}{D} * DL_{efectivo} \right) - T_e$$

- ✓ Costo anual de compra:



$$CAC = Cu * D$$

- ✓ Costo anual de ordenar:

$$COA = N * C_t$$

- ✓ Costo anual de mantener:

$$CMA = \frac{Q_0}{2} * C_m$$

- ✓ Costo total de operación del inventario:

$$CTA = COA + CMA$$

Donde:

S_d^l = Desviación estándar de demanda diaria.

t_e = Tiempo de entrega.

$Z_{95\%}$ = Parametro de nivel de servicio.

D = Demanda anual.

C_t = Costo de ordenar un pedido.

C_m = Costo de mantener inventario.

d_d = Demanda diaria.

$DL_{efectivo}$ = Días laborales por año.

C_u = Costo unitario.



5.2 Propuesta de modelo (Q-R) para productos tipo A.

El modelo de gestión propuesto es el modelo de inventario con revisión continua (Punto Fijo de Reorden), considerando tanto los elementos de entrada provenientes de los capítulos anteriores en términos de proyección de demanda mensual y diaria del año 2021, media esperada y desviación de cada producto, en conjunto con los costos operativos determinados en el capítulo IV, en la gestión administrativa del inventario.

Desglosándose de la siguiente manera:

Tabla 22: Costos asociados y nivel de gestión de inventario.

CONCEPTO	NOMENCLATURA	VALOR	U.M
COSTO DE ORDENAR	CP	203,04	c\$/pedido
COSTO DE MANTENER	CM (%)	10,6	%_año
TIEMPO DE ENTREGA	TE	2	días
DESVIACION DE TIEMPO DE ENTREGA	S_{TE}	1	días
NIVEL DE SERVICIO ESPERADO	NS	0,95	
PARAMETROS ESTADISTICO DEL NIVEL DE SERVICIO	Z	1,64	

Fuente: Capítulo IV: Costos asociados a la Gestión del Inventario, elaboración propia



Tabla 23: Modelo de revisión continua para HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	2,406.00	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	9.11	Cajas / día
Desviación Estándar de demanda diaria	S_d	1.41	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	167.00	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	1,575.43	C\$ / caja
Días laborales por año	DL Efectivo	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z (Parámetro del nivel de servicio)	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	9.33	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	15.35	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	76.49	cajas/pedido
Punto de reorden	R	33.57	cajas
Numero de ordenes por año	N	31.46	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	6.39	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	3,790,474.53	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	6,386.69	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	6,386.69	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	12,773.37	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario,

El siguiente modelo propone realizar un pedido con un tamaño de 76,49 cajas, aproximadamente 31,46 veces al año, tendrá un tiempo de espera equivalente a 6,39 días, disminuyéndose hasta un nivel del inventario mínimo de 33,57 cajas disponibles, donde 15,35 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$12 773,37.



Tabla 24: Modelo de revisión continua para HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	1,788.42	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	6.77	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.80	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	92.74	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	874.94	C\$ / caja
Días laborales por año	DL Efectivo	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	6.87	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	11.30	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	88.49	cajas/pedido
Punto de reorden	R	24.85	cajas
Numero de ordenes por año	N	20.21	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	11.06	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	1,564,761.92	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	4,103.49	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	4,103.49	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	8,206.97	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV : Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos

El siguiente modelo propone que deberá realizarse un pedido con un tamaño de 89 cajas aproximadamente 20 veces al año, que, al cabo de 11 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 25 cajas disponibles, de las cuales, 12 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$8 206,97 y un costo anual de compra de C\$1 564 761,92.

Tesis para optar al título de ingeniero industrial.



Tabla 25: Modelo de revisión continua para RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	328.45	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	1.24	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.13	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	199.21	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	1,879.35	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	1.26	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	2.07	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	25.88	cajas/pedido
Punto de reorden	R	4.56	cajas
Numero de ordenes por año	N	12.69	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	18.80	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	617,281.12	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	2,577.33	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	2,577.33	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	5,154.66	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 25,88 cajas aproximadamente 12,69 veces al año, que, al cabo de 18,80 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 4,56 cajas disponibles, de las cuales, 2,07 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$5 154,66 y un costo anual de compra de C\$617 281,12.



Tabla 26: Modelo de revisión continua para HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	205.45	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.78	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.15	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	308.96	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	2,914.67	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.81	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	1.33	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	16.43	cajas/pedido
Punto de reorden	R	2.88	cajas
Número de ordenes por año	N	12.50	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	19.12	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	598,824.81	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	2,538.51	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	2,538.51	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	5,077.02	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 16,43 cajas aproximadamente 12,5 veces al año, que, al cabo de 19,12 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 2,88 cajas disponibles, de las cuales, 1,33 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$5 077,02 y un costo anual de compra de C\$598 824,81.



Tabla 27: Modelo de revisión continua para PZL 20W-50 MO 3X5 QT

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	269.17	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	1.02	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.16	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	205.02	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	1,934.16	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	1.05	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	1.72	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	23.09	cajas/pedido
Punto de reorden	R	3.76	cajas
Numero de ordenes por año	N	11.66	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	20.65	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	520,609.84	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	2,366.93	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	2,366.93	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	4,733.85	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 23,09 cajas aproximadamente 11,66 veces al año, que, al cabo de 20,65 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 3,76 cajas disponibles, de las cuales, 1,72 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$4 733,85 y un costo anual de compra de C\$520 609,84.



Tabla 28: Modelo de revisión continua para PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	234.28	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.89	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.12	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	244.84	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	2,309.81	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.90	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	1.48	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	19.71	cajas/pedido
Punto de reorden	R	3.26	cajas
Numero de ordenes por año	N	11.89	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	20.21	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	541,146.04	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	2,413.16	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	2,413.16	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	4,826.32	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 19,71 cajas aproximadamente 11,89 veces al año, que, al cabo de 20,21 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 3,26 cajas disponibles, de las cuales, 1,48 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$4 826,32 y un costo anual de compra de C\$541 146,04.



Tabla 29: Modelo de revisión continua para RIMULA R2 25W50 20 LTS

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	151.00	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.57	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.09	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	293.00	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	2,764.19	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.59	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.97	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	14.47	cajas/pedido
Punto de reorden	R	2.11	cajas
Numero de ordenes por año	N	10.44	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	23.29	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	417,397.45	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	2,119.35	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	2,119.35	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	4,238.71	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 14,47 cajas aproximadamente 10,44 veces al año, que, al cabo de 23,29 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 2,88 cajas disponibles, de las cuales, 1,33 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$5 077,02 y un costo anual de compra de C\$598 824,81.



Tabla 30: Modelo de revisión continua para RIMULA R4 15W40 5X1 AG

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	331.00	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	1.25	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.19	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	256.14	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	2,416.43	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	1.28	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	2.11	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	22.91	cajas/pedido
Punto de reorden	R	4.62	cajas
Numero de ordenes por año	N	14.45	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	16.27	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	799,837.48	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	2,933.79	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	2,933.79	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	5,867.59	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 22,91 cajas aproximadamente 14,45 veces al año, que, al cabo de 16,27 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 4,62 cajas disponibles, de las cuales, 2,11 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$5 867,59 y un costo anual de compra de C\$799 837,48.



Tabla 31: Modelo de revisión continua para HELIX HX3 HMSL/CF25W60 3X1

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	155.28	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.59	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.13	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	186.62	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	1,760.56	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.62	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	1.01	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	18.38	cajas/pedido
Punto de reorden	R	2.19	cajas
Numero de ordenes por año	N	8.45	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	29.25	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	273,383.04	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	1,715.20	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	1,715.20	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	3,430.40	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración Propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 18,38 cajas aproximadamente 8,45 veces al año, que, al cabo de 29,25 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 2,19 cajas disponibles, de las cuales, 1,01 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$3 430,40 y un costo anual de compra de C\$273 383,04.



Tabla 32: Modelo de revisión continua para RIMULA R4 X 15W40 20 LTS

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	166.28	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.63	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.08	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	266.61	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	2,515.20	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.64	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	1.05	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	15.91	cajas/pedido
Punto de reorden	R	2.31	cajas
Numero de ordenes por año	N	10.45	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	23.27	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	418,219.38	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	2,121.44	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	2,121.44	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	4,242.88	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 15,91 cajas aproximadamente 10,45 veces al año, que, al cabo de 23,27 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 2,31 cajas disponibles, de las cuales, 1,05 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$4 242,88 y un costo anual de compra de C\$418 219,38.



Tabla 33: Modelo de revisión continua para HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	78.85	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.30	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.07	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	287.83	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	2,715.38	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.31	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.52	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	10.55	cajas/pedido
Punto de reorden	R	1.11	cajas
Numero de ordenes por año	N	7.48	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	33.31	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	214,097.75	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	1,517.87	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	1,517.87	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	3,035.74	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 10,55 cajas aproximadamente 7,48 veces al año, que, al cabo de 33,31 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 1,11 cajas disponibles, de las cuales, 0,52 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$ 3 035,74 y un costo anual de compra de C\$219 097,75.



Tabla 34: Modelo de revisión continua para RIMULA R4 15W40 3X1 AG.

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	140,84	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0,53	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0,09	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2,00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{Te}	1,00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203,04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	205,76	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	1.941,14	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264,00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0,95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1,64	-
Tasa de costo de mantener	I	0,11	% - año
Desviación total	S	0,55	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0,90	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	16,67	cajas/pedido
Punto de reorden	R	1,97	cajas
Numero de ordenes por año	N	8,45	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	29,25	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	273.388,61	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	1.715,22	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	1.715,22	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	3.430,43	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 16,67 cajas aproximadamente 8,45 veces al año, que, al cabo de 29,25 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 1,97 cajas disponibles, de las cuales, 0,90 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$3 430,43 y un costo anual de compra de C\$273 388,61.



Tabla 35: Modelo de revisión continua para RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	124.59	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.47	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.10	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	219.70	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	2,072.66	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.49	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.81	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	15.17	cajas/pedido
Punto de reorden	R	1.76	cajas
Numero de ordenes por año	N	8.21	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	30.16	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	258,225.46	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	1,666.97	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	1,666.97	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	3,333.94	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 15,17 cajas aproximadamente 8,21 veces al año, que, al cabo de 30,16 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 1,76 cajas disponibles, de las cuales, 0,81 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$3 333,94 y un costo anual de compra de C\$258 225,46.



Tabla 36: Modelo de revisión continua para RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	133.69	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.51	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.10	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	204.08	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	1,925.24	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.53	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.86	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	16.31	cajas/pedido
Punto de reorden	R	1.88	cajas
Numero de ordenes por año	N	8.20	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	30.21	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	257,380.09	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	1,664.24	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	1,664.24	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	3,328.48	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 16,31 cajas aproximadamente 8,20 veces al año, que, al cabo de 30,21 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 1,88 cajas disponibles, de las cuales, 0,86 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$3 328,48 y un costo anual de compra de C\$257 380,09.



Tabla 37: Modelo de revisión continua para HELIX HX3HM L/CF 25W6012X1

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	164.98	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.62	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.12	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{Te}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	194.35	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	1,833.52	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.65	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	1.07	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	18.57	cajas/pedido
Punto de reorden	R	2.32	cajas
Numero de ordenes por año	N	8.89	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	27.71	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	302,495.53	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	1,804.21	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	1,804.21	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	3,608.43	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 18,57 cajas aproximadamente 8,89 veces al año, que, al cabo de 27,71 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 2,32 cajas disponibles, de las cuales, 1,07 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$3 608,43 y un costo anual de compra de C\$302 495,53.



Tabla 38: Modelo de revisión continua para HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	49.71	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.19	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.03	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{Te}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	341.81	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	3,224.58	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.19	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.32	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	7.69	cajas/pedido
Punto de reorden	R	0.69	cajas
Numero de ordenes por año	N	6.47	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	38.81	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	160,303.09	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	1,313.41	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	1,313.41	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	2,626.82	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 7,69 cajas aproximadamente 8,89 veces al año, que, al cabo de 38,81 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 0,69 cajas disponibles, de las cuales, 0,32 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$2 626,82 y un costo anual de compra de C\$160 303,09.



Tabla 39: Modelo de revisión continua para RIMULA R2 50 3X1 4 LTS

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	101.32	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.38	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.05	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{Te}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	177.98	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	1,679.06	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.39	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.64	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	15.20	cajas/pedido
Punto de reorden	R	1.41	cajas
Numero de ordenes por año	N	6.66	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	37.62	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	170,115.83	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	1,353.01	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	1,353.01	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	2,706.02	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 15,20 cajas aproximadamente 6,66 veces al año, que, al cabo de 37,62 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 1,41 cajas disponibles, de las cuales, 0,64 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$2 706,02 y un costo anual de compra de C\$170 115,83.



**Tabla 40: Modelo de revisión continua para ADVANCE 4T AX520W-50
SLMA_6 1L**

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	483.10	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	1.83	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.24	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	96.96	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	914.76	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	1.86	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	3.06	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	44.98	cajas/pedido
Punto de reorden	R	6.72	cajas
Numero de ordenes por año	N	10.74	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	22.58	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	441,924.19	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	2,180.73	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	2,180.73	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	4,361.47	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 44,98 cajas aproximadamente 10,74 veces al año, que, al cabo de 22,58 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 6,72 cajas disponibles, de las cuales, 3,06 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$4 361,47 y un costo anual de compra de C\$441 924,19.



Tabla 41: Modelo de revisión continua para PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	99.17	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.38	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.03	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	272.62	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	2,571.89	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.38	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.62	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	12.15	cajas/pedido
Punto de reorden	R	1.37	cajas
Numero de ordenes por año	N	8.16	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	30.36	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	255,045.79	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	1,656.68	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	1,656.68	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	3,313.35	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 12,15 cajas aproximadamente 8,16 veces al año, que, al cabo de 30,36 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 1,37 cajas disponibles, de las cuales, 0,62 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$3 313,35 y un costo anual de compra de C\$255 045,79.



Tabla 42: Modelo de revisión continua para RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	145.89	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.55	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.04	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	146.82	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	1,385.11	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.56	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.91	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	20.09	cajas/pedido
Punto de reorden	R	2.02	cajas
Numero de ordenes por año	N	7.26	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	34.35	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	202,078.99	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	1,474.65	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	1,474.65	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	2,949.30	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 20,09 cajas aproximadamente 7,26 veces al año, que, al cabo de 34,35 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 2,02 cajas disponibles, de las cuales, 0,91 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$2 949,30 y un costo anual de compra de C\$202 078,99.



Tabla 43: Modelo de revisión continua para PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	100.39	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.38	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.05	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	125.91	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	1,187.84	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.39	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.64	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	17.99	cajas/pedido
Punto de reorden	R	1.40	cajas
Numero de ordenes por año	N	5.58	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	45.32	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	119,247.75	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	1,132.80	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	1,132.80	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	2,265.60	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 17,99 cajas aproximadamente 5,58 veces al año, que, al cabo de 45,32 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 1,40 cajas disponibles, de las cuales, 0,64 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$2 265,60 y un costo anual de compra de C\$119 247,75.



Tabla 44: Modelo de revisión continua para RIMULA R2 50 5X1 AG

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	36.86	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.14	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.03	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	283.67	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	2,676.17	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.15	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.24	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	7.26	cajas/pedido
Punto de reorden	R	0.52	cajas
Numero de ordenes por año	N	5.07	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	50.03	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	98,633.87	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	1,030.25	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	1,030.25	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	2,060.50	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 7,26 cajas aproximadamente 5,07 veces al año, que, al cabo de 50,03 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 0,52 cajas disponibles, de las cuales, 0,24 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$2 060,50 y un costo anual de compra de C\$98 633,87.



Tabla 45: Modelo de revisión continua para PZL 20W-50 MO 6X1 QT

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	27.22	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.10	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.02	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	108.17	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	1,020.51	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.11	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.17	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	10.11	cajas/pedido
Punto de reorden	R	0.38	cajas
Numero de ordenes por año	N	2.69	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	96.04	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	27,777.26	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	546.73	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	546.73	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	1,093.46	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 10,11 cajas aproximadamente 2,69 veces al año, que, al cabo de 96,04 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 0,38 cajas disponibles, de las cuales, 0,17 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$1 093,46 y un costo anual de compra de C\$27 777,26.



Tabla 46: Modelo de revisión continua para PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	41.77	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.16	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.03	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{Te}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	133.94	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	1,263.56	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.16	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.27	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	11.25	cajas/pedido
Punto de reorden	R	0.59	cajas
Numero de ordenes por año	N	3.71	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	69.12	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	52,784.58	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	753.67	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	753.67	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	1,507.34	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 11,25 cajas aproximadamente 3,71 veces al año, que, al cabo de 69,12 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 0,59 cajas disponibles, de las cuales, 0,27 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$1 507,34 y un costo anual de compra de C\$52 784,58.



Tabla 47: Modelo de revisión continua para SHELLZONE 50/50 6X1 AG

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	16.10	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.06	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.01	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{T_e}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	324.06	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	3,057.19	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.06	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.11	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	4.49	cajas/pedido
Punto de reorden	R	0.23	cajas
Numero de ordenes por año	N	3.58	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	71.65	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	49,228.44	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	727.84	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	727.84	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	1,455.68	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 4,49 cajas aproximadamente 3,58 veces al año, que, al cabo de 71.65 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 0,23 cajas disponibles, de las cuales, 0,11 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$1 455,68 y un costo anual de compra de C\$49 228,44.



Tabla 48: Modelo de revisión continua para ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	38.20	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.14	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.02	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{Te}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	248.86	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	2,347.76	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.15	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.24	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	7.90	cajas/pedido
Punto de reorden	R	0.53	cajas
Numero de ordenes por año	N	4.84	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	52.56	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	89,695.82	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	982.46	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	982.46	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	1,964.92	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 7,90 cajas aproximadamente 4,84 veces al año, que, al cabo de 52,56 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 0,53 cajas disponibles, de las cuales, 0,24 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$1 964,92 y un costo anual de compra de C\$89 695,82.



Tabla 49: Modelo de revisión continua para NAUTILUS PREMIUN 20 LTS

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	24.51	Cajas/ año
Demanda diaria	d _d	0.09	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S _d	0.01	Cajas al día
Tiempo de entrega	T _e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S _{Te}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C _t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C _m	310.36	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C _u	2,927.94	C\$ / caja
Días laborales por año	DL _{Efectivo}	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N _s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.09	cajas/ día
Inventario de seguridad	I _s	0.15	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q ₀	5.66	cajas/pedido
Punto de reorden	R	0.34	cajas
Numero de ordenes por año	N	4.33	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T _A	58.99	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	71,771.86	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	878.83	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	878.83	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	1,757.66	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 5,66 cajas aproximadamente 4,33 veces al año, que, al cabo de 58,99 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 0,34 cajas disponibles, de las cuales, 0,15 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$1 757,66 y un costo anual de compra de C\$71 771,86.



Tabla 50: Modelo de revisión continua para SHELLZONE 100% 6X1 AG

Entradas del modelo de gestión	Simbología	Valor	U/M
Demanda anual	D	32.74	Cajas/ año
Demanda diaria	d_d	0.12	Cajas / día
Desviación de la demanda diaria	S_d	0.02	Cajas al día
Tiempo de entrega	T_e	2.00	días
Desviación estándar de tiempo de entrega	S_{Te}	1.00	días
Costo de ordenar un pedido	C_t	203.04	C\$ / pedido
Costo de mantener inventario	C_m	282.25	C\$ / (unidades-año)
Costo unitario	C_u	2,662.71	C\$ / caja
Días laborales por año	$DL_{Efectivo}$	264.00	Días al año
Nivel de servicio esperado (95%)	N_s	0.95	-
Z probabilidad de nivel de servicio	Z	1.64	-
Tasa de costo de mantener	I	0.11	% - año
Desviación total	S	0.13	cajas/ día
Inventario de seguridad	I_s	0.21	cajas
Salidas del modelo de gestión			
Lote óptimo de orden	Q_0	6.86	cajas/pedido
Punto de reorden	R	0.46	cajas
Numero de ordenes por año	N	4.77	ordenes/año
Tiempo de agotamiento	T_A	53.35	días/pedido
Costo anual de compra	CAC	87,165.93	C\$/año
Costo de ordenar anual	COA	968.51	C\$/año
Costo de mantener anual	CMA	968.51	C\$/año
Costo total de operación del inventario	CTA	1,937.01	C\$/año

Fuente: capítulo III: Pronósticos de Demanda, Capítulo IV: Costos operativos del Inventario, Elaboración propia, ver Anexos.

El siguiente modelo propone que, deberá realizarse un pedido con un tamaño de 6,86 cajas aproximadamente 4,77 veces al año, que, al cabo de 53,35 días de su llegada, disminuirá hasta un nivel de inventario mínimo de aproximadamente 0,46 cajas disponibles, de las cuales, 0,21 cajas corresponden al inventario de seguridad para lograr el nivel de servicio esperado, representando un costo total anual de operación de C\$1 937,01 y un costo anual de compra de C\$87 165,93.



5.3 Comparativa de costos

Tabla 51: Costos totales de operación modelo actual de producto tipo A-SHELL (2020)

N°	Producto	Costo de compra anual			Costo de ordenar anual			Costo de mantener anual			Costo total anual de operación.
		Q	Cu	CCA	N	Cp	CPA	Q _{medio}	C _M	CMA	
1,00	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	3.177,00	1.575,43	5.005.131,50	41,00	203,04	8.324,64	77,49	167,00	12.940,46	21.265,10
2,00	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	3.391,00	874,94	2.966.923,91	42,00	203,04	8.527,68	80,74	92,74	7.487,65	16.015,33
3,00	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	663,00	1.879,35	1.246.009,90	33,00	203,04	6.700,32	20,09	199,21	4.002,31	10.702,63
4,00	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	270,00	2.914,67	786.961,01	18,00	203,04	3.654,72	15,00	308,96	4.634,40	8.289,12
5,00	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	387,00	1.934,16	748.519,80	24,00	203,04	4.872,96	16,13	205,02	3.305,95	8.178,91
6,00	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	304,00	2.309,81	702.183,14	20,00	203,04	4.060,80	15,20	244,84	3.721,57	7.782,37
7,00	RIMULA R2 25W50 20 LTS	206,00	2.764,19	569.423,97	15,00	203,04	3.045,60	13,73	293,00	4.023,87	7.069,47
8,00	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	214,00	2.416,43	517.115,78	11,00	203,04	2.233,44	19,45	256,14	4.983,09	7.216,53
9,00	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	285,00	1.760,56	501.758,37	17,00	203,04	3.451,68	16,76	186,62	3.128,63	6.580,31
10,00	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	187,00	2.515,20	470.341,55	11,00	203,04	2.233,44	17,00	266,61	4.532,37	6.765,81
11,00	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	173,00	2.715,38	469.760,34	11,00	203,04	2.233,44	15,73	287,83	4.526,78	6.760,22
12,00	RIMULA R4 15W40 3X1 AG	210,00	1.941,14	407.639,20	12,00	203,04	2.436,48	17,50	205,73	3.600,28	6.036,76
13,00	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	185,00	2.072,66	383.442,41	13,00	203,04	2.639,52	14,23	219,70	3.126,50	5.766,02
14,00	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	182,00	1.925,24	350.394,57	15,00	203,04	3.045,60	12,13	204,08	2.476,17	5.521,77
15,00	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	190,00	1.833,52	348.368,10	16,00	203,04	3.248,64	11,88	194,35	2.307,91	5.556,55
16,00	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	106,00	3.224,58	341.805,16	9,00	203,04	1.827,36	11,78	341,81	4.025,76	5.853,12
17,00	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	190,00	1.679,06	319.021,69	12,00	203,04	2.436,48	15,83	177,98	2.818,02	5.254,50
18,00	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	298,00	914,76	272.599,69	12,00	203,04	2.436,48	24,83	96,96	2.407,84	4.844,32
19,00	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	100,00	2.571,89	257.189,05	11,00	203,04	2.233,44	9,09	272,62	2.478,36	4.711,80
20,00	RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	165,00	1.385,11	228.542,77	11,00	203,04	2.233,44	15,00	146,82	2.202,30	4.435,74
21,00	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	164,00	1.187,84	194.805,51	10,00	203,04	2.030,40	16,40	125,91	2.064,92	4.095,32
22,00	RIMULA R2 50 5X1 AG	72,00	2.676,17	192.684,25	5,00	203,04	1.015,20	14,40	283,67	4.084,85	5.100,05
23,00	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	185,00	1.020,51	188.794,35	8,00	203,04	1.624,32	23,13	108,17	2.501,43	4.125,75
24,00	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	141,00	1.263,56	178.161,34	7,00	203,04	1.421,28	20,14	133,94	2.697,93	4.119,21
25,00	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	56,00	3.057,19	171.202,63	12,00	203,04	2.436,48	4,67	324,06	1.512,28	3.948,76
26,00	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	66,00	2.347,76	154.952,13	5,00	203,04	1.015,20	13,20	248,86	3.284,95	4.300,15
28,00	SHELLZONE 100% 6X1 AG	57,00	2.662,71	151.774,47	12,00	203,04	2.436,48	4,75	282,25	1.340,69	3.777,17
		11.676,00		18.277.759,73	417,00		84.667,68			104.251,95	188.919,63

Fuente: Base de datos compras, base de datos venta, costos asociados, elaboración propia.



Tabla 53: Costos totales de operación modelo propuesto de producto tipo A-SHELL (2021).

N°	Producto	Costo de compra anual			Costo de ordenar anual			Costo de mantener anual			Costo total anual de operación.
		Q	Cu	CCA	N	Cp	CPA	Q _{medio}	C _M	CMA	
1,00	HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	2.406,00	1.575,43	3.790.474,53	31,00	203,04	6.294,24	77,61	167,00	12.961,35	19.255,59
2,00	HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	1.788,42	874,94	1.564.763,18	21,00	203,04	4.263,84	85,16	92,74	7.898,01	12.161,85
3,00	RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	328,45	1.879,35	617.281,12	13,00	203,04	2.639,52	25,27	199,21	5.033,18	7.672,70
4,00	HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	205,45	2.914,67	598.824,81	13,00	203,04	2.639,52	15,80	308,96	4.882,80	7.522,32
5,00	PZL 20W-50 MO 3X5 QT	269,17	1.934,16	520.609,84	12,00	203,04	2.436,48	22,43	205,02	4.598,70	7.035,18
6,00	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	234,28	2.309,81	541.146,04	12,00	203,04	2.436,48	19,52	244,84	4.780,12	7.216,60
7,00	RIMULA R2 25W50 20 LTS	151,00	2.764,19	417.397,45	11,00	203,04	2.233,44	13,73	293,00	4.022,13	6.255,57
8,00	RIMULA R4 15W40 5X1 AG	331,00	2.416,43	799.837,48	15,00	203,04	3.045,60	22,07	256,14	5.652,15	8.697,75
9,00	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	155,28	1.760,56	273.383,04	9,00	203,04	1.827,36	17,25	186,62	3.219,86	5.047,22
10,00	RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	166,28	2.515,20	418.219,38	11,00	203,04	2.233,44	15,12	266,61	4.030,10	6.263,54
11,00	HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	78,85	2.715,38	214.097,75	8,00	203,04	1.624,32	9,86	287,83	2.836,79	4.461,11
12,00	RIMULA R4 15W40 3X1 AG	140,84	1.941,14	273.388,61	9,00	203,04	1.827,36	15,65	205,73	3.219,43	5.046,79
13,00	RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	124,59	2.072,66	258.225,46	9,00	203,04	1.827,36	13,84	219,70	3.041,29	4.868,65
14,00	RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	133,69	1.925,24	257.380,09	9,00	203,04	1.827,36	14,85	204,08	3.031,43	4.858,79
15,00	HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	164,98	1.833,52	302.495,53	9,00	203,04	1.827,36	18,33	194,35	3.562,68	5.390,04
16,00	HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	49,71	3.224,58	160.303,09	7,00	203,04	1.421,28	7,10	341,81	2.427,48	3.848,76
17,00	RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	101,32	1.679,06	170.115,83	7,00	203,04	1.421,28	14,47	177,98	2.576,03	3.997,31
18,00	ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	483,10	914,76	441.924,19	11,00	203,04	2.233,44	43,92	96,96	4.258,32	6.491,76
19,00	PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	99,17	2.571,89	255.045,79	9,00	203,04	1.827,36	11,02	272,62	3.003,87	4.831,23
20,00	RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	145,89	1.385,11	202.078,99	8,00	203,04	1.624,32	18,24	146,82	2.677,52	4.301,84
21,00	PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	100,39	1.187,84	119.247,75	6,00	203,04	1.218,24	16,73	125,91	2.106,70	3.324,94
22,00	RIMULA R2 50 5X1 AG	36,86	2.676,17	98.633,87	6,00	203,04	1.218,24	6,14	283,67	1.742,51	2.960,75
23,00	PZL 20W-50 MO 6X1 QT	27,22	1.020,51	27.777,26	3,00	203,04	609,12	9,07	108,17	981,43	1.590,55
24,00	PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	41,77	1.263,56	52.784,58	4,00	203,04	812,16	10,44	133,94	1.398,82	2.210,98
25,00	SHELLZONE 50/50 6X1 AG	16,10	3.057,19	49.228,44	4,00	203,04	812,16	4,03	324,06	1.304,55	2.116,71
26,00	ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	38,20	2.347,76	89.695,82	5,00	203,04	1.015,20	7,64	248,86	1.901,53	2.916,73
27,00	NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	24,51	2.927,94	71.771,86	5,00	203,04	1.015,20	4,90	310,36	1.521,55	2.536,75
28,00	SHELLZONE 100% 6X1 AG	32,74	2.662,71	87.165,93	5,00	203,04	1.015,20	6,55	282,25	1.847,94	2.863,14
		7.875,26		12.673.297,70	272,00		55.226,88			100.518,28	155.745,16

Fuente: Base de datos compras, base de datos venta, costos asociados, elaboración propia.



Tabla 54: Comparativa de costos totales de operación actual vrs costos totales propuestos

Modelo gestion	Cantidad	N° ordenes	Costo de compra	Costo de ordenar	Costo de mantener	Costo total de operación
Actual	11.676,00	417	18.277.759,73	84.667,68	104.251,95	188.919,63
Propuesto	7.875,26	272	12.673.297,70	55.226,88	100.518,28	155.745,16
Variacion _{Prop - Actual}	3.800,74	145,00	5.604.462,03	29.440,80	3.733,67	33.174,47
Costo-beneficio propuesta	32,55%	34,77%	30,66%	34,77%	3,58%	17,56%

Fuente: resultados del modelo de revisión continua, elaboración propia.

El resultado presentado anteriormente muestra reducciones en los costos operativos de comprar, ordenar y mantener con valores de 30.66%, 34.77% y 3.58% respectivamente, en comparativa con el modelo de gestión actual.



5.4 Simulación del Modelo de Gestión del Inventario (Q-R) mediante uso de software computacional – Productos Tipo A de la marca Shell.

Tabla 52: Datos del modelo propuesto (Q-R) para el producto HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL.

Datos de entrada y salida del sistema (Q-R) para el producto HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL					
$C_t =$	203,04	C\$ / pedido	$Q_0 =$	76,49	cajas/pedido
$C_m =$	167,00	C\$ / (unidades-año)	$N =$	31,46	ordenes/año
$C_u =$	1.575,43	C\$ / caja	$T_A =$	6,39	días/pedido
$T_e =$	2,00	días	$S_{T_e} =$	N/A	
$d_d =$	9,11	Cajas / día	$S =$	9,33	cajas/ día
$S_d =$	12,00	Cajas al día	$Z =$	1,64	-
Días/año =	264,00	Días al año	$I_s =$	15,35	cajas
$NS =$	0,95	-	$R =$	33,57	cajas
$D_{año} =$	2.406,00	Cajas/ año			

Con los datos anteriores, se procedió de igual forma, la determinación de la simulación correspondiente del modelo de Revisión Continua (Q-R), para la familia de producto tipo A de la marca SHELL.



Tabla 53: Simulación de Resultados del modelo propuesto (Q-R) del producto HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL.

<i>Orden</i>	<i>Días</i>	<i>Is</i>	<i>Q₀</i>	<i>I_{Max}</i>
1	0	15,35	91,84	91,84
	1	15	82,51	92
	2	15	73,61	92
	3	15	64,50	92
	4	15	55,38	92
	5	15	46,27	92
	6	15	37,15	92
	6,39	15	33,57	92
	7	15	28,04	92
	8	15	18,93	92
	8,39	15	15,35	92
2	9	15	91,84	92
	10	15	82,72	92
	11	15	73,61	92
	12	15	64,50	92
	13	15	55,38	92
	14	15	46,27	92
	14,76	15	37,15	92
	15,00	15	33,57	92
	16	15	28,04	92
	17	15	18,93	92
18	15	15,35	92	
3	19	15	91,84	92
	20	15	82,51	92



**Ilustración 2: Simulación Grafica del Modelo de Gestión Q-R del producto
HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL.**

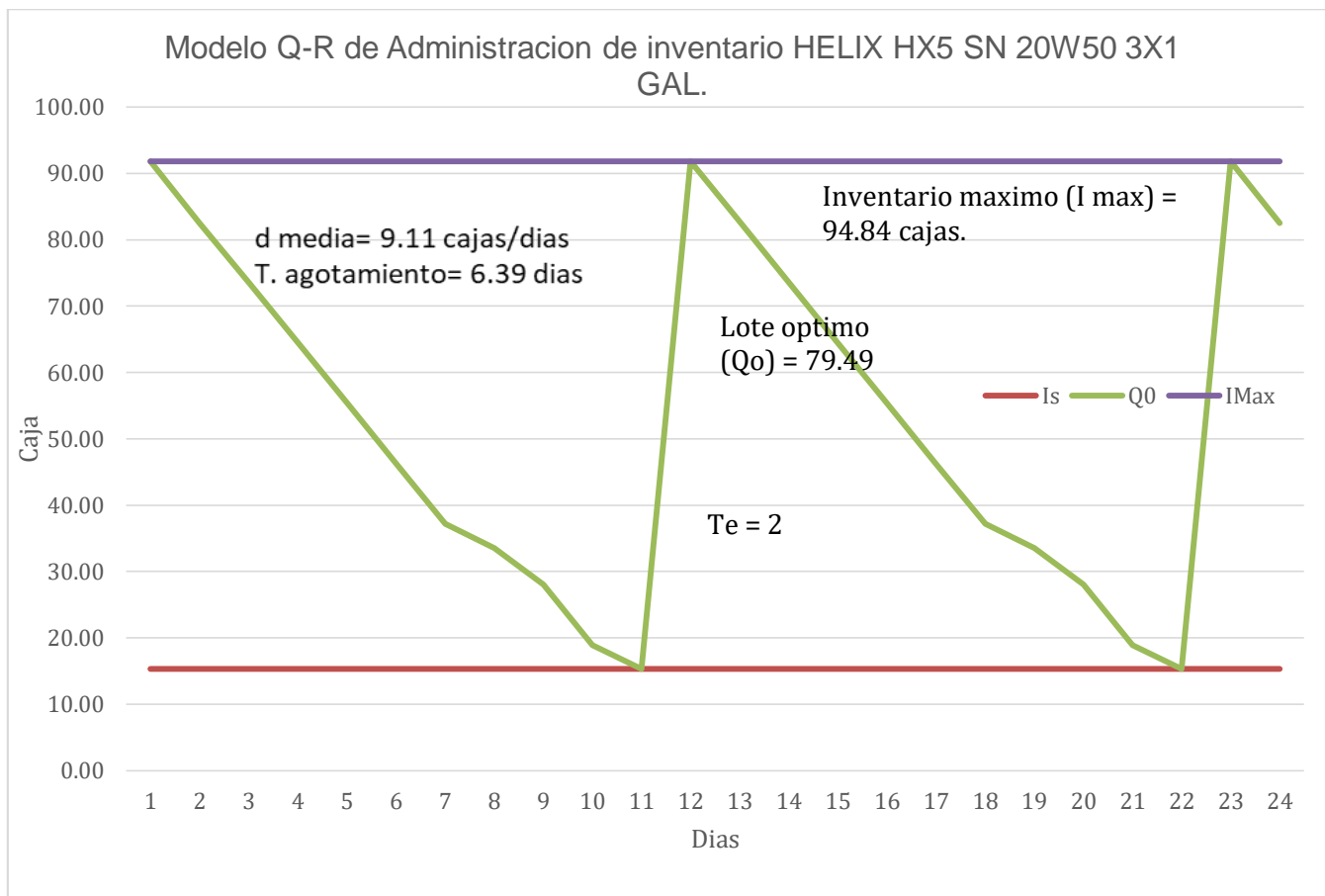


Tabla 54: Datos del modelo propuesto (Q-R) para el producto HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT

Datos de entrada y salida del sistema (Q-R) HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT					
$C_t =$	203,04	C\$ / pedido	$Q_o =$	88,49	cajas/pedido
$C_m =$	92,74	C\$ / (unidades-año)	$N =$	20,21	ordenes/año
$C_u =$	874,94	C\$ / caja	$T_A =$	11,06	días/pedido
$T_e =$	2,00	días	$S_{T_e} =$	N/A	
$d_d =$	6,77	Cajas / día	$S =$	6,87	cajas/ día
$S_d =$	0,00	0,00	$Z =$	1,64	-
Días/año =	264,00	Días al año	$I_s =$	11,30	cajas
$NS =$	0,95	-	$R =$	24,85	cajas
$D_{año} =$	1.788,42	Cajas/ año			



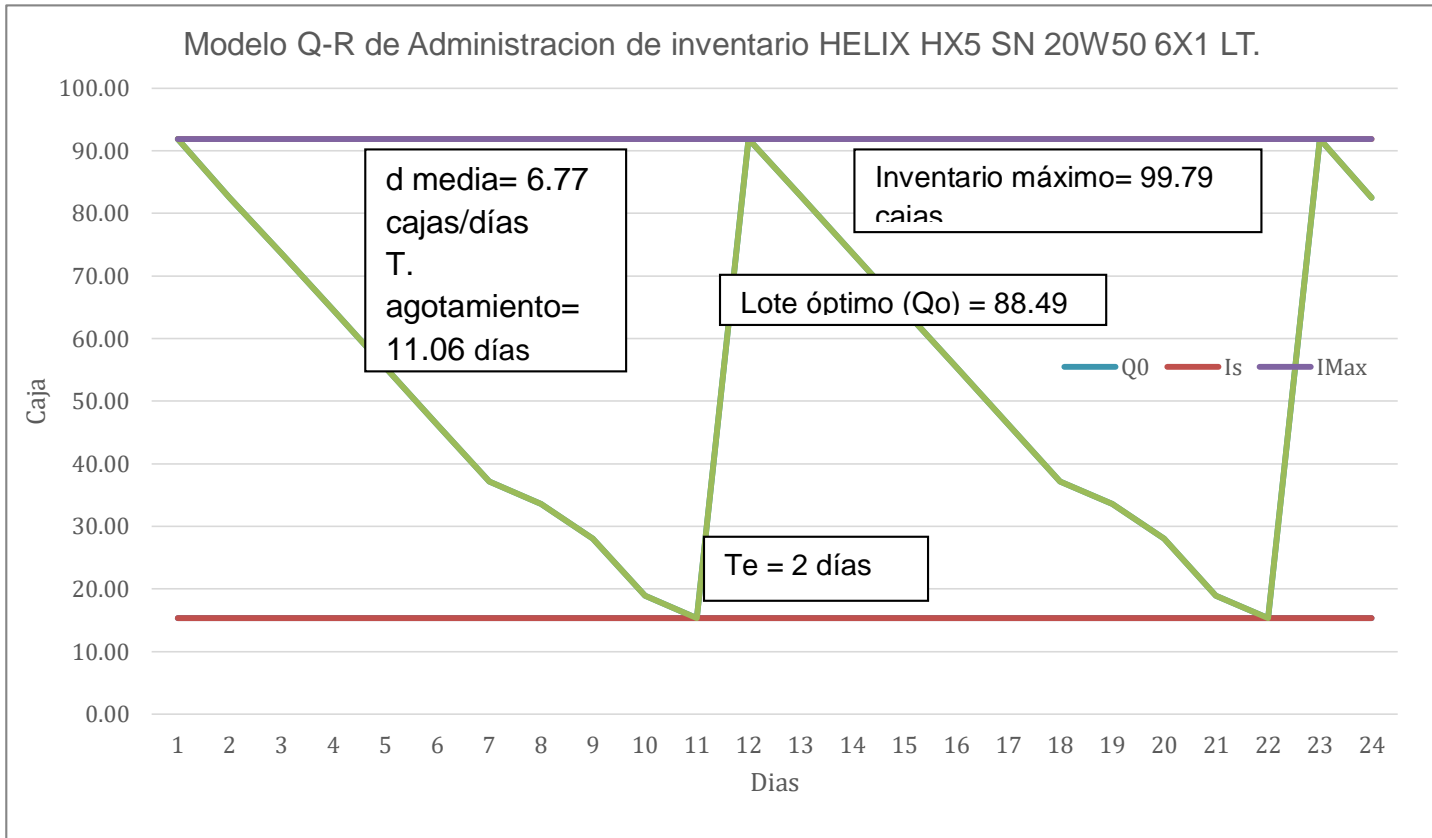
Con los datos anteriores, se procedió de igual forma, la determinación de la simulación correspondiente del modelo de Revisión Continua (Q-R), para la familia de producto tipo A de la marca SHELL.

Tabla 55: Simulación de Resultados del modelo propuesto (Q-R) del producto HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT.

<i>Orden</i>	<i>días</i>	<i>Is</i>	<i>Q₀</i>	<i>I_{Max}</i>
1	0	11,30	99,79	99,79
	1	11,30	92,92	99,79
	2	11,30	86,05	99,79
	3	11,30	79,18	99,79
	4	11,30	72,31	99,79
	5	11,30	65,45	99,79
	6	11,30	58,58	99,79
	7,00	11,30	51,71	99,79
	8	11,30	44,84	99,79
	9	11,30	37,97	99,79
	10,00	11,30	31,10	99,79
2	11	11,30	24,24	99,79
	11,06	11,30	23,82	99,79
	13	11,30	10,50	99,79
	14	11,30	3,63	99,79
	13	11,30	55,38	99,79
	14	11,30	46,27	99,79
	14,76	11,30	37,15	99,79
	15,00	11,30	28,04	99,79
	16	11,30	18,93	99,79
	17	11,30	9,81	99,79
18	11,30	0,70	99,79	
3	19	11,30	24,24	99,79
	20	11,30	92,92	99,79



Ilustración 3: Simulación Grafica del Modelo de Gestión Q-R del producto HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT





CONCLUSIÓN.

- ✓ La pequeña empresa Rapolub S.A presenta un déficit en la gestión administrativa del inventario de la familia de productos marca Shell, en términos de poca utilización de herramientas del control operativo, siendo las de mayor incidencias obtenidas, el poco conocimiento de los vendedores con respecto a la disponibilidad de stock, desorganización en la supervisión y seguimiento del control del inventario físico con respecto al presentado en la tarjeta Kardex, pérdidas de ventas por desabastecimiento, indeterminación de clasificación del mismo según prioridad de costo de inversión, además de un trabajo reducido en la planificación del control y seguimiento del proceso de compras, esto fue determinado mediante la aplicación de las herramientas básicas de calidad(Pareto, Ishikawa, hoja de verificación).
- ✓ Mediante una clasificación ABC para la familia de productos marca Shell comprados en el año 2020, su costo de inversión asciende a un total de C\$ 22,860,782.33, teniendo como resultado una clasificación de los productos tipo A de 28 productos de un total 141 representados por el 19.85% del total de productos, equivalente a C\$18,277,759.73 del total invertido.
- ✓ Conforme al uso de técnicas de pronósticos de demanda, se procesaron los registros de ventas efectuadas durante los ciclos 2018- 2020, para ser sometidos a evaluaciones mediante modelos matemáticos de regresión y de series de tiempo, estimando su comportamiento través de una simulación de escenarios con indicadores relevantes como coeficiente de correlación y error medio aritmético porcentual, los datos resultantes fueron seleccionados, por el mejor resultado respectivamente, para obtener modelos de proyección de demanda, con respecto al tiempo donde se obtuvo que el 82.14% corresponde a un modelo de regresión exponencial, un 14.28% correspondiente a un modelo de regresión logarítmica y un 3.57% a un modelo de regresión línea, con ello la disminución del error medio aritmético porcentual (MAPE) de los pronósticos donde los parámetros de decisión de selección final del pronóstico y ajustándolos con los índices estacionales obtenidos de los registros de ventas de los años 2018,2019 y 2020 según los registros de las base de datos.



- ✓ Los costos determinados para la propuesta de gestión del inventario ascendieron para realizar una orden un total de C\$ 203.04 por pedido, en donde se incluye la gestión del responsable a cargo del inventario, ordenamiento del inventario y costos indirectos de energía eléctrica, siendo los costos más significativos en la gestión de las compras. En cambio, la tasa del costo de mantener anual resultó de 10.60% que abarca, entre los más significativos, el costo de capital, pago asociado del responsable del inventario, revisión del mismo, costos indirectos.

- ✓ Desarrollando el modelo propuesto de gestión del inventario mediante el sistema de Punto de Reorden o Revisión Continua (Q-R) para la familia de productos marca shell tipo A, obteniéndose a partir de información proyectada para el ciclo 2021 un costo total de operación C\$ 155,745.16() teniendo una reducción significativa del 17,56% en relación al año 2020 en donde su costo total de operación fue C\$ 188,919.63, por lo que el modelo propuesto se ajusta a las necesidades de la pequeña empresa lubricentro “Rapolub S.A, para operar con el nivel de servicio deseado, logrando con dicha propuesta controles necesarios y eficaces que garantice stock deseado en cada compra realizada durante su ciclo anual de operación para el ciclo 2021.



RECOMENDACIONES.

- ✓ Reforzar el uso de herramientas de control operativo de entradas y salidas de los 141 productos marca Shell en la pequeña empresa, enfatizando los 28 productos tipo A, permitiendo un mejor control de los productos en el stock, asegurando el nivel de servicio deseado.

- ✓ Implementar el uso del sistema propuesto de reabastecimiento del stock total de la familia de productos marca shell donde el tipo A, está conformado por 28 productos, 42 productos de la línea B y el restante con un total de 71 productos de la línea C, que permita realizar pedidos de manera mensual para mantener el mínimo de inventario de los productos.

- ✓ Verificar la simulación del proceso de administración del inventario del modelo punto fijo de reorden (Q-R) a través de herramientas manuales o tecnológicas para los productos del tipo A de la marca shell, con esto conseguir/adquirir un menor costo en el manejo del inventario, así como reducir al mínimo las órdenes de compra y así sean programadas de acuerdo a la revisión continua del inventario.



VIII. Bibliografía

- ❖ Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES* (12.a ed.). New York, Estados Unidos: McGraw-Hill Education.
- ❖ Guerrero, H. (2009). *Inventarios: Manejo y control* (2.a ed.). Bogotá, Colombia.
- ❖ Heizer, J. H., Render, B., Murrieta, J. E. M., & Díaz, G. H. (2009). *Principios de administración de operaciones*. Ciudad de México, México: Pearson Educación.
- ❖ Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2008). *Administración de operaciones*. MEXICO, MEXICO: Pearson Educación.
- ❖ Muller, M., & Sánchez, E. (2005). *Fundamentos de administración de inventarios*. Bogotá, Colombia: Norma.
- ❖ Roberto de Holanda (2003) *Administración de Operaciones*, México.
- ❖ Roberto, C. P. (s. f.). *Administración De Las Operaciones*. Mar de Plata, Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- ❖ Santiago, H. (2018). *Herramientas para la gestión de calidad* (Spanish Edition). Madrid, España: Editorial Círculo Rojo.
- ❖ Schroeder, R. G., Goldstein, S. M., & Rungtusanatham, M. J. (2011). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES*. New York, Estados Unidos: McGraw-Hill Education.



ANEXOS

Anexo 1: Encuesta exploratoria de la situación actual de la gestión del inventario en el lubricentro.

Rapolub S.A

Esta entrevista es realizada con el objetivo de conocer la metodología actual de la gestión del inventario en Rapolub S.A.

1. ¿Qué cargo desempeña actualmente en el lubricentro?

Marca solo un óvalo.

- Encargado de
bodega
- Auxiliar de
bodega

2. ¿Existe actualmente un procedimiento relacionado a la gestión del inventario?

Marca solo un óvalo.

- S
- í
- N
- o

3. Si su respuesta anterior fue "No", ignore esta pregunta y pase a la siguiente. ¿Qué tipo de procedimiento se ocupa para el control del inventario?

Marca solo un óvalo.

- Chequeo de inventario físico anual.



Chequeo de Inventario físico mensual.

Chequeo de inventario físico semanal.

Tarjeta de control Kardex.

Otro:

4. Si la respuesta anterior es "Si", explique con detalle el procedimiento a seguir.

5. ¿Existe un periodo específico para la revisión del inventario físico?

Marca solo un óvalo.

Si.

No.

6. ¿Sabe cuáles son los productos con mayor rotación? Mencione 3 de ellos

7. ¿Se les da algún tipo de seguimiento a dichos productos?

Marca solo un óvalo.

Si.

No.



8. ¿Al momento de despachar a los vendedores, existe un chequeo final por parte del encargado de bodega?

Marca solo un óvalo.

- Diario
- Cada 3
- días
- Semanal
- Quincena
- Nunca

9. ¿Cuáles son los motivos para que se anule una factura?

Marca solo un óvalo.

- Carencia de producto
- Precios altos
- El cliente ya no lo requiere

10. ¿Cuáles son las mayores incidencias correspondientes al inventario al momento de facturar?

11. ¿Cómo considera usted que se podrían solucionar dichas incidencias?



12. ¿Hasta cuándo él vendedor se da cuenta que no hay producto en bodega?

Marca solo un óvalo.

- Siempre tiene conocimiento del producto existente en bodega
- Al momento de facturar
- No tiene conocimiento del producto existente en bodega

13. ¿El encargado de bodega pasa una lista a los vendedores de los productos qué hay en la bodega?

Marca solo un óvalo.

- Si.
- No.

14. Si la respuesta anterior fue "Si", especifique con qué frecuencia el encargado de bodega realiza este proceso:

Selecciona todos los que correspondan.

- Diario
- Cada 2
- días
- Semanal

15. ¿Cada cuánto tiempo se realizan pedidos?

Marca solo un óvalo.

- 1-2 días
- 3-4 días
- 7 días



16. ¿Qué procedimiento se sigue para ordenar producto?



Anexo 2: Respuesta de encuesta realizada a colaboradores del lubricentro.

	Encargado de bodega	Auxiliar de bodega
Respuesta 1	x	x
Respuesta 2	Si	Si
Respuesta 3	Chequeo de inventario fisico mensual	Chequeo de inventario fisico semanal.
Respuesta 4	Se realiza un inventario fisico al final de cada mes con el objetivo de mantener el control de cada uno de los productos que tiene mayor rotacion o los que son lideres para enfocar nuestras compras y maximizar nuestro capital, y asi evitar invertir en productos que se van a estancar o que son de poco movimiento.	Lo primero es ordenar los productos en su debido lugar, en una estiba contable, despues se procede al conteo, luego se retoman las facturas que salieron en el transcurso de la semana y se hace el conteo general para ver el resultado final.
Respuesta 5	Si	Si
Respuesta 6	Aceite 20W50 Galon, Aceite 20W50 Litro, Aceite 15W40 Galon	Aceite 20W50 Galon, Aceite 20W50 Litro, Aceite 15W40 Galon
Respuesta 7	Si	Si
Respuesta 8	Semanal	Diario
Respuesta 9	Carencia de producto	Carencia de producto
Respuesta 10	Falta de producto, escases del proveedor.	Escases del proveedor.
Respuesta 11	Esto se encuentra fuera de nuestro alcance ya que algunos productos demoran demasiado en ingresar al pais.	Hablar con el proveedor para que le sugiera al gerente pedir mas productos que son de mayor demanda en el mercado para que no haya escases y dichos productos lleguen a los clientes.
Respuesta 12	Al momento de facturar.	Siempre tiene conocimiento del producto existente en bodega.
Respuesta 13	No	No
Respuesta 14	N/A	N/A
Respuesta 15	7 dias	1-2 dias
Respuesta 16	Cuando los inventarios estan al minimo, se le solicita al proveedor.	Se hace el inventario de bodega, luego se ve el producto de mayor demanda y que producto esta escaso.



Anexo 3: Registro de compras de la familia de productos marca Shell Enero-Junio 2020.

Producto	Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio		
	Cantidad ordenada	Número de ordenes	Monto	Cantidad ordenada	Número de ordenes	Monto	Cantidad ordenada	Número de ordenes	Monto	Cantidad ordenada	Número de ordenes	Monto	Cantidad ordenada	Número de ordenes	Monto	Cantidad ordenada	Número de ordenes	Monto
HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	280	2	441.119,55	105	1	165.419,83	349	5	549.824,01	145	2	228.436,91	560	4	882.239,11			0,00
HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	420	3	874,94	210	1	874,94	335	5	293.105,13	350	3	551.399,44	315	2	496.259,50	40	1	63.017,08
RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	87	3	1.879,35	35	1	1.879,35	31	2	58.259,89	85	4	133.911,29	95	3	149.665,56	15	1	23.631,40
HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL			2.914,67			2.914,67	15	1	43.720,06	25	1	39.385,67	35	1	55.139,94	10	1	15.754,27
PZL 20W-50 MO 3X5 QT	55	3	1.934,16	20	1	1.934,16	25	2	48.353,99	65	3	102.402,75	30	2	47.262,81	25	1	39.385,67
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	55	3	2.309,81	15	1	2.309,81	15	1	34.647,19	40	2	63.017,08	40	2	63.017,08	25	1	39.385,67
RIMULA R2 25W50 20 LTS	15	1	2.764,19	15	1	2.764,19	15	1	41.462,91	43	2	67.743,36	21	1	33.083,97			0,00
RIMULA R4 15W40 5X1 AG	30	2	2.416,43	15	1	2.416,43	15	1	36.246,43	28	1	44.111,96	21	1	33.083,97			0,00
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	40	2	1.760,56	35	1	1.760,56	20	1	35.211,11	20	1	31.508,54	40	2	63.017,08			0,00
RIMULA R4 X 15W40 20 LTS			2.515,20	15	1	2.515,20	27	2	67.910,28	29	2	45.687,38	24	2	37.810,25			0,00
HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	35	1	2.715,38			2.715,38	15	1	40.730,67	15	1	23.631,40			0,00			0,00
RIMULA R4 15W40 3X1 AG	35	1	1.941,14			1.941,14	40	2	77.645,56			0,00	25	1	39.385,67			0,00
RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	35	1	2.072,66	35	1	2.072,66			0,00			0,00	15	1	23.631,40			0,00
RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	23	2	1.925,24			1.925,24	16	1	30.803,92	40	2	63.017,08			0,00	10	1	15.754,27
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	19	1	1.833,52			1.833,52	15	1	27.502,74	35	2	55.139,94	30	2	47.262,81			0,00
HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT			3.224,58	33	1	3.224,58			0,00	5	1	7.877,13			0,00			0,00
RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	50	3	1.679,06			1.679,06	55	2	92.348,38			0,00			0,00	15	1	23.631,40
ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L			914,76			914,76			0,00	50	1	78.771,35	40	1	63.017,08	30	1	47.262,81



PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	10	1	2.571,89	15	1	2.571,89	10	1	25.718,90	15	2	23.631,40			0,00			0,00
RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS			1.385,11			1.385,11	35	1	48.478,77			0,00			0,00	15	1	23.631,40
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	6	1	1.187,84	30	1	1.187,84	30	2	35.635,15	8	1	12.603,42			0,00	20	1	31.508,54
RIMULA R2 50 5X1 AG	15	1	2.676,17			2.676,17	15	1	40.142,55			0,00	21	1	33.083,97			0,00
PZL 20W-50 MO 6X1 QT	20	1	1.020,51			1.020,51	30	1	30.615,30	45	2	70.894,21	40	1	63.017,08	20	1	31.508,54
PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT			1.263,56			1.263,56	16	1	20.216,89	30	1	47.262,81	30	1	47.262,81			0,00
SHELLZONE 50/50 6X1 AG			3.057,19			3.057,19	10	1	30.571,90			0,00	5	1	7.877,13	5	1	7.877,13
ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS			2.347,76			2.347,76	20	1	46.955,19	25	1	39.385,67			0,00			0,00
NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	35	2	2.927,94			2.927,94	15	1	43.919,17			0,00			0,00			0,00
SHELLZONE 6X1 AG	10	2	2.662,71			2.662,71	5	1	13.313,55	5	1	7.877,13	10	2	15.754,27			0,00
SPIRAX S2 A 85W140 5X1 AG			2.837,94			2.837,94			0,00	8	1	12.603,42	15	1	23.631,40			0,00
HELIX HX7 SN 10W40 6X1 LT	9	1	1.383,14			1.383,14	20	1	27.662,86			0,00			0,00			0,00
RIMULA R4 X 15W40 209 LTS			25.912,05			25.912,05			0,00			0,00			0,00			0,00
DIALA S2 ZX A- 209 LTS			21.505,00			21.505,00			0,00			0,00			0,00			0,00
AIR TOOL S2 A 320 209 LTS (TORCU)	5	1	25.415,00			25.415,00			0,00			0,00			0,00			0,00
REFRIG S4 FR-V 68 209 LTS (SINTETICO)			61.910,29			61.910,29	2	1	123.820,57			0,00			0,00			0,00
MORLINA S3 BA 100 209 LTS	5	1	24.437,50			24.437,50			0,00			0,00			0,00			0,00
RIMULA R5 E 10W-40 12X1 1 LTS	16	1	1.725,95			1.725,95			0,00			0,00	20	2	31.508,54			0,00
SPIRAX HD 85W140 209 LTS			23.232,56	3	1	23.232,56			0,00			0,00			0,00			0,00
TELLUS S2 M 32 209 LTS			26.620,20			26.620,20			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL MOTOCYCLE 20W-50 SL 12X1 QT			2.208,17			2.208,17			0,00			0,00			0,00			0,00
GADUS S3 V220C 2 180 KG (RET.LX)			35.054,26			35.054,26			0,00			0,00	3	1	4.726,28			0,00
TELLUS S3 V 46 209 LTS			34.232,05			34.232,05	3	1	102.696,15			0,00			0,00			0,00



PZL PLATINUM 5W-30 6X1 QT	20	1	1.506,66	10	1	1.506,66			0,00	10	1	15.754,27			0,00		0,00
TELLUS S2 V 68 209 LTS			31.718,44			31.718,44			0,00			0,00			0,00		0,00
PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 209 LTS			31.074,05			31.074,05	3	1	93.222,15			0,00			0,00		0,00
SPIRAX S5 CFD M 60 55 AG			30.302,50			30.302,50			0,00			0,00			0,00		0,00
HELIX ULTRA SN 5W40 3X1 GAL			2.756,55			2.756,55			0,00			0,00			0,00		0,00
TELLUS S2 M 46 209 LTS			27.247,64			27.247,64			0,00			0,00	2	1	3.150,85		0,00
SPIRAX S3 ATF MD3 209 LTS (D TG)			27.179,54	3	1	27.179,54			0,00			0,00			0,00		0,00
SPIRAX S2 A 85W-140 3X1 AG	15	1	1.959,06			1.959,06			0,00	11	1	17.329,70			0,00		0,00
RIMULA R4 15W40 6X1 1 LTS			1.006,43			1.006,43			0,00			0,00			0,00		0,00
PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 12X1 QT			1.355,23			1.355,23	4	1	5.420,90	15	1	23.631,40	15	1	23.631,40		0,00
PZL PLATINUM 5W-30 209 LTS			35.461,48			35.461,48			0,00			0,00			0,00		0,00
RIMULA R4 15W40 12X1 1 LTS	20	1	2.012,87			2.012,87	15	1	30.193,02			0,00			0,00		0,00
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 209 LTS C-J4			23.460,00			23.460,00			0,00	3	1	4.726,28			0,00		0,00
RIMULA R2 50 12X1 1 LTS			1.501,44			1.501,44			0,00			0,00			0,00		0,00
SPIRAX S4 CX 30 209 LTS (D TC 30) TO-4			32.695,30			32.695,30			0,00			0,00			0,00		0,00
RIMULA R5 E 10W-40 209			32.693,64			32.693,64			0,00			0,00	2	1	3.150,85		0,00
SPIRAX S4 CX 10W TO 4 209 LTS TO-4			31.881,19			31.881,19			0,00			0,00			0,00		0,00
HEAT TRANSFER OIL S2 X 209 LTS (TH)			20.665,00	3	1	20.665,00			0,00			0,00			0,00		0,00
RIMULA R2 40 20 LTS			2.713,71			2.713,71			0,00			0,00	21	1	33.083,97		0,00
TELLUS S2 M 68 209 LTS			29.125,97			29.125,97	2	1	58.251,94			0,00			0,00		0,00
MORLINA S3 BA 220 209 LTS			24.437,50			24.437,50			0,00	2	1	3.150,85			0,00		0,00
RIMULA R4 L 15W-40 209 LTS			23.924,76			23.924,76			0,00			0,00	2	1	3.150,85		0,00



SPIRAX S6 GME 50 209 LTS (CAJA ITON)			42.423,50	1	1	42.423,50			0,00			0,00			0,00		0,00	
RIMULA R2 10W 20 LTS	15	1	2.729,32			2.729,32			0,00			0,00			0,00		0,00	
GADUS S3 V460D 2 18 KG(RET CMX)	5	1	5.668,88			5.668,88			0,00	2	1	3.150,85			0,00		0,00	
TELLUS S3 V 68 209 LTS			18.898,27			18.898,27			0,00			0,00	2	1	3.150,85		0,00	
REFRIG S2 FR-A 68 209 LTS (MINERAL)	1	1	35.874,25			35.874,25			0,00			0,00			0,00		0,00	
SPIRAX S4 CX 50 209 LTS (D TC 50) TO-4			33.900,69			33.900,69			0,00			0,00	1	1	1.575,43		0,00	
SHELL ROTELA ELC 50/50 6X1 AG			3.633,13			3.633,13			0,00			0,00			0,00	2	1	3.150,85
TELLUS S3 M 68 209 LTS	1	1	31.768,75			31.768,75			0,00			0,00			0,00		0,00	
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 5X1 QT			3.128,00			3.128,00			0,00			0,00			0,00		0,00	
TELLUS S2 M 68 5X1 AG			3.014,64			3.014,64			0,00			0,00			0,00		0,00	
TELLUS S2 V 32 5X1 AG	8	1	3.286,68			3.286,68			0,00			0,00			0,00		0,00	
RIMULA R3 MV 15W-40 CI-4 20 LTS			2.106,86			2.106,86			0,00	14	1	22.055,98			0,00		0,00	
SPIRAX S4 TXM 209 LTS (D TD)			29.277,43			29.277,43			0,00			0,00			0,00		0,00	
SPIRAX S2 A ALS 80W-90 209 LTS			29.251,69	1	1	29.251,69			0,00			0,00			0,00		0,00	
HELIX HX3 SL 40 12x1 LT	5	1	1.698,03			1.698,03			0,00	4	1	6.301,71			0,00		0,00	
HELIX ULTRA SN 5W40 12X1 LT	2	1	2.857,90			2.857,90			0,00			0,00	5	1	7.877,13		0,00	
PZL PLATINUM 5W- 20 209 LTS			25.170,63			25.170,63	1	1	25.170,63			0,00			0,00		0,00	
AIR TOOL S2 A 150 209 LTS (TORCU)			25.133,14	1	1	25.133,14			0,00			0,00			0,00		0,00	
AIR TOOL OIL S2 A 100 209 LTS (TORCULA)			25.072,88			25.072,88			0,00			0,00			0,00		0,00	
GADUS S3 V220C 2 0.4 KG (RET. LX)			1.375,15			1.375,15			0,00			0,00			0,00		0,00	
NAUTILUS TCW 3 6X1 QT	15	1	974,59			974,59			0,00			0,00			0,00		0,00	
GADUS S5 T460 1.5 18 KG			11.827,75			11.827,75			0,00			0,00			0,00	2	1	3.150,85
SPIRAX HD 80W90 209 LTS			23.351,79			23.351,79			0,00	1	1	1.575,43			0,00		0,00	

Propuesta de un Modelo de Gestión de Inventario de la línea de productos marca Shell
en la pequeña empresa Lubricentro Rapolub S.A. en el municipio de Managua



RIMULA R4 15W40 209 LTS			23.124,72	1	1	23.124,72			0,00			0,00			0,00		0,00	
RIMULA R2 25W50 209 LTS	1	1	23.024,29			23.024,29			0,00			0,00			0,00		0,00	
MALLEUS GL 3500 35 LBS	1	1	5.571,75			5.571,75			0,00			0,00			0,00		0,00	
SPIRAX HD 80W90 12X1 QT			2.220,14			2.220,14	10	1	22.201,37			0,00			0,00		0,00	
RIMULA R2 40 209 LTS			21.993,75			21.993,75	1	1	21.993,75			0,00			0,00		0,00	
RIMULA R2 MULTI 25W-50 12X1 1 LTS	10	1	1.462,85			1.462,85			0,00			0,00			0,00	3	1	4.726,28
RIMULA R2 10W 209 LTS			21.114,00	1	1	21.114,00			0,00			0,00			0,00			0,00
CORENA S4 R 46 5X1 AG (PALETA)			5.236,09			5.236,09			0,00			0,00	4	1	6.301,71			0,00
HELIX HX3 SL/CF 40 3X1 GAL			1.698,97	3	1	1.698,97			0,00			0,00	2	1	3.150,85			0,00
GADUS S2 U1000 2 18 KG (DARINA S2)	5	1	3.812,25			3.812,25			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S6 AXME 80W140 5X1 AG			6.158,25			6.158,25			0,00	1	1	1.575,43			0,00			0,00
PZL PLATINUM GEAR 75W-90 GL4 12X1 QT(SYNT)			3.636,30			3.636,30			0,00			0,00			0,00	5	1	7.877,13
RIMULA ULTRA 5W- 30 3X5 LTS			4.310,78			4.310,78	2	1	8.621,55			0,00			0,00			0,00
RIMULA R2 40 3X4 LTS			1.554,23	5	1	1.554,23			0,00	2	1	3.150,85			0,00	3	1	4.726,28
GADUS S2 V220 AC 2 18 KG(ALV.EP 2)			3.329,85			3.329,85			0,00			0,00			0,00			0,00
GADUS S2 V220 (GRADO) 00 18 KG			4.105,50			4.105,50			0,00			0,00			0,00	4	1	6.301,71
PZL PLATINUM 5W- 30 3X5 QT	6	1	2.727,23			2.727,23			0,00			0,00			0,00			0,00
CORENA S4 R 68 5X1 AG (PALETA)			5.264,65			5.264,65			0,00			0,00			0,00			0,00
RIM R5 LE 10W30 CK4- 3/4			3.135,00			3.135,00			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL 10W-30 MO GF5 3X5 QT	7	1	2.199,38			2.199,38			0,00			0,00			0,00			0,00
NAUTILUS PREMIUM 3X1 AG			1.836,51			1.836,51			0,00			0,00	3	1	4.726,28			0,00
REFRIG S4 FR-V 68 5X1 AG (SINTETICO)	2	1	4.692,00			4.692,00			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL HM VEHICLE 25W-60 5X1 AG	5	1	2.806,05			2.806,05			0,00			0,00			0,00			0,00
CORENA S4 P 100 20 LTS (PISTON)			6.842,50			6.842,50			0,00	2	1	3.150,85			0,00			0,00

Tesis para optar al título de ingeniero industrial.



PZL HM VEHICLE 25W-60 3X5 QT			2.639,66			2.639,66			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL AXLE 80W-90 12X1 QT	5	1	2.592,33			2.592,33			0,00			0,00			0,00			0,00
TELLUS S2 M 32 5X1 AG	5	1	2.534,68			2.534,68			0,00			0,00			0,00			0,00
RIMULA R2 40 12X1 1 LTS	2	1	1.583,55			1.583,55			0,00	2	1	3.150,85			0,00			0,00
SPIRAX S3 ATF MD3 5X1 AG (D TG)			3.114,29			3.114,29			0,00			0,00	4	1	6.301,71			0,00
PZL PLATINIUM 5W-30 24X1 QT (ECO)			3.914,78			3.914,78	3	1	11.744,34			0,00			0,00			0,00
TELLUS S2 M 46 5X1 AG	4	1	2.880,45			2.880,45			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S3 ATF MD3 12X1 QT			2.287,35			2.287,35			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL 10W-30 MO GF5 12X1 QT	6	1	1.876,80			1.876,80			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S2 A 80W- 90 3X1 4 LTS	5	1	2.016,86			2.016,86			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S6 GME 50 5X1 AG (CAJA ITON)			4.887,50			4.887,50			0,00			0,00	2	1	3.150,85			0,00
GADUS S2 V220 (GRADO) 0 18 KG			3.128,00			3.128,00			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL PLATINIUM 10W-30 6X1 QT			1.847,48			1.847,48			0,00			0,00			0,00			0,00
GADUS S2 V100 3 18 KG(ALV. 3)			4.594,25			4.594,25			0,00	2	1	3.150,85			0,00			0,00
GADUS S3 V460D 2 0.4X10 (GRAFITADA NEGRA)	1	1	1.494,70			1.494,70			0,00			0,00			0,00			0,00
TELLUS S2 V 46 5X1 AG			2.932,50			2.932,50			0,00			0,00	3	1	4.726,28			0,00
SPIRA S2 A 85W- 140 12X1 LTS	5	1	1.759,50			1.759,50			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL 10W-40 MO SN 12X1 QT			1.548,36			1.548,36			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S2 G 90 20 LTS			2.565,94			2.565,94			0,00	3	1	4.726,28			0,00			0,00
PZL PLATINIUM 5W-20 FULL 24X1 QT (ECO)			3.826,91	2	1	3.826,91			0,00			0,00			0,00			0,00
TELLUS S2 M 100 5X1 AG			2.541,50			2.541,50			0,00	3	1	4.726,28			0,00			0,00
GADUS S3 V220C 2 18 KG (RET.LX)			3.572,99	2	1	3.572,99			0,00			0,00			0,00			0,00
BMW TPT LL04 5W- 30 12X1 LTS			3.168,86	2	1	3.168,86			0,00			0,00			0,00			0,00



SPIRAX S6 AXRME 75W-90 5X1 AG (DIFER)		6.158,25			6.158,25			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S2 A 80W- 90 5X1 AG		2.967,81			2.967,81			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S4 TXM 5X1 AG (D TD)		2.879,12	2	1	2.879,12			0,00			0,00			0,00			0,00
BMW M TPT 10W-60 12X1 1 LTS		2.815,20			2.815,20			0,00			0,00	2	1	3.150,85			0,00
ADVANCE 4T ULTRA 15W-50 12X1 1 LTS		2.697,90			2.697,90			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL PLATINUM LV MULTI- VEHICLE ATF		840,00			840,00			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL HM VEHICLE 25W-60 12X1 QT		2.092,63			2.092,63			0,00			0,00			0,00			0,00
ADVANCE 4T AX520W-50 12X1 1 LTS		1.829,53	1	1	1.829,53			0,00			0,00			0,00			0,00



Anexo 4: Registro de compras de la familia de productos marca Shell Julio-Diciembre 2020.

Producto	Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre		
	Cantidad ordenada	Numero de ordenes	Monto	Cantidad ordenada	Numero de ordenes	Monto	Cantidad ordenada	Numero de ordenes	Monto	Cantidad ordenada	Numero de ordenes	Monto	Cantidad ordenada	Numero de ordenes	Monto	Cantidad ordenada	Numero de ordenes	Monto
HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	340	7	535.645,17	180	3	283.576,86	258	4	406.460,16	310	4	488.382,36	370	5	582.907,98	280	4	441.119,55
HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	370	6	582.907,98	220	3	346.593,93	265	4	417.488,15	220	4	346.593,93	396	6	623.869,08	250	4	393.856,74
RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	70	5	110.279,89	40	2	63.017,08	35	2	55.139,94	55	4	86.648,48	65	4	102.402,75	50	2	78.771,35
HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	35	4	55.139,94	30	3	47.262,81	30	2	47.262,81	30	2	47.262,81	40	2	63.017,08	20	1	31.508,54
PZL 20W-50 MO 3X5 QT	8	1	12.603,42	40	2	63.017,08	20	1	31.508,54	20	2	31.508,54	44	4	69.318,79	35	2	55.139,94
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	7	1	11.027,99	15	1	23.631,40	15	1	23.631,40	20	2	31.508,54	32	3	50.413,66	25	2	39.385,67
RIMULA R2 25W50 20 LTS			0,00			0,00	20	2	31.508,54	2	1	3.150,85	12	2	18.905,12	63	4	99.251,90
RIMULA R4 15W40 5X1 AG			0,00	10	1	15.754,27	35	1	55.139,94			0,00	20	2	31.508,54	40	1	63.017,08
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	15	1	23.631,40	20	2	31.508,54	15	1	23.631,40	30	2	47.262,81	20	1	31.508,54	30	2	47.262,81
RIMULA R4 X 15W40 20 LTS			0,00	7	1	11.027,99	50	2	78.771,35	35	1	55.139,94			0,00			0,00
HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	18	2	28.357,69	10	1	15.754,27	50	2	78.771,35	10	1	15.754,27	10	1	15.754,27	10	1	15.754,27
RIMULA R4 15W40 3X1 AG	10	1	15.754,27	20	1	31.508,54	10	1	15.754,27	20	2	31.508,54	20	1	31.508,54	30	2	47.262,81
RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	30	4	47.262,81	10	1	15.754,27			0,00	20	2	31.508,54	25	2	39.385,67	15	1	23.631,40
RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	5	1	7.877,13	25	1	39.385,67	8	1	12.603,42	10	1	15.754,27	25	2	39.385,67	20	3	31.508,54
HELIX HX3 HM SL/CF			0,00	10	1	15.754,27	26	3	40.961,10	10	1	15.754,27	20	2	31.508,54	25	3	39.385,67



25W60 12X1 1 LTS																		
HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	15	2	23.631,40			0,00	15	1	23.631,40	18	2	28.357,69	20	2	31.508,54			0,00
RIMULA R2 50 3X1 4 LTS			0,00			0,00	15	1	23.631,40	10	1	15.754,27	30	3	47.262,81	15	1	23.631,40
ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	12	1	18.905,12	60	2	94.525,62	26	1	40.961,10	40	2	63.017,08			0,00	40	3	63.017,08
PZL SYNTETIC BLEND 15W- 40 3X5 QT			0,00	15	2	23.631,40			0,00			0,00	20	2	31.508,54	15	2	23.631,40
RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	25	3	39.385,67	25	2	39.385,67	10	1	15.754,27			0,00	35	2	55.139,94	20	1	31.508,54
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	20	1	31.508,54	10	1	15.754,27	20	1	31.508,54			0,00			0,00	20	1	31.508,54
RIMULA R2 50 5X1 AG			0,00			0,00			0,00	10	1	15.754,27			0,00	11	1	17.329,70
PZL 20W-50 MO 6X1 QT			0,00			0,00	10	1	15.754,27			0,00			0,00	20	1	31.508,54
PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	20	1	31.508,54	15	1	23.631,40	20	1	31.508,54			0,00			0,00	10	1	15.754,27
SHELLZONE 50/50 6X1 AG	5	2	7.877,13	5	1	7.877,13	5	1	7.877,13	3	1	4.726,28	12	3	18.905,12	6	1	9.452,56
ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00	10	1	15.754,27	11	2	17.329,70
NAUTILUS PREMIUN 20 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	2	1	3.150,85
SHELLZONE 6X1 AG	8	2	12.603,42	3	1	4.726,28	8	2	12.603,42	8	2	12.603,42			0,00			0,00
SPIRAX S2 A 85W140 5X1 AG			0,00			0,00	15	1	23.631,40			0,00	10	1	15.754,27	5	1	7.877,13
HELIX HX7 SN 10W40 6X1 LT	10	1	15.754,27	30	1	47.262,81			0,00	20	1	31.508,54			0,00	10	1	15.754,27
RIMULA R4 X 15W40 209 LTS	5	1	7.877,13			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
DIALA S2 ZX A- 209 LTS			0,00			0,00			0,00	6	1	9.452,56			0,00			0,00



AIR TOOL S2 A 320 209 LTS (TORCU)			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
REFRIG S4 FR-V 68 209 LTS (SINTETICO)			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
MORLINA S3 BA 100 209 LTS			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
RIMULA R5 E 10W-40 12X1 1 LTS	12	1	18.905,12			0,00			0,00					0,00	20	2	31.508,54
SPIRAX HD 85W140 209 LTS			0,00			0,00	2	1	3.150,85					0,00			0,00
TELLUS S2 M 32 209 LTS			0,00	4	1	6.301,71			0,00					0,00			0,00
PZL MOTORCYCLE 20W-50 SL 12X1 QT	13	1	20.480,55	15	1	23.631,40	20	1	31.508,54					0,00			0,00
GADUS S3 V220C 2 180 KG (RET.LX)			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
TELLUS S3 V 46 209 LTS			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
PZL PLATINUM 5W-30 6X1 QT			0,00	15	1	23.631,40			0,00					0,00	10	1	15.754,27
TELLUS S2 V 68 209 LTS			0,00			0,00	3	1	4.726,28					0,00			0,00
PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 209 LTS			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
SPIRAX S5 CFD M 60 55 AG	3	1	4.726,28			0,00			0,00					0,00			0,00
HELIX ULTRA SN 5W40 3X1 GAL	10	1	15.754,27	10	1	15.754,27			0,00	5	1	7.877,13		0,00	5	1	7.877,13
TELLUS S2 M 46 209 LTS			0,00			0,00			0,00				1	1	1.575,43		0,00
SPIRAX S3 ATF MD3 209 LTS (D TG)			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
SPIRAX S2 A 85W-140 3X1 AG			0,00			0,00			0,00	3	1	4.726,28		0,00	10	1	15.754,27



RIMULA R4 15W40 6X1 1 LTS	15	1	23.631,40			0,00	20	1	31.508,54			0,00	20	1	31.508,54	20	1	31.508,54
PZL SYNETIC BLEND 15W- 40 12X1 QT			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	20	1	31.508,54
PZL PLATINUM 5W-30 209 LTS	2	1	3.150,85			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
RIMULA R4 15W40 12X1 1 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 209 LTS C-J4			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
RIMULA R2 50 12X1 1 LTS			0,00	22,5	1	35.447,11	18	1	28.357,69			0,00			0,00	5	1	7.877,13
SPIRAX S4 CX 30 209 LTS (D TC 30) TO-4			0,00			0,00	2	1	3.150,85			0,00			0,00			0,00
RIMULA R5 E 10W-40 209			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S4 CX 10W TO 4 209 LTS TO-4			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	2	1	3.150,85
HEAT TRANSFER OIL S2 X 209 LTS (TH)			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
RIMULA R2 40 20 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00	1	1	1.575,43
TELLUS S2 M 68 209 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
MORLINA S3 BA 220 209 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
RIMULA R4 L 15W-40 209 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S6 GME 50 209 LTS (CAJA ITON)			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
RIMULA R2 10W 20 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00



GADUS S3 V460D 2 18 KG(RET CMX)			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
TELLUS S3 V 68 209 LTS			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
REFRIG S2 FR-A 68 209 LTS (MINERAL)			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
SPIRAX S4 CX 50 209 LTS (D TC 50) TO-4			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
SHELL ROTELA ELC 50/50 6X1 AG	5	1	7.877,13			0,00			0,00					0,00	2	1	3.150,85
TELLUS S3 M 68 209 LTS			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 5X1 QT			0,00			0,00			0,00					0,00	10	1	15.754,27
TELLUS S2 M 68 5X1 AG			0,00			0,00	10	1	15.754,27					0,00			0,00
TELLUS S2 V 32 5X1 AG			0,00			0,00			0,00					0,00	1	1	1.575,43
RIMULA R3 MV 15W-40 CI-4 20 LTS			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
SPIRAX S4 TXM 209 LTS (D TD)			0,00			0,00			0,00				1	1.575,43			0,00
SPIRAX S2 A ALS 80W-90 209 LTS			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
HELIX HX3 SL 40 12x1 LT			0,00	2	1	3.150,85			0,00	2	1	3.150,85		0,00	4	1	6.301,71
HELIX ULTRA SN 5W40 12X1 LT			0,00			0,00	3	1	4.726,28					0,00			0,00
PZL PLATINUM 5W-20 209 LTS			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
AIR TOOL S2 A 150 209 LTS (TORCU)			0,00			0,00			0,00					0,00			0,00
AIR TOOL OIL S2 A 100 209			0,00			0,00			0,00	1	1	1.575,43		0,00			0,00



LTS (TORCULA)																		
GADUS S3 V220C 2 0.4 KG (RET. LX)			0,00			0,00	9	1	14.178,84			0,00			0,00	9	1	14.178,84
NAUTILUS TCW 3 6X1 QT			0,00			0,00			0,00			0,00	10	1	15.754,27			0,00
GADUS S5 T460 1.5 18 KG			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX HD 80W90 209 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
RIMULA R4 15W40 209 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
RIMULA R2 25W50 209 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
MALLEUS GL 3500 35 LBS			0,00	3	1	4.726,28			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX HD 80W90 12X1 QT			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
RIMULA R2 40 209 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
RIMULA R2 MULTI 25W-50 12X1 1 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00	2	1	3.150,85			0,00
RIMULA R2 10W 209 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
CORENA S4 R 46 5X1 AG (PALETA)			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
HELIX HX3 SL/CF 40 3X1 GAL	4	1	6.301,71			0,00	1	1	1.575,43			0,00	2	1	3.150,85			0,00
GADUS S2 U1000 2 18 KG (DARINA S2)			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S6 AXME 80W140 5X1 AG			0,00			0,00			0,00	2	1	3.150,85			0,00			0,00
PZL PLATINUM GEAR 75W-90			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00



GL4 12X1 QT(SYNT)																	
RIMULA ULTRA 5W-30 3X5 LTS			0,00			0,00			0,00	2	1	3.150,85			0,00		0,00
RIMULA R2 40 3X4 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00	1	1	1.575,43		0,00
GADUS S2 V220 AC 2 18 KG(ALV.EP 2)			0,00			0,00			0,00			0,00	5	1	7.877,13		0,00
GADUS S2 V220 (GRADO) 00 18 KG			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00
PZL PLATINUM 5W-30 3X5 QT			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00
CORENA S4 R 68 5X1 AG (PALETA)			0,00	3	1	4.726,28			0,00			0,00			0,00		0,00
RIM R5 LE 10W30 CK4- ³ / ₄	5	1	7.877,13			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00
PZL 10W-30 MO GF5 3X5 QT			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00
NAUTILUS PREMIUN 3X1 AG			0,00			0,00	5	1	7.877,13			0,00			0,00		0,00
REFRIG S4 FR-V 68 5X1 AG (SINTETICO)			0,00			0,00	1	1	1.575,43			0,00			0,00		0,00
PZL HM VEHICLE 25W-60 5X1 AG			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00
CORENA S4 P 100 20 LTS (PISTON)			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00
PZL HM VEHICLE 25W-60 3X5 QT			0,00			0,00			0,00	5	1	7.877,13			0,00		0,00
PZL AXLE 80W-90 12X1 QT			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00
TELLUS S2 M 32 5X1 AG			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00		0,00



RIMULA R2 40 12X1 1 LTS		0,00	2	1	3.150,85			0,00			0,00	2	1	3.150,85			0,00
SPIRAX S3 ATF MD3 5X1 AG (D TG)		0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL PLATINIUM 5W-30 24X1 QT (ECO)		0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
TELLUS S2 M 46 5X1 AG		0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S3 ATF MD3 12X1 QT		0,00	5	1	7.877,13			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL 10W-30 MO GF5 12X1 QT		0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S2 A 80W-90 3X1 4 LTS		0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S6 GME 50 5X1 AG (CAJA ITON)		0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
GADUS S2 V220 (GRADO) 0 18 KG		0,00	3	1	4.726,28			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL PLATINIUM 10W-30 6X1 QT		0,00	5	1	7.877,13			0,00			0,00			0,00			0,00
GADUS S2 V100 3 18 KG(ALV. 3)		0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
GADUS S3 V460D 2 0.4X10 (GRAFITADA NEGRA)		0,00	5	1	7.877,13			0,00			0,00			0,00			0,00
TELLUS S2 V 46 5X1 AG		0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRA S2 A 85W-140 12X1 LTS		0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00
PZL 10W-40 MO SN 12X1 QT		0,00	5	1	7.877,13			0,00			0,00			0,00			0,00
SPIRAX S2 G 90 20 LTS		0,00			0,00			0,00			0,00			0,00			0,00



PZL PLATINIUM 5W-20 FULL 24X1 QT (ECO)			0,00			0,00			0,00			0,00				0,00
TELLUS S2 M 100 5X1 AG			0,00			0,00			0,00			0,00				0,00
GADUS S3 V220C 2 18 KG (RET.LX)			0,00			0,00			0,00			0,00				0,00
BMW TPT LL04 5W-30 12X1 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00				0,00
SPIRAX S6 AXRME 75W- 90 5X1 AG (DIFER)			0,00			0,00			0,00			0,00				0,00
SPIRAX S2 A 80W-90 5X1 AG			0,00			0,00	2	1	3.150,85			0,00				0,00
SPIRAX S4 TXM 5X1 AG (D TD)			0,00			0,00			0,00			0,00				0,00
BMW M TPT 10W-60 12X1 1 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00				0,00
ADVANCE 4T ULTRA 15W- 50 12X1 1 LTS			0,00	2	1	3.150,85			0,00			0,00				0,00
PZL PLATINIUM LV MULTI- VEHICLE ATF			0,00			0,00			0,00	5	1	7.877,13				0,00
PZL HM VEHICLE 25W-60 12X1 QT			0,00	2	1	3.150,85			0,00			0,00				0,00
ADVANCE 4T AX520W-50 12X1 1 LTS			0,00			0,00			0,00			0,00				0,00



Anexo 5: Registro de ventas Productos A marca Shell Enero - Junio 2018.

Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	599,33	288,33	280,33	434,00	178,33	153,67
HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	443,50	353,00	287,58	414,83	231,67	253,50
RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	39,75	87,33	69,08	81,08	57,83	40,17
HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	45,00	28,00	16,00	37,00	30,33	5,00
PZL 20W-50 MO 3X5 QT	48,33	23,00	25,00	50,00	35,00	27,00
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	16,00	25,00	13,00	37,67	24,00	17,00
RIMULA R2 25W50 20 LTS	58,00	26,00	37,00	41,00	33,00	27,00
RIMULA R4 15W40 5X1 AG	22,00	24,00	10,00	17,00	16,00	17,00
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	93,00	52,00	49,00	45,33	23,00	27,25
RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	75,00	54,00	48,00	29,00	27,25	21,00
HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	30,33	38,00	10,33	21,00	14,00	18,25
RIMULA R4 15W40 3X1 AG	22,25	24,00	21,00	26,67	20,00	14,67
RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	22,33	21,00	17,00	11,00	14,00	9,63
RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	38,00	41,00	21,00	28,00	20,00	14,00
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	46,00	33,00	18,00	22,00	17,33	14,00
HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	10,00	19,00	10,25	14,33	6,00	8,42
RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	12,33	8,00	16,33	19,33	8,50	15,00
ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	9,17	10,17	7,00	11,17	9,00	9,00
PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	7,00	6,00	8,00	8,00	7,00	5,00
RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	9,00	9,00	9,67	6,33	9,00	12,00
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	12,00	10,00	8,00	12,00	15,00	10,00
RIMULA R2 50 5X1 AG	20,00	19,00	14,00	16,00	14,00	15,00
PZL 20W-50 MO 6X1 QT	13,00	16,00	18,00	18,00	15,00	12,00
PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	13,00	12,00	9,00	14,83	11,00	10,00
SHELLZONE 50/50 6X1 AG	7,00	6,00	6,33	6,33	7,00	5,00
ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	8,00	7,00	6,00	7,08	4,50	6,00
NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	8,00	10,00	7,00	8,00	9,00	11,00
SHELLZONE 100% 6X1 AG	7,00	7,00	4,17	4,00	5,00	3,00



Anexo 6: Registro de ventas Productos A marca Shell Julio - Diciembre 2018.

Producto	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	293,67	275,00	260,67	182,33	292,67	363,33
HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	345,00	184,17	212,33	287,50	284,00	318,33
RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	67,00	64,08	79,17	53,75	18,17	61,25
HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	25,00	24,00	32,00	24,33	54,67	25,33
PZL 20W-50 MO 3X5 QT	21,00	42,00	21,00	30,33	16,67	34,00
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	27,00	17,67	31,33	21,00	13,00	21,00
RIMULA R2 25W50 20 LTS	26,00	18,00	19,00	16,60	15,00	19,00
RIMULA R4 15W40 5X1 AG	15,00	18,00	14,00	13,00	12,40	14,35
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	38,00	33,00	25,00	21,33	23,00	19,00
RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	27,00	28,00	43,00	54,20	20,00	22,00
HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	20,00	12,67	15,00	11,33	12,00	9,25
RIMULA R4 15W40 3X1 AG	19,00	13,50	11,00	25,67	37,00	19,67
RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	8,00	8,00	10,00	7,65	25,67	14,33
RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	13,00	21,00	19,50	23,00	14,00	23,08
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	30,00	17,50	19,00	17,00	14,25	12,25
HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	7,00	8,00	8,58	6,00	10,25	4,00
RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	13,00	11,00	13,00	15,00	10,00	9,00
ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	13,00	16,00	12,00	16,17	9,00	20,00
PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	6,00	5,00	8,00	5,00	8,00	5,67
RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	6,00	11,00	6,67	7,75	9,33	9,67
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	10,00	15,00	16,00	10,00	18,00	11,00
RIMULA R2 50 5X1 AG	15,00	17,00	13,00	13,20	15,00	10,00
PZL 20W-50 MO 6X1 QT	13,00	14,00	22,00	12,00	16,00	18,00
PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	8,00	10,00	13,00	7,00	10,00	6,00
SHELLZONE 50/50 6X1 AG	4,00	3,50	7,00	3,50	4,00	3,00
ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	8,00	7,25	8,00	5,08	8,25	4,33
NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	9,00	7,00	12,00	11,00	9,00	7,00
SHELLZONE 100% 6X1 AG	6,00	3,50	4,33	3,00	4,00	6,00



Anexo 7: Registro de ventas Productos A marca Shell Enero - Junio 2019.

Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
	Cantida d	Cantida d	Cantida d	Cantida d	Cantida d	Cantida d
HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	297,75	166,33	328,00	271,33	238,67	315,33
HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	294,17	275,83	288,83	300,33	269,83	240,83
RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	54,92	44,33	55,00	51,33	48,67	64,33
HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	30,00	17,33	22,00	23,00	26,00	26,00
PZL 20W-50 MO 3X5 QT	32,67	28,00	45,00	43,00	42,00	22,00
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	22,00	20,00	21,00	26,33	34,00	25,00
RIMULA R2 25W50 20 LTS	18,00	19,00	20,00	17,00	18,00	19,00
RIMULA R4 15W40 5X1 AG	16,20	14,00	18,40	16,00	15,00	14,00
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	19,50	22,33	47,67	22,33	18,25	27,33
RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	21,75	18,25	15,50	21,00	31,00	28,00
HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	12,67	10,00	11,00	14,33	7,33	9,00
RIMULA R4 15W40 3X1 AG	11,50	15,50	19,20	25,67	12,00	18,33
RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	11,33	11,67	11,00	13,67	20,00	7,00
RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	17,17	13,89	27,50	28,25	24,58	24,67
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	14,08	14,25	19,00	22,75	9,50	28,17
HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	10,42	4,92	4,00	4,25	3,92	5,00
RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	19,33	10,00	9,00	17,00	14,00	15,00
ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	35,00	14,50	17,00	26,00	16,00	21,67
PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	8,00	8,00	5,00	8,33	8,00	5,00
RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	10,00	14,00	11,67	13,00	13,67	11,33
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	11,00	8,00	18,00	10,00	11,00	10,00
RIMULA R2 50 5X1 AG	11,00	8,00	13,00	7,00	8,00	13,00
PZL 20W-50 MO 6X1 QT	10,67	11,00	9,00	11,00	17,00	8,00
PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	8,00	5,00	7,00	11,00	13,00	11,00
SHELLZONE 50/50 6X1 AG	5,00	3,17	5,00	4,50	7,00	3,00
ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	12,00	4,25	3,50	10,00	7,00	4,08
NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	4,00	6,00	5,00	6,00	5,00	6,00
SHELLZONE 100% 6X1 AG	5,00	5,50	2,33	7,00	6,50	4,00

Anexo 8: Registro de ventas Productos A marca Shell Julio - Diciembre 2019.
Tesis para optar al título de ingeniero industrial.



Producto	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	225,00	274,33	254,67	371,00	310,33	266,00
HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	232,17	238,67	235,17	310,00	290,33	185,33
RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	43,67	51,00	40,67	46,00	48,67	50,08
HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	23,00	34,67	23,67	22,00	36,33	34,00
PZL 20W-50 MO 3X5 QT	25,00	34,00	22,00	20,00	29,00	26,00
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	14,00	23,00	13,00	29,00	19,00	15,00
RIMULA R2 25W50 20 LTS	20,00	19,00	18,00	15,00	21,00	13,00
RIMULA R4 15W40 5X1 AG	12,00	14,00	16,00	22,00	11,00	26,00
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	21,00	15,75	14,67	40,00	26,00	29,00
RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	25,00	22,00	22,00	23,00	48,00	13,00
HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	13,33	9,67	14,00	12,00	8,33	7,00
RIMULA R4 15W40 3X1 AG	12,25	18,00	9,67	10,00	19,00	32,33
RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	12,33	8,25	7,00	9,00	10,33	13,25
RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	32,42	14,00	12,75	11,33	11,75	17,33
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	11,00	15,25	21,50	11,50	18,00	7,50
HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	10,50	5,75	4,00	9,50	5,50	10,50
RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	13,00	10,00	9,00	13,00	13,00	11,00
ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	22,00	27,00	26,00	24,00	27,00	22,00
PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	6,00	8,00	6,00	9,00	7,00	8,00
RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	10,67	12,33	11,67	10,00	11,67	14,00
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	12,00	11,00	9,00	9,00	9,00	9,00
RIMULA R2 50 5X1 AG	8,00	8,00	7,00	8,00	6,00	6,00
PZL 20W-50 MO 6X1 QT	10,00	9,00	12,00	11,00	7,00	7,00
PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	8,00	6,00	9,00	8,00	4,00	9,00
SHELLZONE 50/50 6X1 AG	4,33	5,00	4,00	2,00	4,67	4,17
ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	4,00	5,50	3,00	5,00	5,08	6,00
NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	7,00	5,00	3,00	4,00	5,00	3,00
SHELLZONE 100% 6X1 AG	3,17	3,50	5,83	5,00	2,83	4,00



Anexo 9: Registro de ventas Productos A marca Shell Enero - Junio 2020.

Producto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
	Cantida d	Cantida d	Cantida d	Cantida d	Cantida d	Cantida d
HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	276,00	236,00	251,00	190,33	208,50	163,00
HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	182,33	245,50	190,50	178,17	250,75	195,67
RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	51,67	35,67	35,67	41,67	53,25	31,00
HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	28,00	21,33	19,33	13,33	28,17	13,67
PZL 20W-50 MO 3X5 QT	42,00	21,00	17,00	16,00	28,00	20,00
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	33,67	15,00	12,00	15,33	29,00	11,00
RIMULA R2 25W50 20 LTS	15,00	18,00	23,00	20,00	19,50	11,00
RIMULA R4 15W40 5X1 AG	28,00	16,00	30,00	31,00	45,00	57,00
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	17,00	16,00	27,25	21,00	17,00	16,33
RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	17,00	13,50	13,50	25,00	32,50	38,60
HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	18,67	7,33	13,67	11,75	10,67	7,33
RIMULA R4 15W40 3X1 AG	12,00	8,67	17,33	21,67	14,33	11,00
RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	13,00	10,00	8,67	9,65	17,00	5,33
RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	25,92	15,67	12,17	18,08	22,29	14,75
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	16,00	12,75	12,00	15,75	10,25	19,50
HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	8,67	4,50	9,00	4,58	4,96	4,00
RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	12,00	14,00	12,33	8,00	11,25	9,00
ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	28,50	34,50	30,00	25,00	17,50	20,67
PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	6,00	12,00	9,00	6,00	7,50	8,00
RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	13,00	8,67	10,67	8,67	11,33	13,67
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	14,00	7,00	9,83	7,00	10,00	8,00
RIMULA R2 50 5X1 AG	7,00	10,00	5,00	8,00	6,00	4,00
PZL 20W-50 MO 6X1 QT	10,00	8,00	7,00	6,83	10,50	8,00
PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	5,33	6,67	12,00	6,00	7,50	5,00
SHELLZONE 50/50 6X1 AG	2,67	3,00	2,00	2,33	3,50	1,67
ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	5,00	3,00	2,58	3,00	5,75	2,17
NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	4,00	5,00	3,00	3,00	5,00	2,00
SHELLZONE 100% 6X1 AG	3,00	5,00	2,00	4,00	4,75	4,33



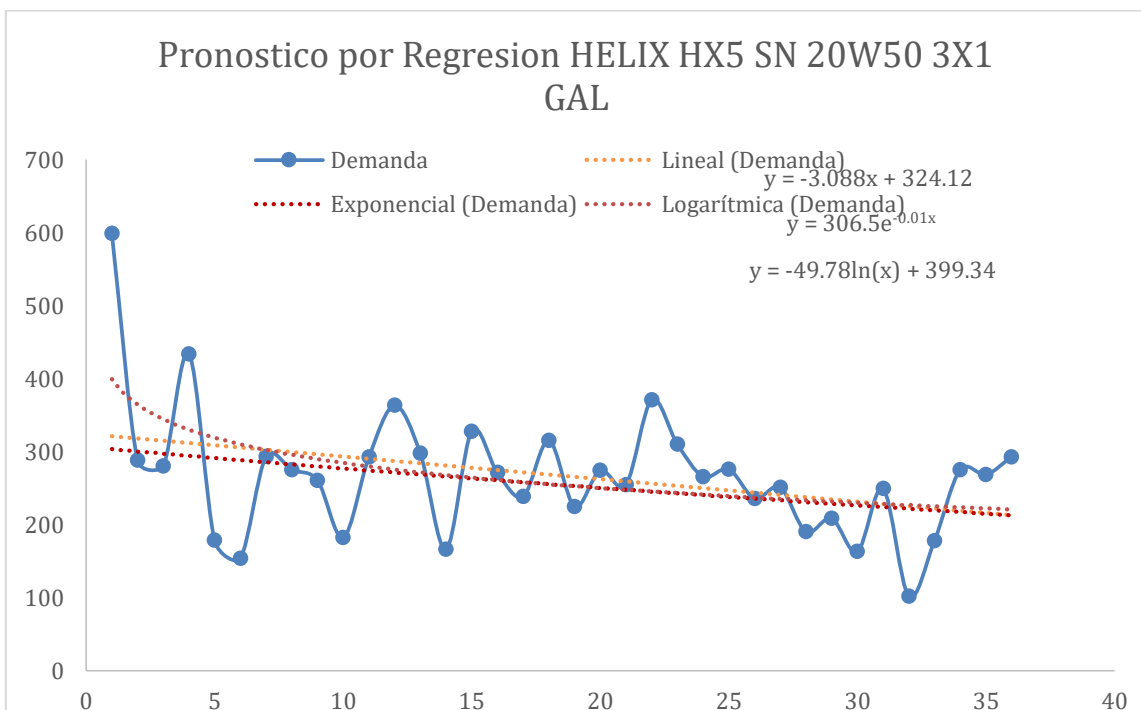
Anexo 10: Registro de ventas Productos A marca Shell Julio - Diciembre 2020.

Producto	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
	Cant	Cant	Cant	Cant	Cant	Cantidad
HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL	249,33	102,00	178,00	275,33	268,67	293,00
HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT	192,67	75,17	149,67	216,67	201,17	194,83
RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS	28,33	12,00	16,33	42,33	44,33	55,00
HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL	16,67	11,67	9,33	20,67	21,00	24,33
PZL 20W-50 MO 3X5 QT	27,00	18,00	22,00	31,33	32,00	28,33
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN	22,00	17,00	22,00	18,33	37,00	24,00
RIMULA R2 25W50 20 LTS	17,00	16,00	18,00	19,00	19,00	20,00
RIMULA R4 15W40 5X1 AG	17,00	18,00	21,00	24,00	24,00	20,00
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS	17,00	19,00	22,00	29,00	17,00	20,00
RIMULA R4 X 15W40 20 LTS	34,00	14,00	16,00	11,25	11,75	23,00
HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL	8,33	7,53	9,67	6,00	10,67	7,67
RIMULA R4 15W40 3X1 AG	13,00	20,33	14,33	20,00	10,33	9,25
RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS	10,33	6,67	10,00	13,33	13,00	8,33
RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT	17,17	9,00	12,00	13,50	15,58	9,25
HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS	16,00	6,50	12,58	13,00	11,67	19,00
HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT	6,75	4,75	3,50	6,17	4,50	8,00
RIMULA R2 50 3X1 4 LTS	6,33	7,00	9,00	11,00	9,00	7,00
ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L	19,00	25,50	20,83	34,00	21,00	32,50
PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT	6,00	8,00	10,00	6,00	9,00	7,67
RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS	11,00	9,33	10,33	10,33	10,00	10,00
PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT	7,00	6,00	14,00	10,00	12,00	11,00
RIMULA R2 50 5X1 AG	4,00	5,00	3,00	4,00	3,00	6,00
PZL 20W-50 MO 6X1 QT	7,00	6,00	4,00	6,00	1,00	5,50
PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
SHELLZONE 50/50 6X1 AG	2,00	1,00	4,00	2,00	1,00	1,00
ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS	5,00	5,00	4,58	4,67	3,50	4,00
NAUTILUS PREMIUN 20 LTS	4,00	2,00	3,00	2,00	4,00	4,00
SHELLZONE 100% 6X1 AG	3,00	2,00	4,00	3,00	2,00	3,00



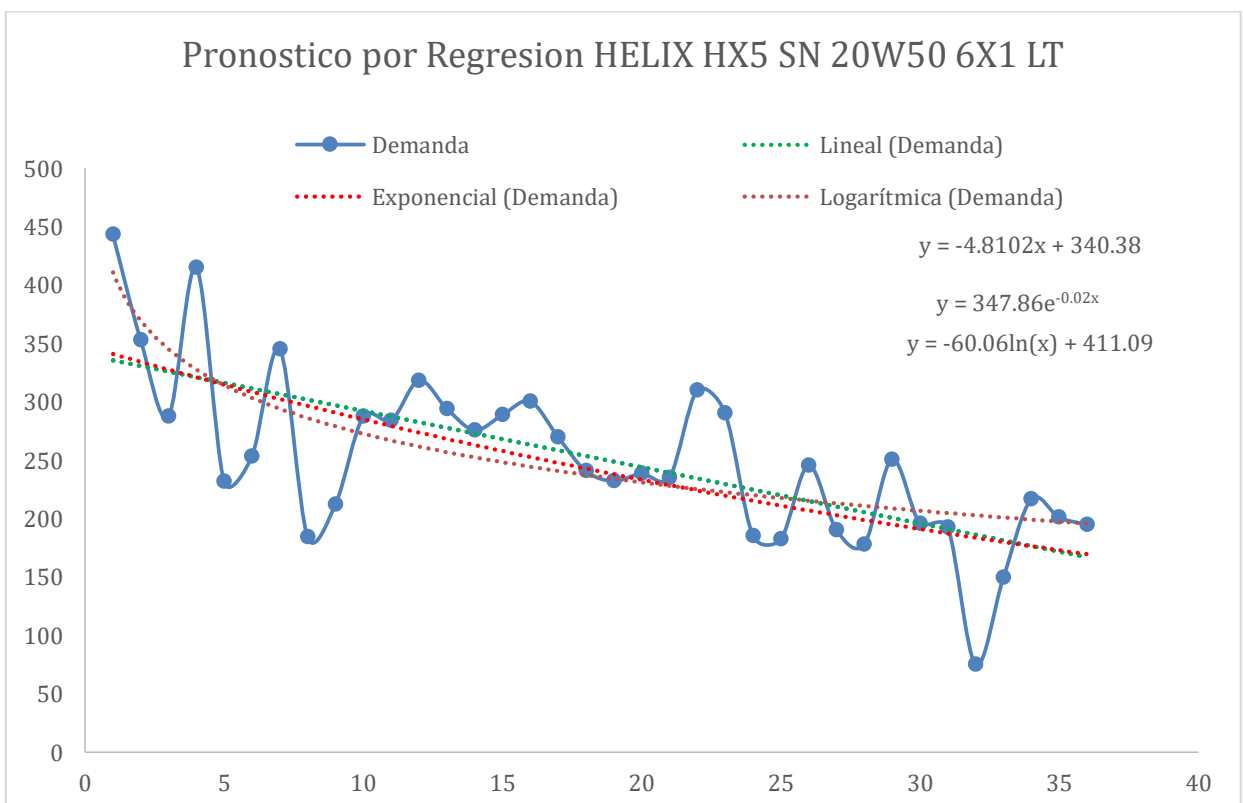
Anexo 11: Pronósticos por regresión de la familia de producto marca SHELL tipo A para el año 2021.

HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL								
Periodo	x	D _{real}	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	276,00	209,86	10,54%	219,59	13,37%	211,71	13,51%
Febrero	2	236,00	206,78	3,32%	218,26	0,49%	209,60	0,14%
Marzo	3	251,00	203,69	4,09%	216,97	6,27%	207,52	6,78%
Abril	4	190,33	200,60	24,86%	215,71	22,66%	205,45	21,71%
Mayo	5	208,50	197,51	12,50%	214,48	11,13%	203,41	10,00%
Junio	6	163,00	194,42	42,01%	213,28	41,12%	201,38	39,30%
Julio	7	249,33	191,34	8,40%	212,11	8,40%	199,38	9,84%
Agosto	8	102,00	188,25	120,89%	210,96	122,37%	197,40	118,20%
Septiembre	9	178,00	185,16	24,84%	209,84	26,56%	195,43	23,79%
Octubre	10	275,33	182,07	20,41%	208,75	18,72%	193,49	20,77%
Noviembre	11	268,67	178,98	19,59%	207,68	17,24%	191,56	19,61%
Diciembre	12	293,00	175,90	27,32%	206,63	24,59%	189,66	27,02%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			24,84%		25,44%		23,86%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9989	



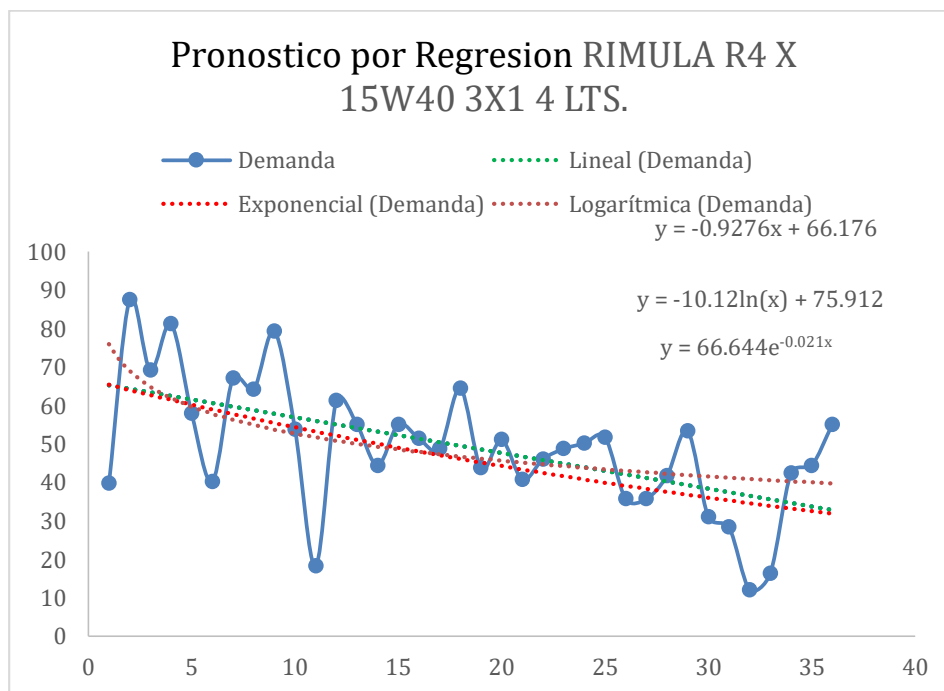


HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	182,33	162,40	20,73%	194,22	19,43%	165,97	15,72%
Febrero	2	245,50	157,59	12,30%	192,62	12,26%	162,68	15,76%
Marzo	3	190,50	152,78	10,50%	191,06	11,89%	159,46	6,41%
Abril	4	178,17	147,97	15,45%	189,54	18,40%	156,30	11,53%
Mayo	5	250,75	143,16	19,89%	188,05	16,71%	153,21	22,33%
Junio	6	195,67	138,35	0,21%	186,61	5,70%	150,17	2,43%
Julio	7	192,67	133,54	0,73%	185,19	6,32%	147,20	2,87%
Agosto	8	75,17	128,73	148,05%	183,81	169,98%	144,29	144,02%
Septiembre	9	149,67	123,92	21,37%	182,46	34,36%	141,43	20,13%
Octubre	10	216,67	119,11	18,38%	181,14	8,02%	138,63	18,66%
Noviembre	11	201,17	114,30	14,49%	179,85	1,79%	135,88	14,13%
Diciembre	12	194,83	109,49	14,18%	178,59	0,53%	133,19	13,09%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			18,46%		19,06%		18,37%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9957	



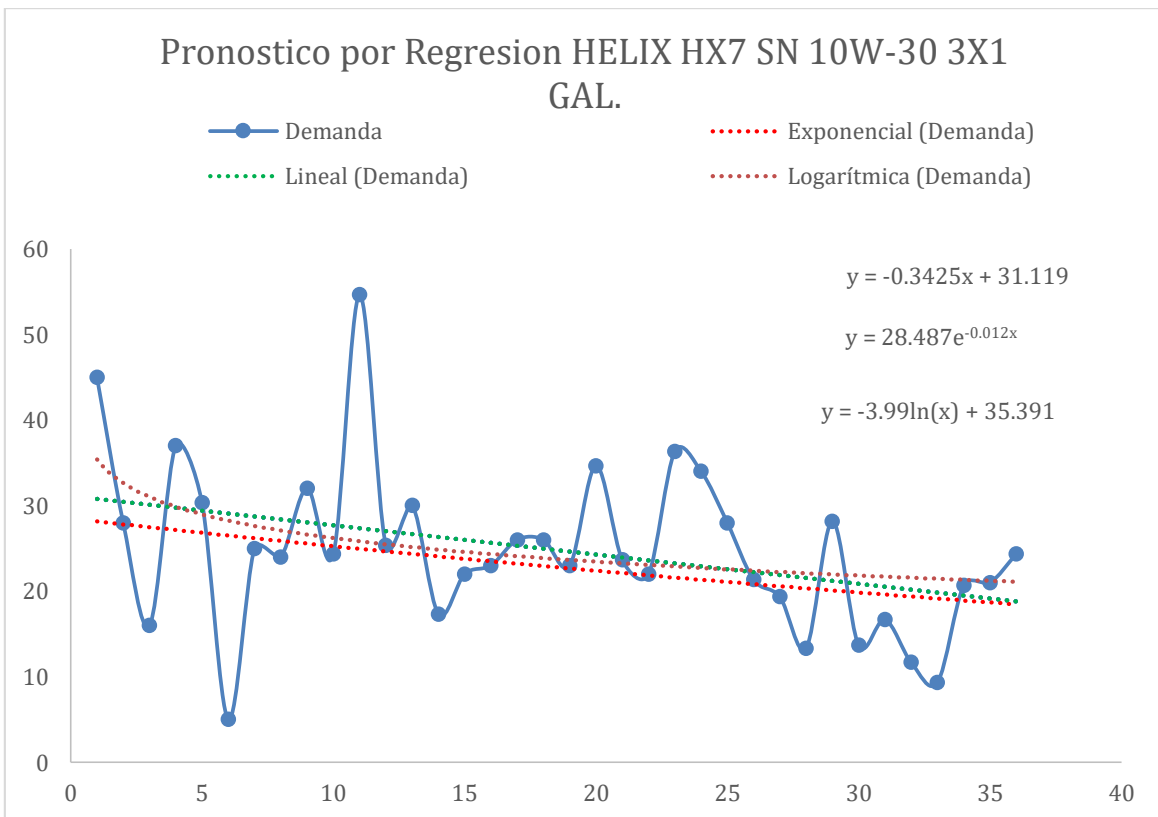


RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	51,67	31,85	16,80%	39,37	16,12%	30,64	23,70%
Febrero	2	35,67	30,93	17,92%	39,10	20,39%	30,01	8,24%
Marzo	3	35,67	30,00	15,32%	38,84	19,32%	29,38	5,99%
Abril	4	41,67	29,07	3,51%	38,58	1,26%	28,77	11,16%
Mayo	5	53,25	28,14	26,24%	38,33	21,44%	28,17	31,93%
Junio	6	31,00	27,22	23,70%	38,09	33,84%	27,59	14,50%
Julio	7	28,33	26,29	32,07%	37,85	45,27%	27,01	22,67%
Agosto	8	12,00	25,36	204,11%	37,62	240,32%	26,45	183,62%
Septiembre	9	16,33	24,43	117,75%	37,39	148,13%	25,90	104,04%
Octubre	10	42,33	23,51	18,18%	37,17	4,98%	25,36	22,91%
Noviembre	11	44,33	22,58	23,96%	36,95	9,93%	24,84	27,92%
Diciembre	12	55,00	21,65	40,40%	36,74	27,91%	24,32	43,11%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			30,43%		32,36%		29,88%	
Coeficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9953	



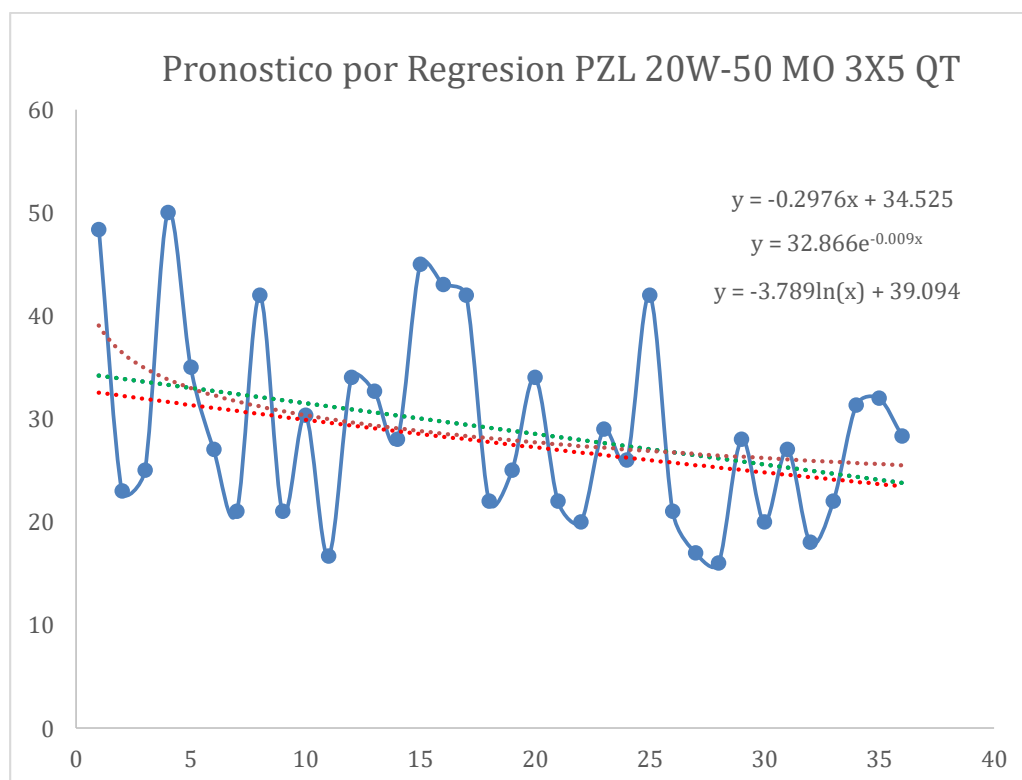


HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	28,00	18,45	19,44%	20,98	19,47%	18,27	24,63%
Febrero	2	21,33	18,10	4,13%	20,88	4,96%	18,06	2,26%
Marzo	3	19,33	17,76	13,13%	20,77	15,04%	17,84	6,57%
Abril	4	13,33	17,42	61,47%	20,67	65,72%	17,63	52,68%
Mayo	5	28,17	17,08	24,78%	20,57	22,05%	17,42	28,59%
Junio	6	13,67	16,73	52,52%	20,48	59,66%	17,21	45,42%
Julio	7	16,67	16,39	23,01%	20,38	30,14%	17,00	17,83%
Agosto	8	11,67	16,05	72,79%	20,29	84,82%	16,80	66,31%
Septiembre	9	9,33	15,71	112,32%	20,20	129,71%	16,60	105,41%
Octubre	10	20,67	15,36	5,77%	20,11	3,17%	16,40	8,34%
Noviembre	11	21,00	15,02	8,90%	20,03	0,98%	16,21	10,87%
Diciembre	12	24,33	14,68	22,78%	19,94	13,32%	16,01	24,00%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			38,40%		38,20%		35,46%	
Coeficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9985	



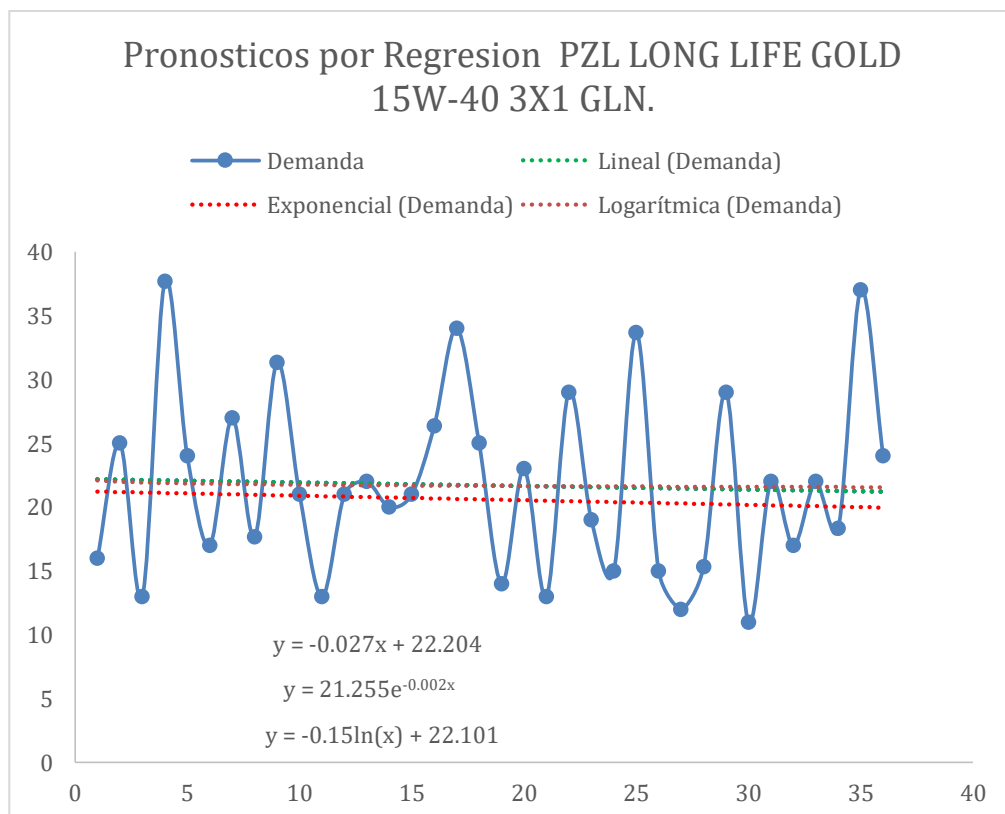


PZL 20W-50 MO 3X5 QT								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	42,00	23,51	35,51%	25,41	35,96%	23,56	37,51%
Febrero	2	21,00	23,22	27,56%	25,31	27,38%	23,35	23,85%
Marzo	3	17,00	22,92	55,82%	25,21	56,51%	23,14	51,62%
Abril	4	16,00	22,62	63,70%	25,12	65,43%	22,93	59,66%
Mayo	5	28,00	22,32	7,52%	25,02	5,95%	22,72	9,59%
Junio	6	20,00	22,03	27,99%	24,93	31,03%	22,52	25,45%
Julio	7	27,00	21,73	6,30%	24,84	3,40%	22,32	7,91%
Agosto	8	18,00	21,43	38,90%	24,76	44,24%	22,12	36,90%
Septiembre	9	22,00	21,13	12,29%	24,67	17,48%	21,92	11,00%
Octubre	10	31,33	20,84	22,11%	24,59	17,87%	21,72	22,76%
Noviembre	11	32,00	20,54	24,66%	24,51	19,93%	21,53	25,05%
Diciembre	12	28,33	20,24	15,96%	24,43	9,94%	21,34	16,10%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			27,51%		27,02%		26,22%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9991	



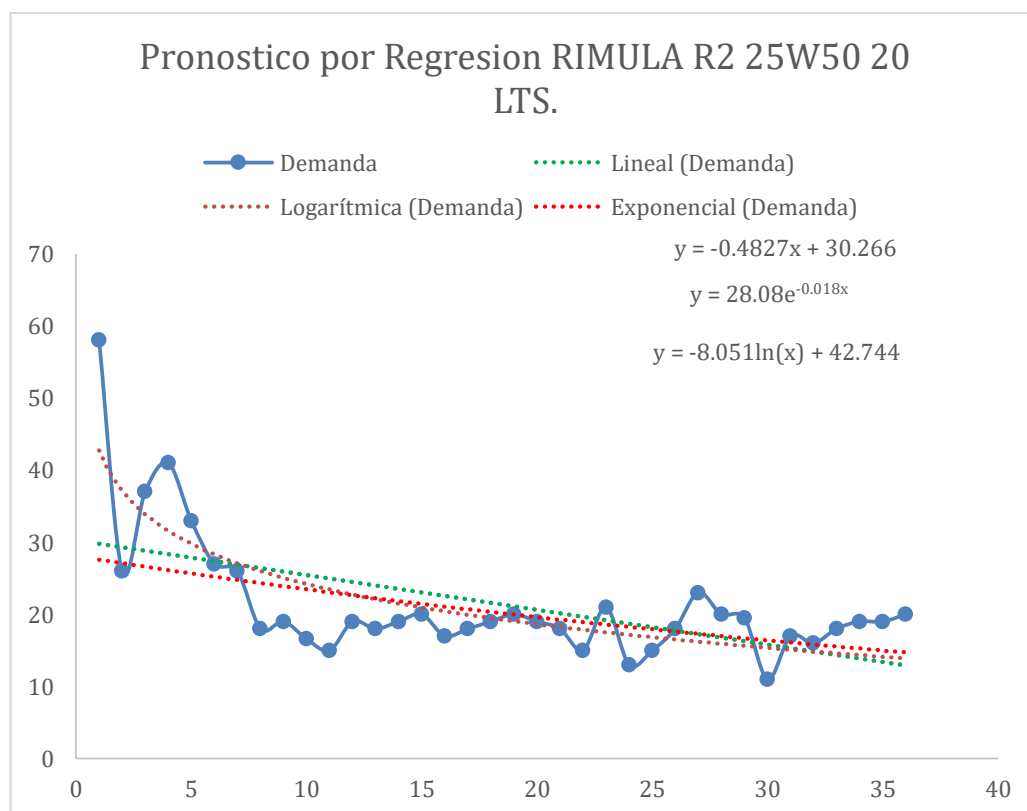


PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	33,67	21,21	36,05%	21,56	35,79%	19,74	39,95%
Febrero	2	15,00	21,18	43,35%	21,56	44,08%	19,70	34,52%
Marzo	3	12,00	21,15	78,96%	21,55	80,06%	19,66	67,81%
Abril	4	15,33	21,12	39,88%	21,55	40,88%	19,62	31,07%
Mayo	5	29,00	21,10	26,13%	21,54	25,53%	19,58	30,84%
Junio	6	11,00	21,07	94,49%	21,54	96,28%	19,54	81,97%
Julio	7	22,00	21,04	2,88%	21,54	1,88%	19,50	9,19%
Agosto	8	17,00	21,02	25,53%	21,53	26,95%	19,46	17,28%
Septiembre	9	22,00	20,99	3,12%	21,53	1,92%	19,43	9,56%
Octubre	10	18,33	20,96	16,11%	21,53	17,67%	19,39	8,31%
Noviembre	11	37,00	20,94	42,54%	21,52	41,71%	19,35	46,44%
Diciembre	12	24,00	20,91	11,53%	21,52	10,15%	19,31	17,59%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			29,44%		29,42%		27,70%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-1,0000	



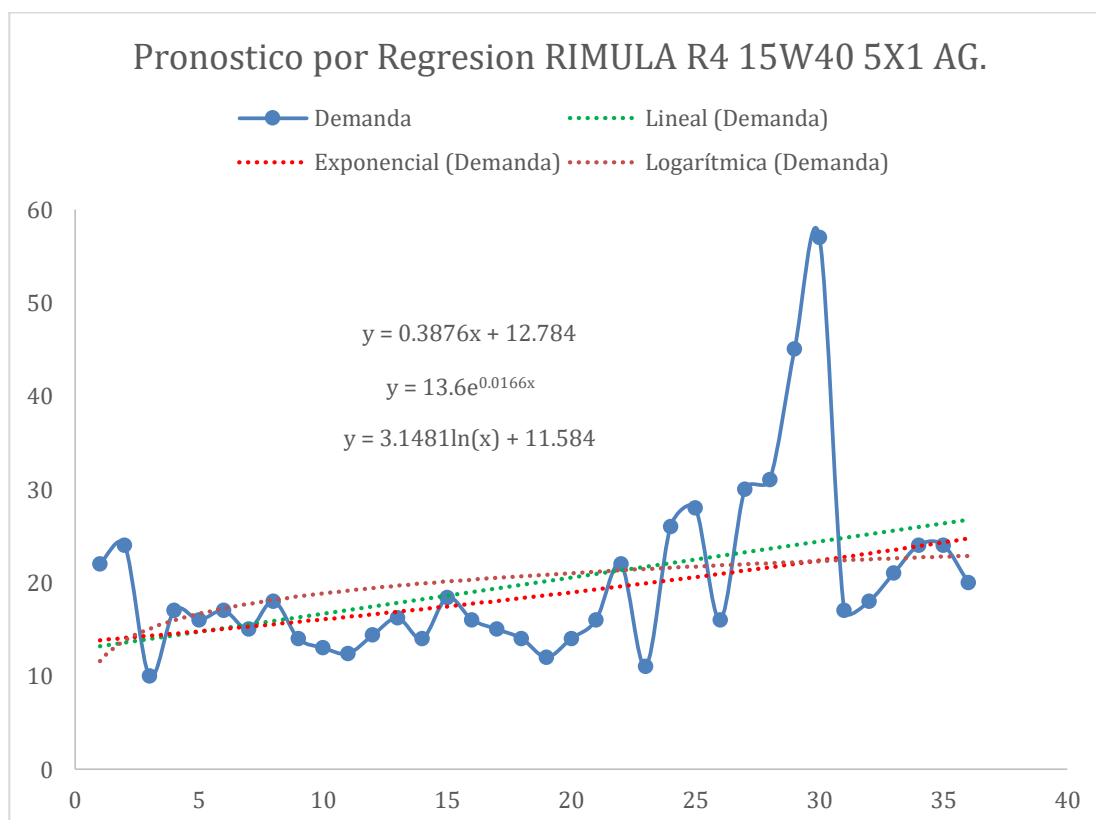


RIMULA R2 25W50 20 LTS								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	15,00	12,41	21,32%	13,67	12,19%	14,43	19,36%
Febrero	2	18,00	11,92	1,58%	13,46	8,26%	14,17	2,30%
Marzo	3	23,00	11,44	25,07%	13,25	29,53%	13,92	24,91%
Abril	4	20,00	10,96	16,25%	13,04	20,42%	13,67	15,18%
Mayo	5	19,50	10,48	16,58%	12,85	19,83%	13,42	14,56%
Junio	6	11,00	9,99	43,50%	12,65	39,65%	13,18	48,76%
Julio	7	17,00	9,51	9,99%	12,46	11,19%	12,95	5,46%
Agosto	8	16,00	9,03	7,38%	12,28	7,24%	12,72	1,34%
Septiembre	9	18,00	8,54	20,35%	12,10	18,92%	12,49	13,87%
Octubre	10	19,00	8,06	27,08%	11,92	24,46%	12,27	19,86%
Noviembre	11	19,00	7,58	29,62%	11,75	25,68%	12,05	21,29%
Diciembre	12	20,00	7,10	35,56%	11,58	30,53%	11,83	26,56%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			24,18%		19,86%		20,06%	
Coeficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9162	



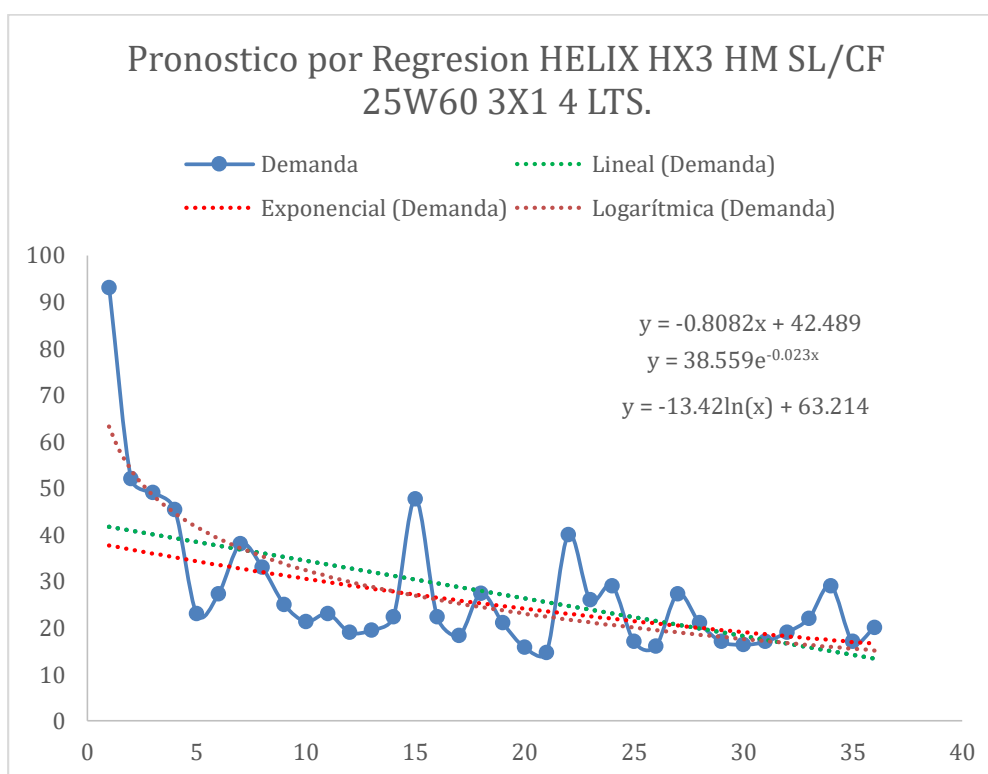


RIMULA R4 15W40 5X1 AG								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	28,00	27,13	19,74%	22,95	22,44%	25,14	26,44%
Febrero	2	16,00	27,51	42,89%	23,04	36,51%	25,56	30,88%
Marzo	3	30,00	27,90	22,50%	23,12	26,80%	25,98	29,03%
Abril	4	31,00	28,29	23,75%	23,20	28,79%	26,42	30,17%
Mayo	5	45,00	28,68	46,61%	23,27	50,70%	26,86	51,09%
Junio	6	57,00	29,06	57,17%	23,35	60,89%	27,31	60,74%
Julio	7	17,00	29,45	45,88%	23,42	31,73%	27,77	33,84%
Agosto	8	18,00	29,84	39,93%	23,50	24,97%	28,23	28,52%
Septiembre	9	21,00	30,23	21,78%	23,57	7,58%	28,70	12,00%
Octubre	10	24,00	30,61	8,18%	23,64	5,48%	29,19	0,36%
Noviembre	11	24,00	31,00	9,79%	23,70	5,10%	29,67	1,31%
Diciembre	12	20,00	31,39	33,69%	23,77	14,33%	30,17	23,61%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			28,87%		30,78%		25,05%	
Coeficiente de correlación			1,0000		0,9162		0,9971	



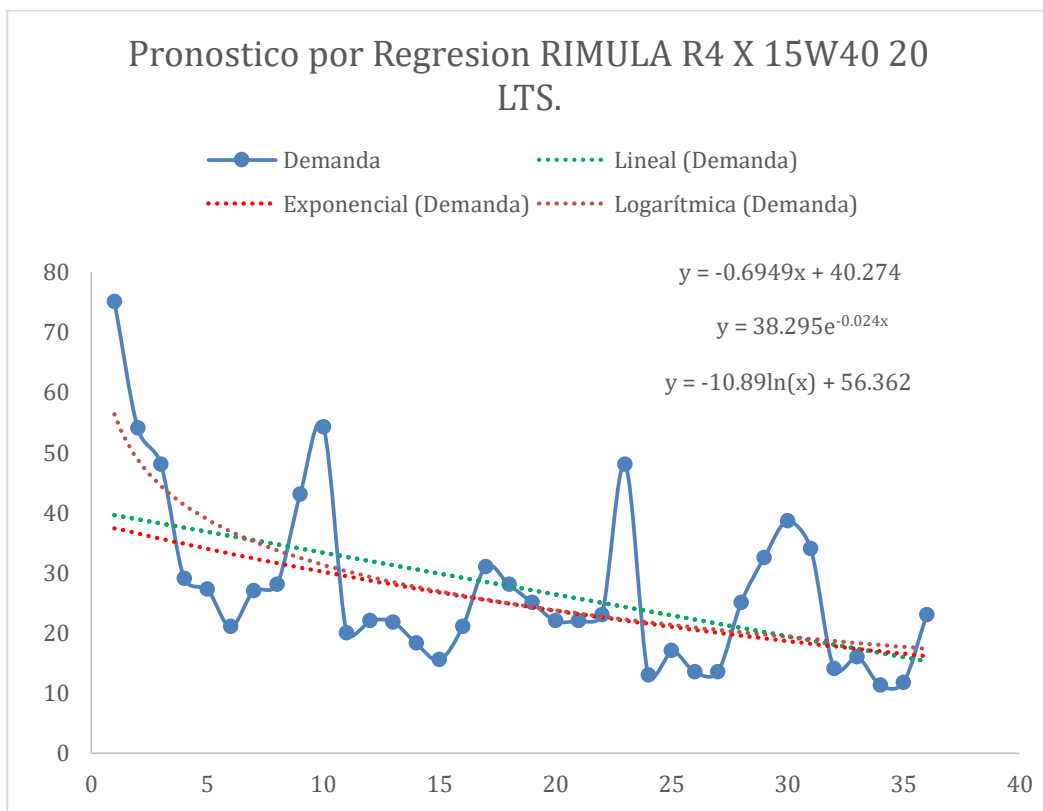


HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	17,00	12,59	31,08%	14,76	17,75%	16,46	27,63%
Febrero	2	16,00	11,78	34,22%	14,40	21,81%	16,09	32,52%
Marzo	3	27,25	10,97	24,16%	14,05	30,33%	15,72	23,96%
Abril	4	21,00	10,16	5,43%	13,71	11,92%	15,37	3,57%
Mayo	5	17,00	9,35	12,07%	13,38	6,03%	15,02	16,41%
Junio	6	16,33	8,54	11,69%	13,05	7,57%	14,68	18,41%
Julio	7	17,00	7,74	2,56%	12,74	0,76%	14,34	11,18%
Agosto	8	19,00	6,93	12,49%	12,43	12,09%	14,02	2,79%
Septiembre	9	22,00	6,12	28,10%	12,13	25,95%	13,70	17,95%
Octubre	10	29,00	5,31	48,24%	11,83	45,21%	13,39	39,17%
Noviembre	11	17,00	4,50	16,46%	11,55	8,82%	13,08	1,41%
Diciembre	12	20,00	3,70	33,03%	11,26	24,38%	12,78	15,76%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			32,64%		26,37%		27,43%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9944	



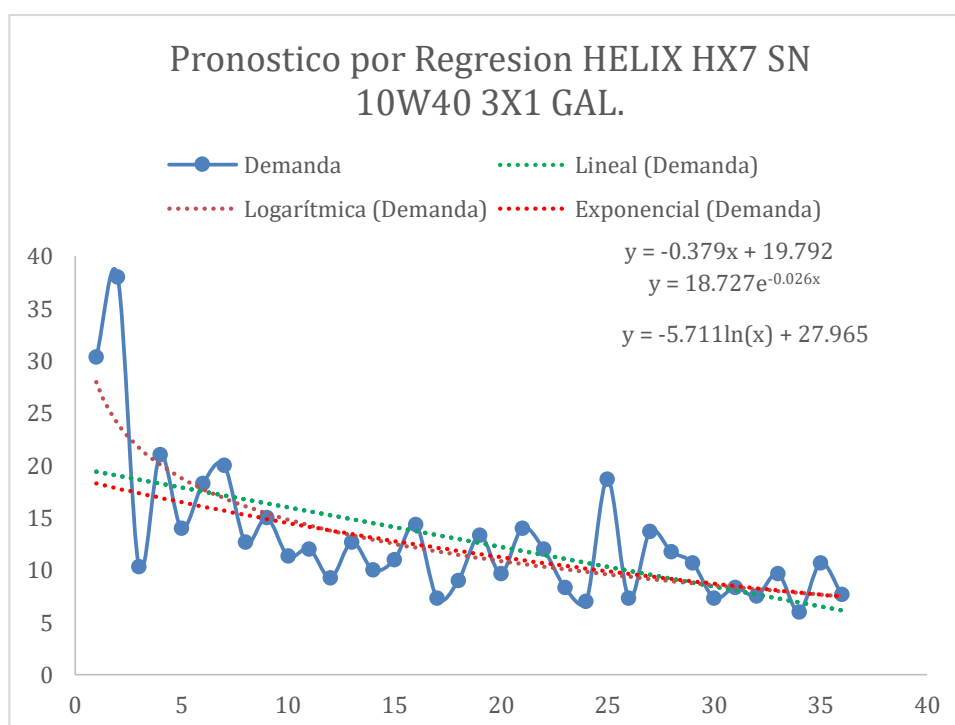


RIMULA R4 X 15W40 20 LTS								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	17,00	14,56	34,71%	17,04	25,34%	15,76	23,63%
Febrero	2	13,50	13,87	64,49%	16,75	54,68%	15,38	51,99%
Marzo	3	13,50	13,17	59,35%	16,47	51,63%	15,02	48,38%
Abril	4	25,00	12,48	16,73%	16,19	19,70%	14,66	21,77%
Mayo	5	32,50	11,78	38,09%	15,92	39,41%	14,32	41,25%
Junio	6	38,60	11,09	49,67%	15,66	49,94%	13,98	51,71%
Julio	7	34,00	10,39	44,91%	15,40	44,22%	13,64	46,48%
Agosto	8	14,00	9,70	28,84%	15,15	33,00%	13,32	26,90%
Septiembre	9	16,00	9,00	8,39%	14,91	14,28%	13,00	8,41%
Octubre	10	11,25	8,31	47,98%	14,67	59,64%	12,70	50,52%
Noviembre	11	11,75	7,61	35,77%	14,43	50,16%	12,40	40,70%
Diciembre	12	23,00	6,92	33,66%	14,20	24,62%	12,10	29,82%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			37,59%		33,84%		32,70%	
Coeficiente de correlación			-1,0000		-0,9162			



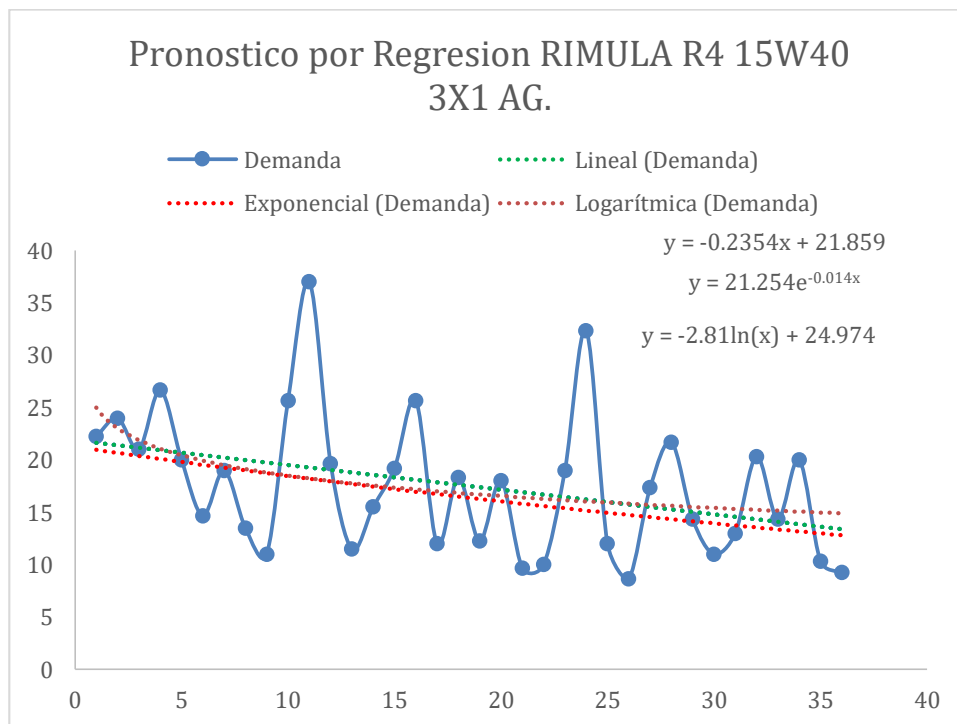


HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	18,67	5,77	44,73%	7,34	48,67%	7,16	47,63%
Febrero	2	7,33	5,39	35,52%	7,19	27,61%	6,97	29,89%
Marzo	3	13,67	5,01	30,06%	7,04	33,10%	6,79	32,09%
Abril	4	11,75	4,63	21,87%	6,90	23,96%	6,62	23,04%
Mayo	5	10,67	4,25	17,49%	6,76	18,12%	6,45	17,40%
Junio	6	7,33	3,87	14,85%	6,62	16,46%	6,28	17,06%
Julio	7	8,33	3,50	3,48%	6,48	0,24%	6,12	0,37%
Agosto	8	7,53	3,12	1,78%	6,35	8,53%	5,97	8,23%
Septiembre	9	9,67	2,74	24,64%	6,23	17,28%	5,81	17,86%
Octubre	10	6,00	2,36	15,10%	6,10	30,43%	5,66	28,94%
Noviembre	11	10,67	1,98	38,81%	5,98	28,18%	5,52	29,33%
Diciembre	12	7,67	1,60	19,81%	5,86	2,18%	5,38	4,20%
Error medio aritmetico porcentual (Mape)			28,61%		24,28%		24,78%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9928	



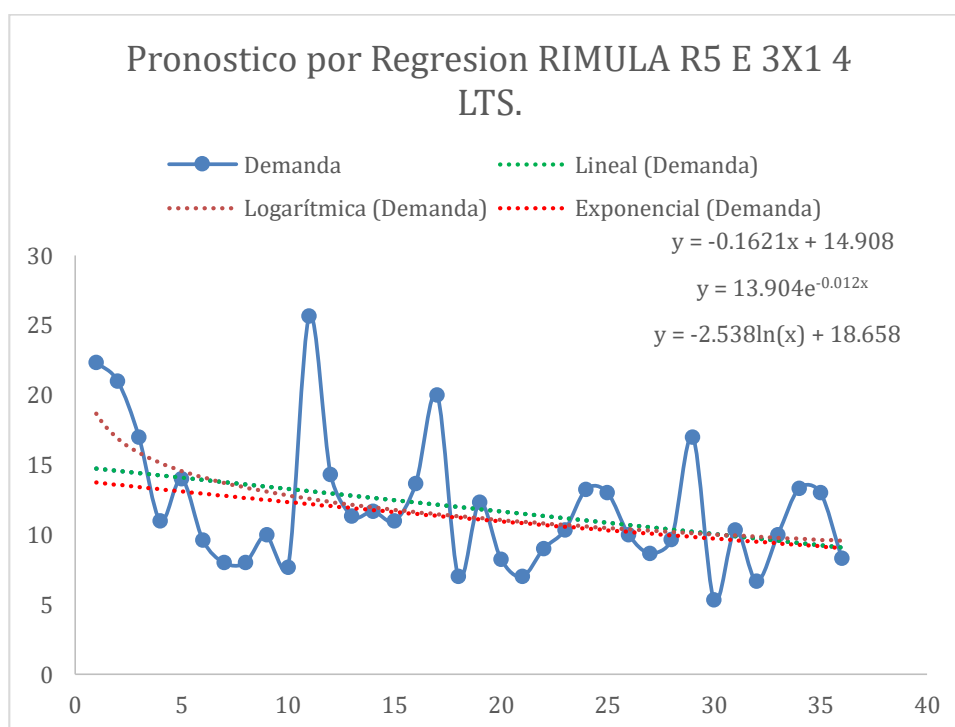


RIMULA R4 15W40 3X1 AG								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	12,00	13,15	33,12%	14,83	32,74%	12,66	24,81%
Febrero	2	8,67	12,91	81,60%	14,75	82,52%	12,49	70,41%
Marzo	3	17,33	12,68	10,56%	14,68	9,35%	12,31	15,98%
Abril	4	21,67	12,44	29,53%	14,61	27,95%	12,14	33,72%
Mayo	5	14,33	12,21	4,88%	14,54	8,22%	11,97	1,20%
Junio	6	11,00	11,97	34,52%	14,47	40,15%	11,81	26,95%
Julio	7	13,00	11,74	12,01%	14,41	17,88%	11,64	5,93%
Agosto	8	20,33	11,50	29,54%	14,34	25,07%	11,48	33,22%
Septiembre	9	14,33	11,27	1,69%	14,28	5,69%	11,32	6,58%
Octubre	10	20,00	11,03	30,72%	14,22	24,68%	11,16	33,98%
Noviembre	11	10,33	10,80	31,81%	14,16	45,00%	11,01	26,01%
Diciembre	12	9,25	10,56	44,70%	14,10	61,13%	10,85	38,81%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			29,28%		29,59%		27,64%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9979	



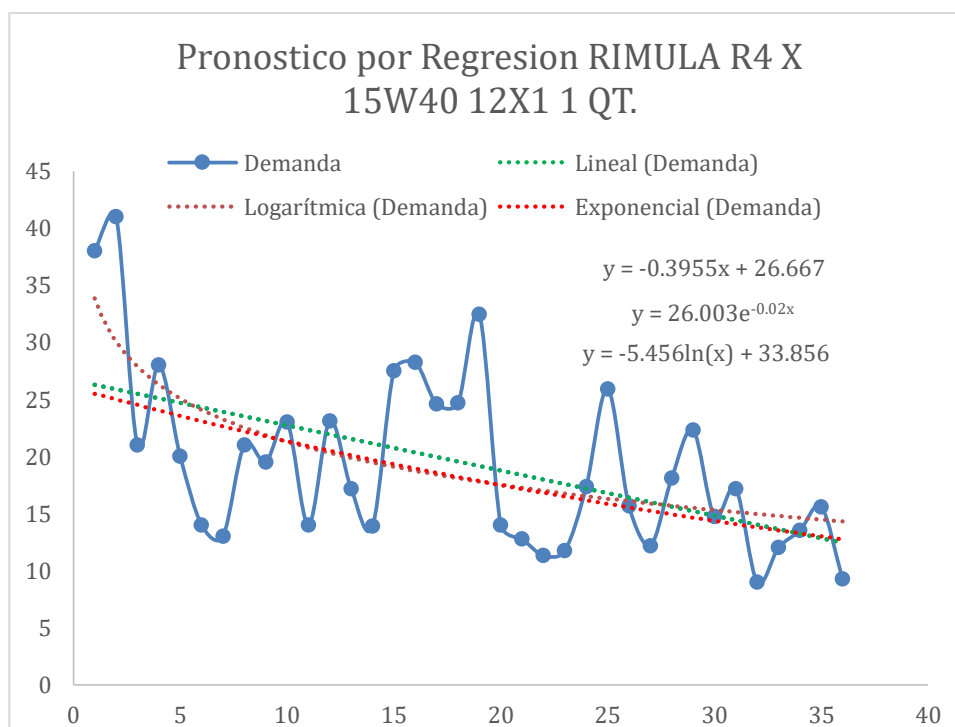


RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	13,00	8,91	16,50%	9,49	19,32%	8,92	20,77%
Febrero	2	10,00	8,75	6,93%	9,43	3,89%	8,81	1,77%
Marzo	3	8,67	8,59	21,52%	9,36	18,77%	8,71	16,03%
Abril	4	9,65	8,42	7,45%	9,30	5,71%	8,60	2,96%
Mayo	5	17,00	8,26	39,96%	9,23	40,52%	8,50	42,25%
Junio	6	5,33	8,10	88,34%	9,17	87,98%	8,40	81,88%
Julio	7	10,33	7,94	4,36%	9,11	3,78%	8,30	7,24%
Agosto	8	6,67	7,78	45,81%	9,05	47,93%	8,20	42,06%
Septiembre	9	10,00	7,61	4,41%	9,00	2,16%	8,10	6,43%
Octubre	10	13,33	7,45	29,53%	8,94	27,19%	8,01	30,66%
Noviembre	11	13,00	7,29	28,97%	8,89	25,89%	7,91	29,73%
Diciembre	12	8,33	7,13	8,91%	8,83	14,80%	7,82	8,36%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			30,07%		28,06%		27,46%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9985	



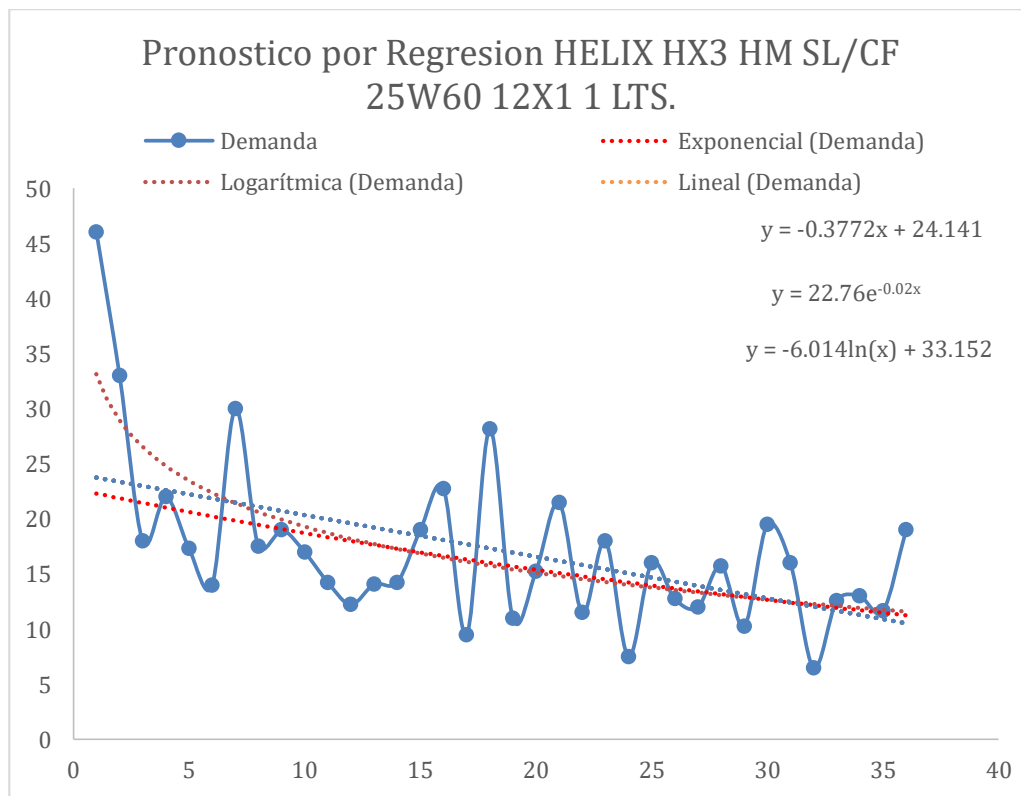


RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	25,92	12,03	35,26%	14,15	37,13%	12,41	39,14%
Febrero	2	15,67	11,64	4,58%	14,01	2,64%	12,16	1,32%
Marzo	3	12,17	11,24	31,41%	13,87	30,47%	11,92	24,55%
Abril	4	18,08	10,85	13,77%	13,73	13,32%	11,68	17,86%
Mayo	5	22,29	10,45	31,82%	13,59	30,54%	11,45	34,69%
Junio	6	14,75	10,06	0,35%	13,46	3,72%	11,23	3,25%
Julio	7	17,17	9,66	16,08%	13,33	11,92%	11,00	18,52%
Agosto	8	9,00	9,27	55,68%	13,21	66,08%	10,79	52,35%
Septiembre	9	12,00	8,87	13,46%	13,09	23,16%	10,57	12,00%
Octubre	10	13,50	8,47	2,07%	12,97	8,27%	10,36	2,42%
Noviembre	11	15,58	8,08	17,70%	12,85	7,22%	10,16	17,14%
Diciembre	12	9,25	7,68	34,37%	12,73	54,64%	9,96	36,83%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			28,63%		27,87%		27,08%	
Coeficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9957	



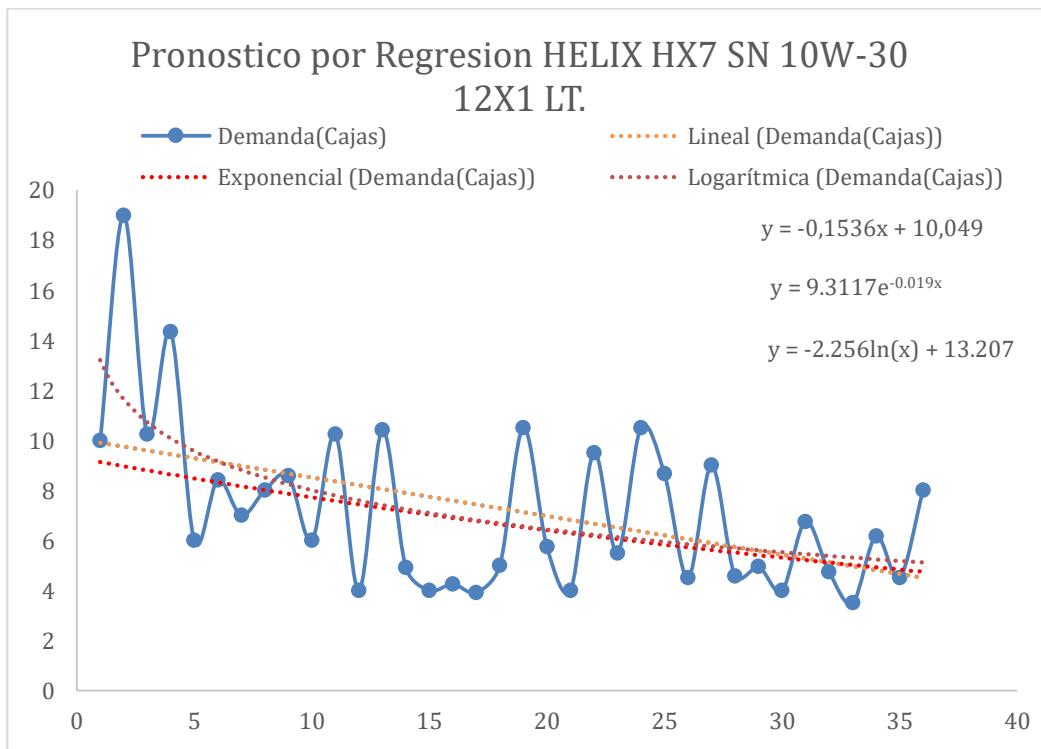


HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	16,00	10,18	8,06%	11,44	13,79%	10,86	13,72%
Febrero	2	12,75	9,81	12,42%	11,28	6,34%	10,64	6,13%
Marzo	3	12,00	9,43	16,31%	11,12	11,09%	10,43	10,53%
Abril	4	15,75	9,05	13,78%	10,97	16,75%	10,23	17,46%
Mayo	5	10,25	8,68	28,80%	10,82	25,86%	10,02	24,32%
Junio	6	19,50	8,30	34,23%	10,67	34,89%	9,83	35,94%
Julio	7	16,00	7,92	22,20%	10,53	21,87%	9,63	23,48%
Agosto	8	6,50	7,54	85,70%	10,39	89,37%	9,44	84,63%
Septiembre	9	12,58	7,17	7,07%	10,26	3,65%	9,25	6,51%
Octubre	10	13,00	6,79	12,95%	10,13	8,12%	9,07	11,30%
Noviembre	11	11,67	6,41	6,24%	10,00	0,89%	8,89	3,12%
Diciembre	12	19,00	6,04	44,41%	9,87	38,94%	8,71	41,69%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			31,15%		28,29%		27,36%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9957	



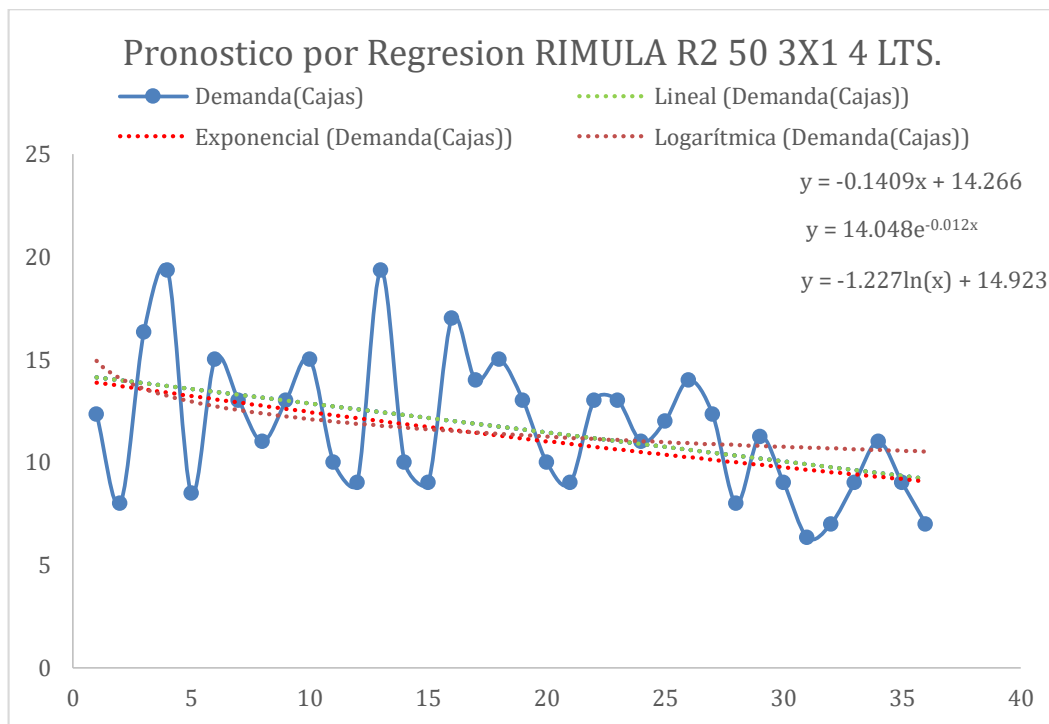


HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	25,00	4,37	28,36%	5,06	31,40%	4,59	33,49%
Febrero	2	26,00	4,21	34,56%	5,00	30,15%	4,50	25,69%
Marzo	3	27,00	4,06	34,42%	4,94	35,87%	4,42	38,34%
Abril	4	28,00	3,91	25,42%	4,88	24,14%	4,33	18,80%
Mayo	5	29,00	3,75	12,83%	4,83	13,15%	4,25	7,75%
Junio	6	30,00	3,60	36,03%	4,77	38,35%	4,17	31,05%
Julio	7	31,00	3,44	21,67%	4,72	19,11%	4,09	23,80%
Agosto	8	32,00	3,29	8,08%	4,67	13,44%	4,02	6,24%
Septiembre	9	33,00	3,14	42,29%	4,62	51,97%	3,94	41,47%
Octubre	10	34,00	2,98	21,73%	4,57	14,84%	3,87	21,22%
Noviembre	11	35,00	2,83	3,84%	4,52	15,25%	3,80	5,93%
Diciembre	12	36,00	2,68	43,51%	4,47	35,97%	3,72	41,53%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			35,39%		33,40%		31,24%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9961	



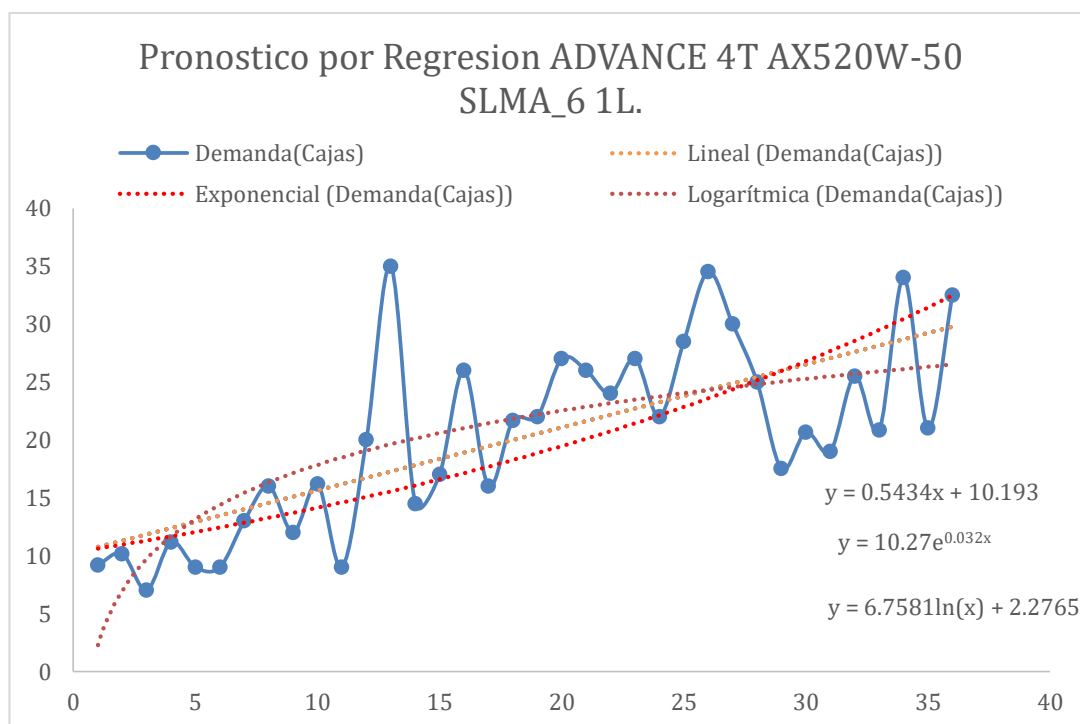


RIMULA R2 50 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	12,00	9,05	10,47%	10,49	8,55%	9,01	13,27%
Febrero	2	14,00	8,91	24,27%	10,46	21,96%	8,90	26,55%
Marzo	3	12,33	8,77	15,18%	10,43	11,79%	8,80	17,62%
Abril	4	8,00	8,63	29,01%	10,40	35,43%	8,69	25,49%
Mayo	5	11,25	8,49	9,51%	10,37	4,08%	8,59	11,83%
Junio	6	9,00	8,35	11,54%	10,34	19,44%	8,49	8,90%
Julio	7	6,33	8,21	56,29%	10,31	69,10%	8,39	52,91%
Agosto	8	7,00	8,07	39,39%	10,28	52,44%	8,29	36,69%
Septiembre	9	9,00	7,93	6,85%	10,25	18,14%	8,19	5,05%
Octubre	10	11,00	7,78	13,86%	10,23	3,67%	8,09	15,08%
Noviembre	11	9,00	7,64	3,72%	10,20	17,34%	7,99	2,56%
Diciembre	12	7,00	7,50	31,34%	10,17	50,37%	7,90	30,29%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			22,20%		23,80%		21,89%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9985	



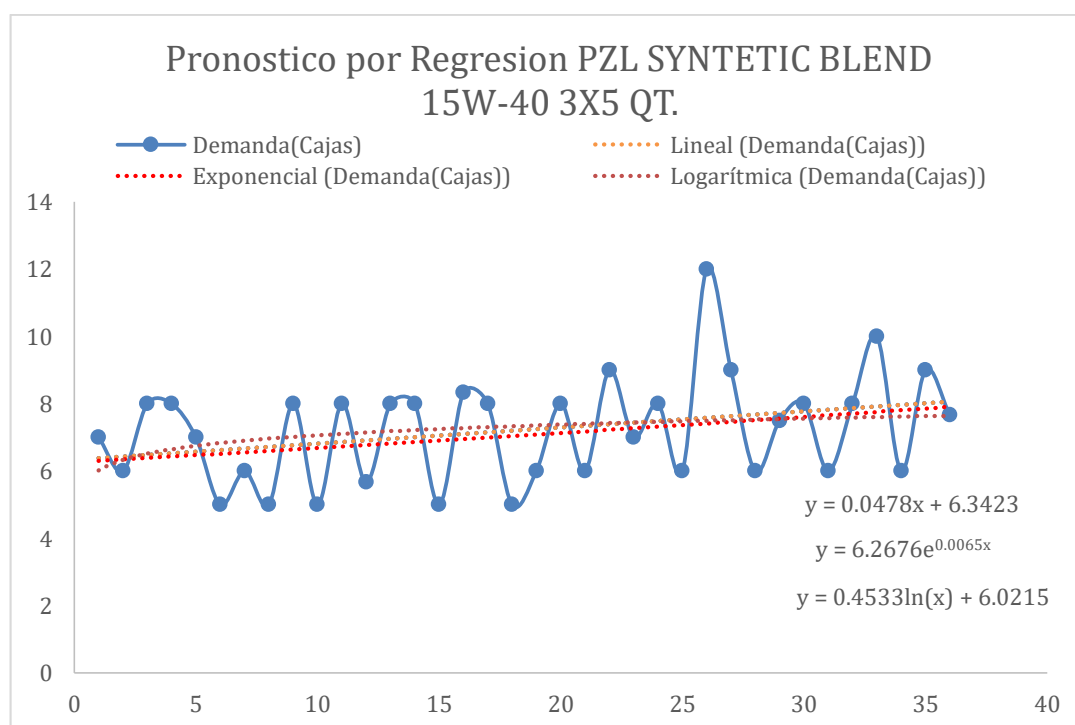


ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	28,50	30,30	16,57%	26,68	15,68%	33,56	19,80%
Febrero	2	34,50	30,84	29,50%	26,86	29,58%	34,65	31,60%
Marzo	3	30,00	31,39	17,12%	27,04	18,17%	35,77	18,78%
Abril	4	25,00	31,93	1,63%	27,21	0,82%	36,94	0,64%
Mayo	5	17,50	32,47	48,29%	27,37	43,05%	38,14	48,44%
Junio	6	20,67	33,02	28,20%	27,54	22,24%	39,38	29,78%
Julio	7	19,00	33,56	42,31%	27,70	34,12%	40,66	45,76%
Agosto	8	25,50	34,10	8,16%	27,85	0,78%	41,98	12,14%
Septiembre	9	20,83	34,65	35,00%	28,00	24,35%	43,35	41,72%
Octubre	10	34,00	35,19	15,68%	28,15	23,21%	44,76	10,34%
Noviembre	11	21,00	35,73	39,10%	28,30	25,26%	46,21	49,89%
Diciembre	12	32,50	36,28	8,44%	28,44	18,48%	47,71	0,00%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			23,49%		25,18%		23,08%	
Coefficiente de correlación			1,0000		0,9162		0,9893	



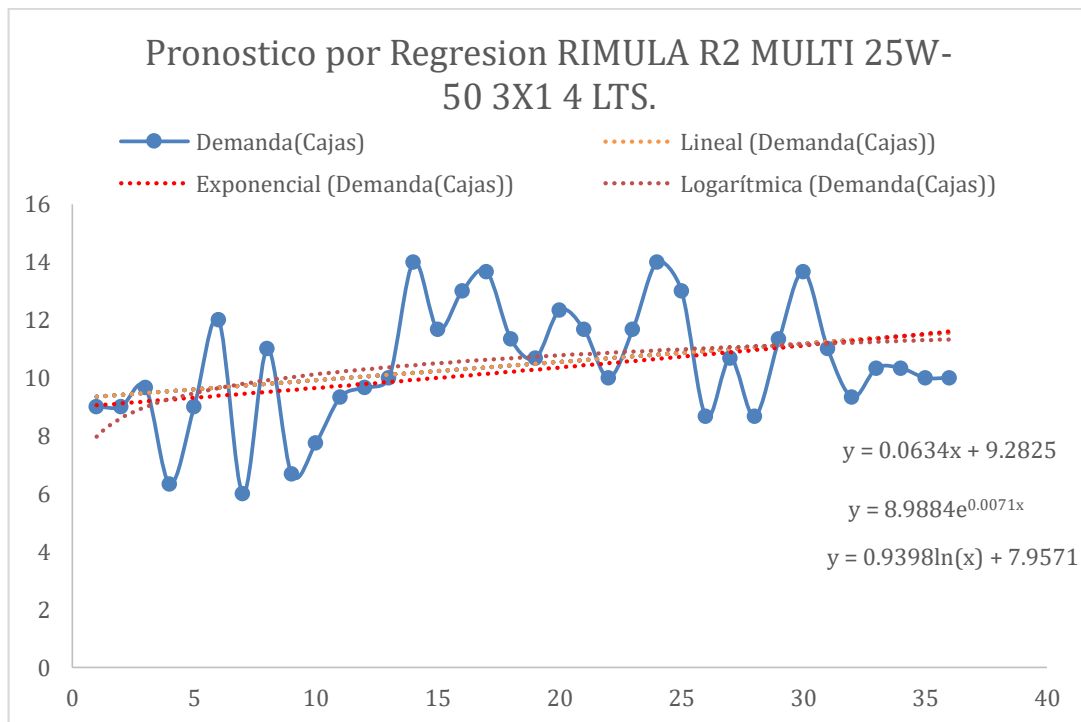


PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	25,00	8,11	25,62%	7,66	24,68%	7,97	22,89%
Febrero	2	26,00	8,16	36,79%	7,67	37,51%	8,02	38,15%
Marzo	3	27,00	8,21	15,19%	7,68	16,49%	8,08	17,00%
Abril	4	28,00	8,25	28,01%	7,69	25,53%	8,13	25,31%
Mayo	5	29,00	8,30	3,05%	7,70	0,64%	8,18	0,90%
Junio	6	30,00	8,35	2,80%	7,72	5,46%	8,24	4,79%
Julio	7	31,00	8,40	30,40%	7,73	26,30%	8,29	27,78%
Agosto	8	32,00	8,45	1,60%	7,74	5,09%	8,34	3,54%
Septiembre	9	33,00	8,49	20,80%	7,75	23,94%	8,40	22,33%
Octubre	10	34,00	8,54	32,79%	7,76	27,00%	8,45	30,30%
Noviembre	11	35,00	8,59	10,94%	7,77	15,19%	8,51	12,57%
Diciembre	12	36,00	8,64	5,17%	7,78	0,27%	8,56	3,30%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			18,25%		18,49%		17,99%	
Coeficiente de correlación			1,0000		0,9162		0,9995	



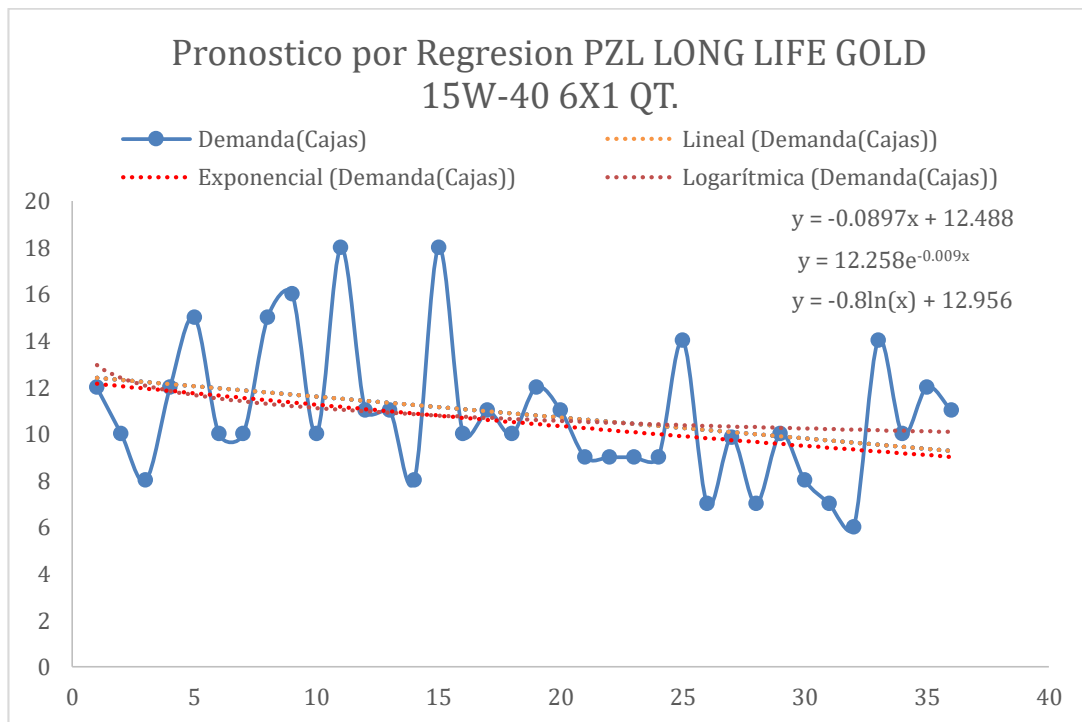


RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	25,00	11,63	16,40%	11,35	15,52%	11,69	17,43%
Febrero	2	26,00	11,69	26,12%	11,38	27,15%	11,77	24,74%
Marzo	3	27,00	11,76	3,07%	11,40	3,64%	11,86	2,07%
Abril	4	28,00	11,82	27,59%	11,42	27,95%	11,94	26,52%
Mayo	5	29,00	11,88	1,84%	11,45	1,84%	12,03	2,53%
Junio	6	30,00	11,95	18,16%	11,47	18,39%	12,11	18,62%
Julio	7	31,00	12,01	2,25%	11,49	1,68%	12,20	1,83%
Agosto	8	32,00	12,07	21,19%	11,51	20,15%	12,28	20,87%
Septiembre	9	33,00	12,14	10,08%	11,53	8,81%	12,37	9,95%
Octubre	10	34,00	12,20	10,69%	11,56	9,08%	12,46	10,73%
Noviembre	11	35,00	12,26	15,01%	11,58	12,99%	12,55	15,24%
Diciembre	12	36,00	12,33	15,65%	11,60	13,25%	12,64	16,06%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			15,87%		15,77%		15,58%	
Coeficiente de correlación			1,0000		0,9162		0,9995	



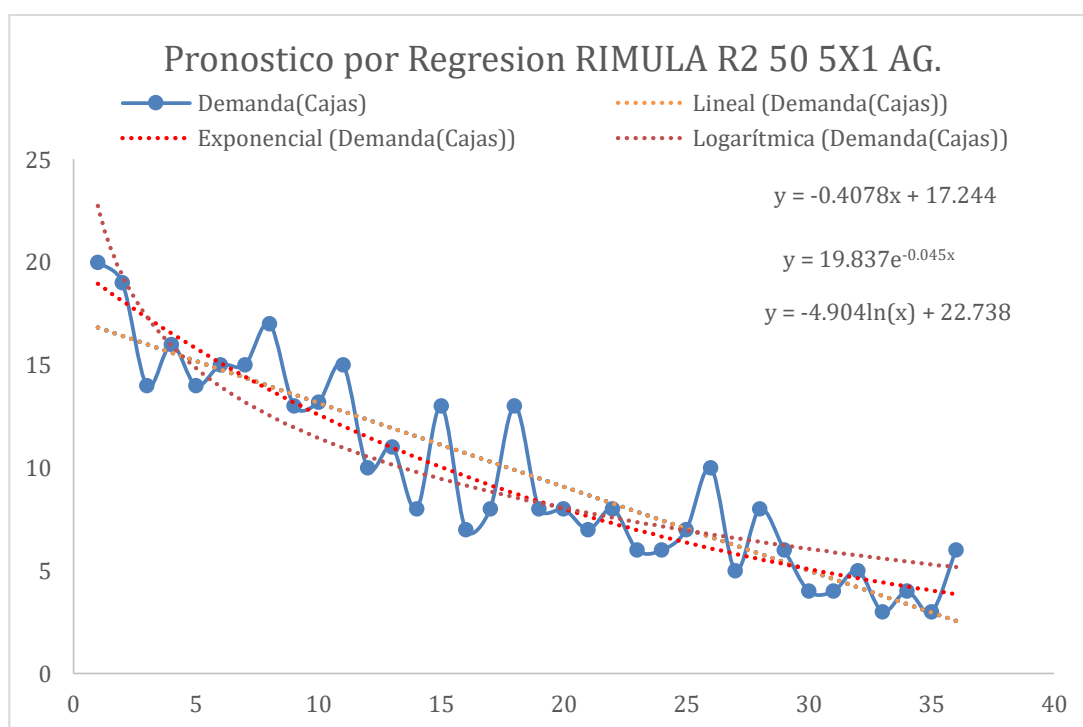


PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	25,00	9,17	26,82%	10,07	25,85%	8,79	30,08%
Febrero	2	26,00	9,08	45,08%	10,05	47,85%	8,71	38,58%
Marzo	3	27,00	8,99	2,37%	10,03	4,94%	8,63	2,23%
Abril	4	28,00	8,90	42,52%	10,00	47,00%	8,55	36,11%
Mayo	5	29,00	8,81	1,13%	9,99	2,62%	8,48	5,58%
Junio	6	30,00	8,72	22,46%	9,97	27,94%	8,40	16,97%
Julio	7	31,00	8,63	38,68%	9,95	45,84%	8,32	32,48%
Agosto	8	32,00	8,54	60,29%	9,93	69,72%	8,25	53,18%
Septiembre	9	33,00	8,45	31,94%	9,91	27,44%	8,18	34,94%
Octubre	10	34,00	8,36	5,62%	9,89	1,35%	8,10	9,73%
Noviembre	11	35,00	8,27	22,10%	9,88	15,74%	8,03	25,45%
Diciembre	12	36,00	8,18	15,83%	9,86	8,28%	7,96	19,40%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			20,46%		20,53%		19,19%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162			



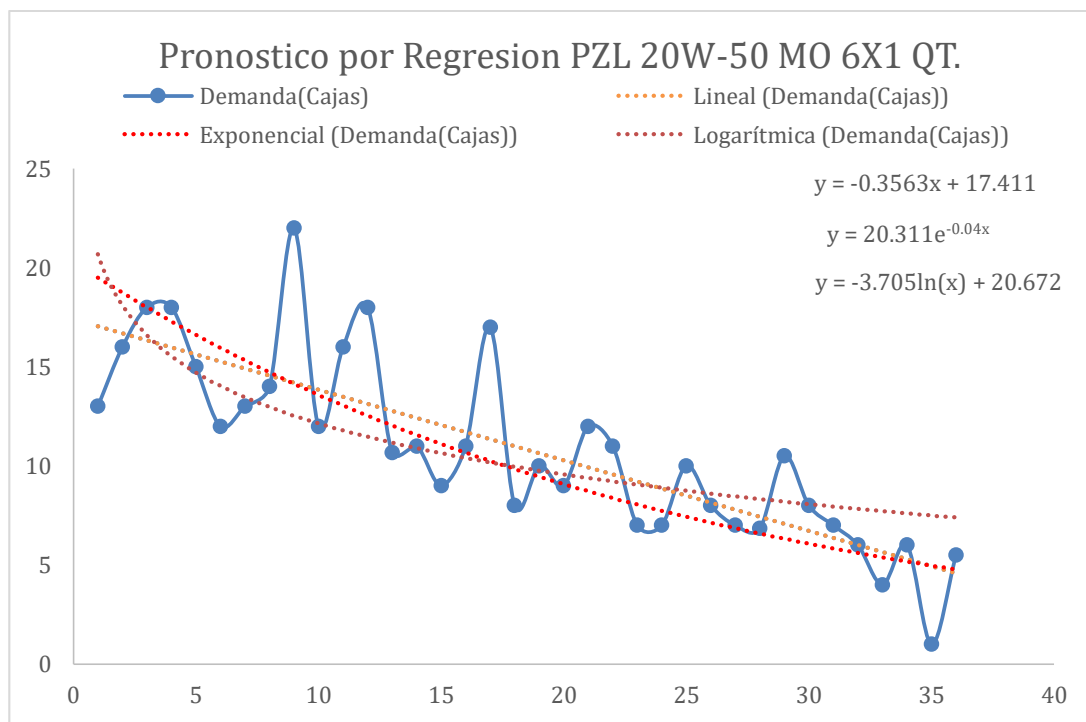


RIMULA R2 50 5X1 AG								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	25,00	2,16	0,70%	3,88	10,97%	2,30	28,40%
Febrero	2	26,00	1,75	33,59%	3,72	40,03%	2,15	53,04%
Marzo	3	27,00	1,34	24,67%	3,57	15,42%	2,02	11,98%
Abril	4	28,00	0,93	27,18%	3,41	30,59%	1,89	48,45%
Mayo	5	29,00	0,52	9,70%	3,27	10,96%	1,77	35,59%
Junio	6	30,00	0,12	25,25%	3,12	28,48%	1,66	9,47%
Julio	7	31,00	-0,29	15,06%	2,98	23,57%	1,56	15,17%
Agosto	8	32,00	-0,70	16,11%	2,84	4,95%	1,46	36,41%
Septiembre	9	33,00	-1,11	26,22%	2,71	52,26%	1,37	0,68%
Octubre	10	34,00	-1,51	15,53%	2,58	9,72%	1,28	30,20%
Noviembre	11	35,00	-1,92	0,97%	2,45	40,51%	1,20	12,79%
Diciembre	12	36,00	-2,33	57,28%	2,32	32,56%	1,12	59,14%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			18,37%		18,02%		20,95%	
Coeficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9589	



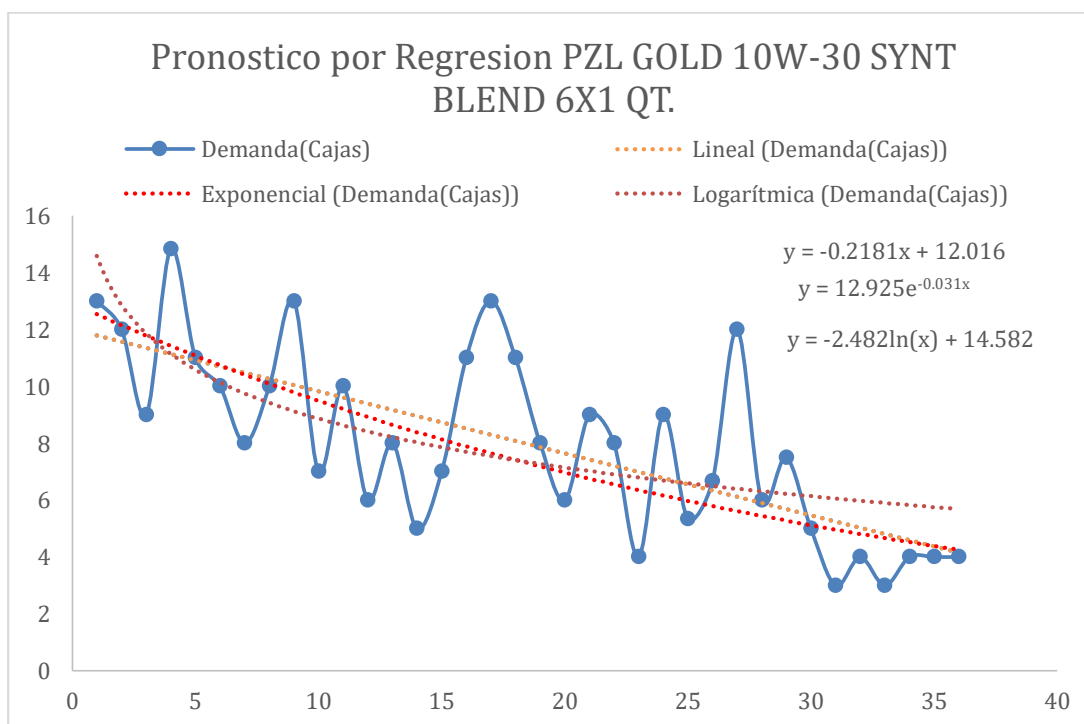


PZL 20W-50 MO 6X1 QT								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	25,00	4,23	14,97%	7,29	12,54%	4,62	25,28%
Febrero	2	26,00	3,87	1,84%	7,19	7,51%	4,44	10,26%
Marzo	3	27,00	3,52	11,30%	7,10	20,87%	4,27	1,46%
Abril	4	28,00	3,16	8,80%	7,00	21,85%	4,10	3,02%
Mayo	5	29,00	2,80	32,59%	6,91	21,94%	3,94	39,36%
Junio	6	30,00	2,45	15,98%	6,82	0,88%	3,79	23,53%
Julio	7	31,00	2,09	9,06%	6,74	13,56%	3,64	16,03%
Agosto	8	32,00	1,73	0,16%	6,65	30,52%	3,49	5,88%
Septiembre	9	33,00	1,38	41,33%	6,57	92,94%	3,36	35,64%
Octubre	10	34,00	1,02	11,72%	6,49	26,78%	3,23	13,12%
Noviembre	11	35,00	0,66	394,05%	6,41	649,94%	3,10	400,86%
Diciembre	12	36,00	0,31	16,65%	6,33	34,46%	2,98	12,50%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			28,09%		37,81%		28,19%	
Coeficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9834	



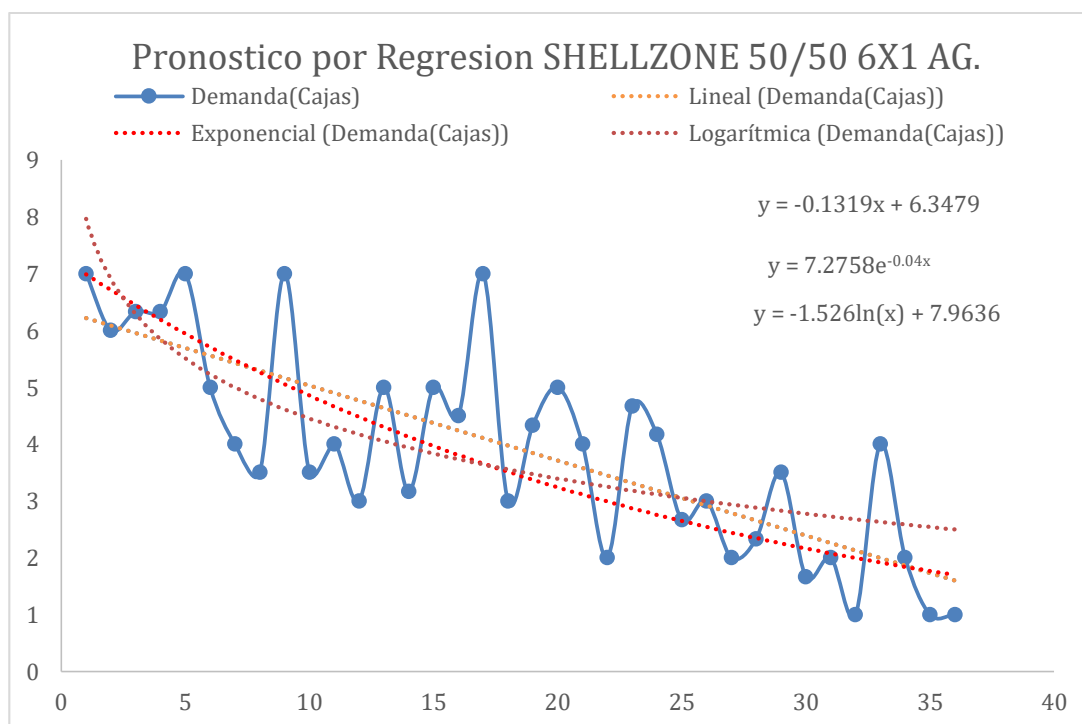


PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	25,00	3,95	23,07%	5,62	23,61%	4,10	11,65%
Febrero	2	26,00	3,73	4,82%	5,55	2,57%	3,98	13,41%
Marzo	3	27,00	3,51	48,94%	5,49	46,65%	3,86	53,36%
Abril	4	28,00	3,29	1,51%	5,43	5,19%	3,74	9,57%
Mayo	5	29,00	3,07	24,12%	5,36	17,01%	3,63	29,86%
Junio	6	30,00	2,86	9,46%	5,31	22,80%	3,52	1,99%
Julio	7	31,00	2,64	75,16%	5,25	101,96%	3,41	64,80%
Agosto	8	32,00	2,42	25,92%	5,19	49,50%	3,30	19,83%
Septiembre	9	33,00	2,20	60,62%	5,13	96,79%	3,20	54,89%
Octubre	10	34,00	1,98	15,02%	5,08	45,74%	3,11	12,62%
Noviembre	11	35,00	1,77	9,56%	5,03	43,94%	3,01	9,18%
Diciembre	12	36,00	1,55	4,11%	4,97	42,19%	2,92	5,85%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			24,76%		29,35%		23,75%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9899	



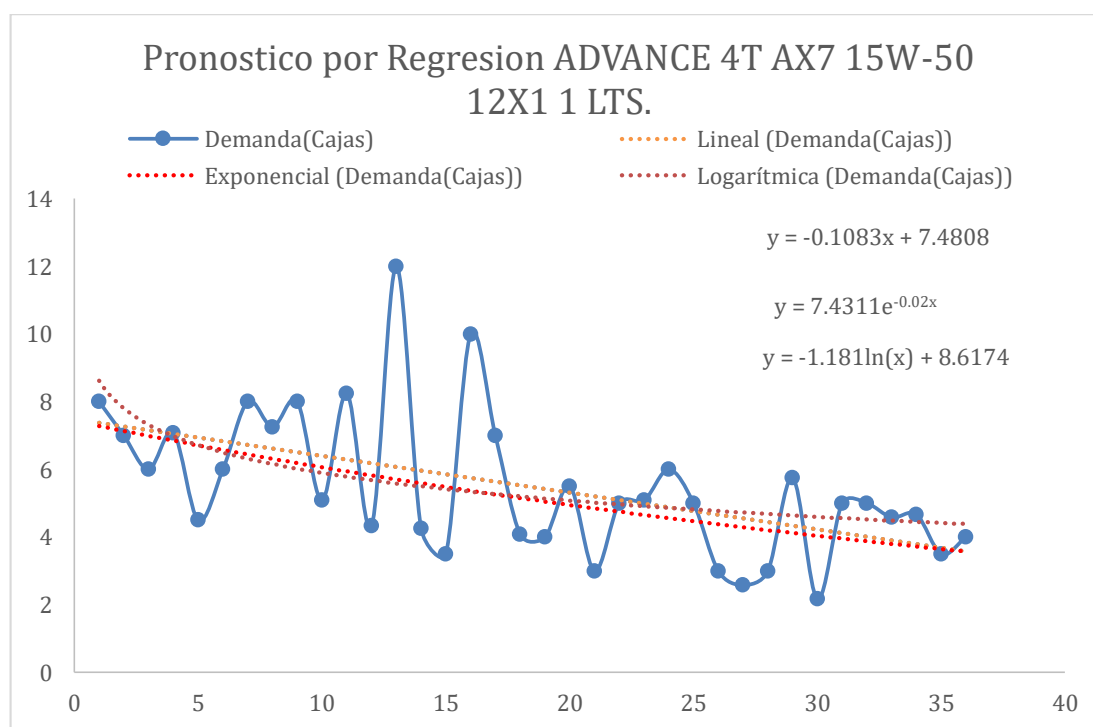


SHELLZONE 50/50 6X1 AG								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	25,00	1,47	14,39%	2,45	14,43%	1,66	0,37%
Febrero	2	26,00	1,34	2,72%	2,41	0,28%	1,59	14,28%
Marzo	3	27,00	1,20	39,33%	2,37	46,71%	1,53	23,54%
Abril	4	28,00	1,07	13,77%	2,33	23,37%	1,47	1,74%
Mayo	5	29,00	0,94	27,92%	2,30	19,28%	1,41	34,83%
Junio	6	30,00	0,81	43,45%	2,26	66,40%	1,36	31,49%
Julio	7	31,00	0,68	12,95%	2,22	36,17%	1,30	5,28%
Agosto	8	32,00	0,54	112,71%	2,19	167,49%	1,25	102,29%
Septiembre	9	33,00	0,41	50,12%	2,15	34,30%	1,20	51,41%
Octubre	10	34,00	0,28	6,83%	2,12	29,12%	1,16	6,63%
Noviembre	11	35,00	0,15	73,14%	2,09	153,81%	1,11	79,42%
Diciembre	12	36,00	0,02	59,95%	2,06	149,52%	1,07	72,38%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			29,62%		36,46%		28,78%	
Coeficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9834	



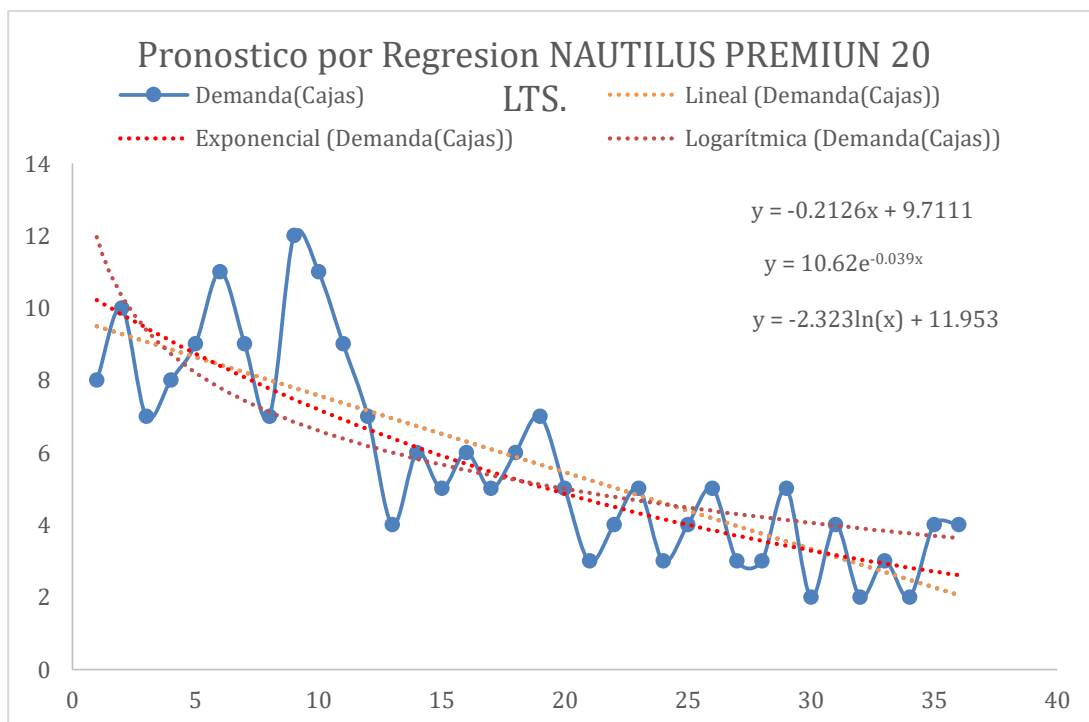


ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	25,00	3,47	4,53%	4,35	3,68%	3,55	9,86%
Febrero	2	26,00	3,37	55,50%	4,32	58,99%	3,48	47,26%
Marzo	3	27,00	3,26	76,39%	4,29	82,90%	3,41	67,63%
Abril	4	28,00	3,15	48,28%	4,26	56,07%	3,34	41,49%
Mayo	5	29,00	3,04	24,52%	4,23	19,29%	3,27	27,64%
Junio	6	30,00	2,93	95,31%	4,20	112,33%	3,21	88,23%
Julio	7	31,00	2,82	17,53%	4,18	8,76%	3,14	20,05%
Agosto	8	32,00	2,72	19,70%	4,15	9,51%	3,08	21,63%
Septiembre	9	33,00	2,61	14,76%	4,12	2,08%	3,02	16,20%
Octubre	10	34,00	2,50	18,60%	4,10	4,58%	2,96	19,33%
Noviembre	11	35,00	2,39	5,44%	4,07	26,24%	2,90	5,43%
Diciembre	12	36,00	2,28	10,45%	4,05	9,63%	2,85	9,57%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			28,21%		27,64%		31,19%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9957	



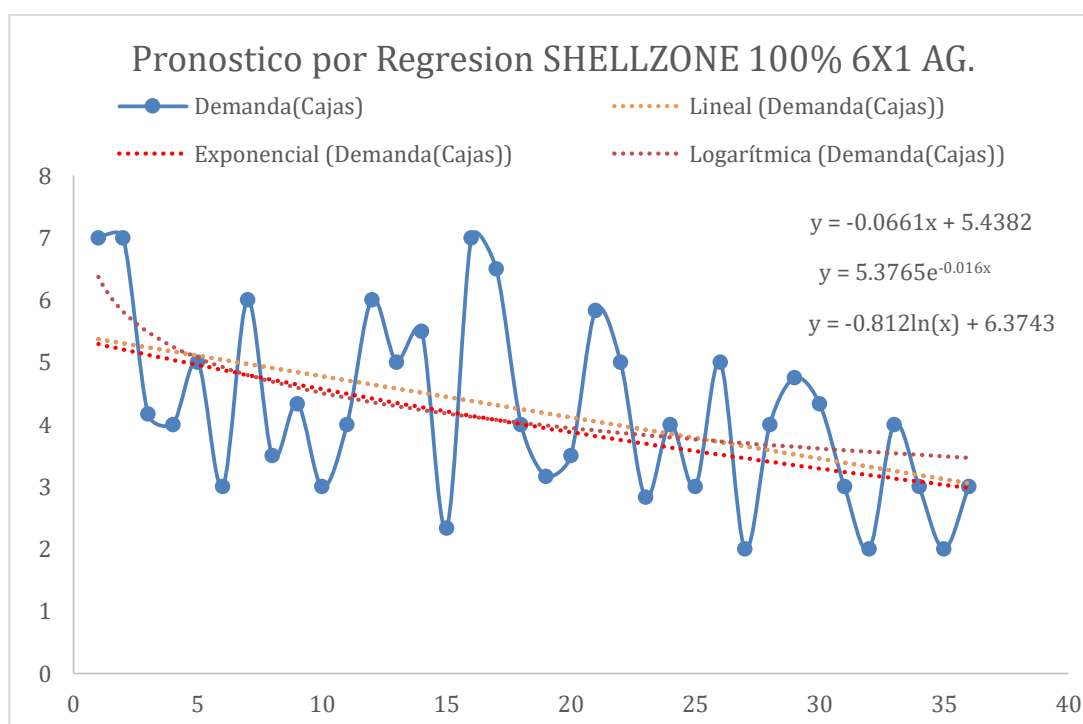


NAUTILUS PREMIUN 20 LTS								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	25,00	1,84	9,90%	3,57	11,97%	2,51	0,14%
Febrero	2	26,00	1,63	16,33%	3,51	12,25%	2,41	22,95%
Marzo	3	27,00	1,42	32,36%	3,45	43,34%	2,32	23,51%
Abril	4	28,00	1,21	25,28%	3,39	40,52%	2,23	18,78%
Mayo	5	29,00	0,99	29,09%	3,33	17,32%	2,15	31,46%
Junio	6	30,00	0,78	66,66%	3,27	102,77%	2,06	64,80%
Julio	7	31,00	0,57	21,99%	3,22	0,52%	1,99	20,75%
Agosto	8	32,00	0,36	45,40%	3,17	95,28%	1,91	52,44%
Septiembre	9	33,00	0,14	10,16%	3,11	27,80%	1,84	2,26%
Octubre	10	34,00	-0,07	24,14%	3,06	88,24%	1,77	41,00%
Noviembre	11	35,00	-0,28	43,25%	3,01	7,56%	1,70	32,20%
Diciembre	12	36,00	-0,49	48,56%	2,96	9,20%	1,63	34,79%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			25,21%		27,67%		23,06%	
Coeficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9842	





SHELLZONE 100% 6X1 AG								
Periodo	x	Dreal	Lineal	MAPE Lineal	Logaritmo	Mape Log	Exp	MAPE Exp
Enero	1	25,00	2,99	26,01%	3,44	25,35%	2,97	20,13%
Febrero	2	26,00	2,92	25,72%	3,42	25,43%	2,93	29,06%
Marzo	3	27,00	2,85	82,41%	3,40	84,90%	2,88	74,52%
Abril	4	28,00	2,79	10,45%	3,38	8,29%	2,83	14,12%
Mayo	5	29,00	2,72	25,98%	3,36	23,37%	2,79	28,83%
Junio	6	30,00	2,66	20,33%	3,34	16,57%	2,75	23,17%
Julio	7	31,00	2,59	12,79%	3,32	19,53%	2,70	9,14%
Agosto	8	32,00	2,52	65,88%	3,30	78,01%	2,66	61,11%
Septiembre	9	33,00	2,46	18,71%	3,28	11,62%	2,62	20,73%
Octubre	10	34,00	2,39	6,18%	3,27	17,03%	2,58	4,02%
Noviembre	11	35,00	2,33	55,97%	3,25	74,37%	2,53	53,56%
Diciembre	12	36,00	2,26	1,77%	3,23	15,48%	2,49	0,75%
Error medio aritmético porcentual (Mape)			28,60%		28,66%		27,36%	
Coefficiente de correlación			-1,0000		-0,9162		-0,9973	





Anexo 12: Pronósticos por media móvil simple de la familia de producto marca SHELL tipo A para el año 2021.

HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	276,00	238,70	13,51%	238,70	13,51%	238,70	13,51%
Febrero	2	236,00	242,43	2,73%	257,35	9,05%	270,41	14,58%
Marzo	3	251,00	241,79	3,67%	246,68	1,72%	241,16	3,92%
Abril	4	190,33	242,71	27,52%	248,84	30,74%	249,52	31,10%
Mayo	5	208,50	237,47	13,90%	219,59	5,32%	199,21	4,45%
Junio	6	163,00	234,58	43,91%	214,04	31,31%	207,11	27,06%
Julio	7	249,33	227,42	8,79%	188,52	24,39%	169,62	31,97%
Agosto	8	102,00	229,61	125,11%	218,93	114,63%	237,38	132,72%
Septiembre	9	178,00	216,85	21,82%	160,46	9,85%	122,31	31,29%
Octubre	10	275,33	212,96	22,65%	169,23	38,54%	169,65	38,39%
Noviembre	11	268,67	219,20	18,41%	222,28	17,26%	259,48	3,42%
Diciembre	12	293,00	224,15	23,50%	245,47	16,22%	267,29	8,78%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			27,13%		26,05%		28,43%	
Coeficiente de correlación			-0,8739		-0,4975		-0,2300	



HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	182,33	210,99	15,72%	210,99	15,72%	210,99	15,72%
Febrero	2	245,50	208,12	15,23%	196,66	19,89%	186,63	23,98%
Marzo	3	190,50	211,86	11,21%	221,08	16,05%	236,67	24,24%
Abril	4	178,17	209,72	17,71%	205,79	15,50%	197,43	10,81%
Mayo	5	250,75	206,57	17,62%	191,98	23,44%	181,06	27,79%
Junio	6	195,67	210,99	7,83%	221,36	13,13%	240,30	22,81%
Julio	7	192,67	209,45	8,71%	208,52	8,23%	202,36	5,03%
Agosto	8	75,17	207,78	176,42%	200,59	166,86%	194,12	158,25%
Septiembre	9	149,67	194,51	29,97%	137,88	7,88%	93,01	37,86%
Octubre	10	216,67	190,03	12,29%	143,77	33,64%	141,17	34,85%
Noviembre	11	201,17	192,69	4,21%	180,22	10,41%	205,34	2,08%
Diciembre	12	194,83	193,54	0,66%	190,69	2,12%	201,79	3,57%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			26,47%		27,74%		30,58%	
Coeficiente de correlación			-0,8337		-0,5785		-0,3534	



RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	51,67	39,42	23,70%	39,42	23,70%	39,42	23,70%
Febrero	2	35,67	40,65	13,97%	45,55	27,70%	49,83	39,71%
Marzo	3	35,67	40,15	12,57%	40,61	13,85%	37,79	5,96%
Abril	4	41,67	39,70	4,72%	38,14	8,47%	35,99	13,64%
Mayo	5	53,25	39,90	25,07%	39,90	25,07%	40,81	23,35%
Junio	6	31,00	41,23	33,01%	46,58	50,24%	51,38	65,76%
Julio	7	28,33	40,21	41,92%	38,79	36,90%	34,06	20,20%
Agosto	8	12,00	39,02	225,19%	33,56	179,67%	29,19	143,27%
Septiembre	9	16,33	36,32	122,37%	22,78	39,47%	14,58	10,74%
Octubre	10	42,33	34,32	18,93%	19,56	53,80%	16,07	62,04%
Noviembre	11	44,33	35,12	20,78%	30,95	30,20%	38,39	13,40%
Diciembre	12	55,00	36,04	34,47%	37,64	31,57%	43,44	21,01%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			48,06%		43,39%		36,90%	
Coeficiente de correlación			-0,7879		-0,6168		-0,4086	



HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	28,00	21,10	24,63%	21,10	24,63%	21,10	24,63%
Febrero	2	21,33	21,79	2,16%	24,55	15,09%	26,97	26,40%
Marzo	3	19,33	21,75	12,49%	22,94	18,67%	22,18	14,71%
Abril	4	13,33	21,51	61,29%	21,14	58,53%	19,76	48,20%
Mayo	5	28,17	20,69	26,55%	17,24	38,81%	14,30	49,24%
Junio	6	13,67	21,44	56,85%	22,70	66,11%	26,09	90,88%
Julio	7	16,67	20,66	23,96%	18,18	9,10%	15,53	6,82%
Agosto	8	11,67	20,26	73,66%	17,43	49,36%	16,50	41,40%
Septiembre	9	9,33	19,40	107,87%	14,55	55,85%	12,39	32,76%
Octubre	10	20,67	18,39	11,00%	11,94	42,23%	9,79	52,62%
Noviembre	11	21,00	18,62	11,33%	16,30	22,37%	19,04	9,35%
Diciembre	12	24,33	18,86	22,50%	18,65	23,35%	20,71	14,91%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			36,19%		35,34%		34,33%	
Coefficiente de correlación			-0,8985		-0,7290		-0,4911	



PZL 20W-50 MO 3X5 QT								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	42,00	26,24	37,51%	26,24	37,51%	26,24	37,51%
Febrero	2	21,00	27,82	32,47%	34,12	62,49%	39,64	88,75%
Marzo	3	17,00	27,14	59,63%	27,56	62,12%	23,80	39,97%
Abril	4	16,00	26,12	63,27%	22,28	39,25%	18,02	12,62%
Mayo	5	28,00	25,11	10,32%	19,14	31,64%	16,30	41,78%
Junio	6	20,00	25,40	27,00%	23,57	17,85%	26,25	31,23%
Julio	7	27,00	24,86	7,92%	21,79	19,31%	20,94	22,46%
Agosto	8	18,00	25,07	39,30%	24,39	35,51%	26,09	44,95%
Septiembre	9	22,00	24,37	10,76%	21,20	3,65%	19,21	12,67%
Octubre	10	31,33	24,13	22,99%	21,60	31,07%	21,58	31,12%
Noviembre	11	32,00	24,85	22,34%	26,47	17,29%	29,87	6,65%
Diciembre	12	28,33	25,57	9,77%	29,23	3,17%	31,68	11,81%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			28,61%		30,07%		31,79%	
Coefficiente de correlación			-0,7414		-0,2092		-0,0260	



PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	33,67	20,22	39,95%	20,22	39,95%	20,22	39,95%
Febrero	2	15,00	21,56	43,75%	26,94	79,62%	31,65	111,00%
Marzo	3	12,00	20,91	74,22%	20,97	74,76%	17,50	45,81%
Abril	4	15,33	20,02	30,54%	16,49	7,51%	12,82	16,36%
Mayo	5	29,00	19,55	32,59%	15,91	45,14%	14,96	48,42%
Junio	6	11,00	20,49	86,30%	22,45	104,13%	26,89	144,49%
Julio	7	22,00	19,54	11,16%	16,73	23,97%	13,38	39,16%
Agosto	8	17,00	19,79	16,41%	19,36	13,90%	20,71	21,81%
Septiembre	9	22,00	19,51	11,32%	18,18	17,36%	17,56	20,20%
Octubre	10	18,33	19,76	7,78%	20,09	9,59%	21,33	16,36%
Noviembre	11	37,00	19,62	46,98%	19,21	48,08%	18,78	49,23%
Diciembre	12	24,00	21,36	11,02%	28,11	17,11%	34,27	42,78%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			34,34%		40,09%		49,63%	
Coefficiente de correlación			-0,2732		0,0790		0,1713	



RIMULA R2 25W50 20 LTS								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	15,00	22,09	47,29%	22,09	47,29%	22,09	47,29%
Febrero	2	18,00	21,38	18,80%	18,55	3,04%	16,06	10,76%
Marzo	3	23,00	21,05	8,50%	18,27	20,55%	17,71	23,00%
Abril	4	20,00	21,24	6,21%	20,64	3,18%	22,21	11,03%
Mayo	5	19,50	21,12	8,29%	20,32	4,20%	20,33	4,26%
Junio	6	11,00	20,96	90,50%	19,91	80,99%	19,62	78,41%
Julio	7	17,00	19,96	17,41%	15,45	9,09%	12,29	27,68%
Agosto	8	16,00	19,66	22,90%	16,23	1,42%	16,29	1,84%
Septiembre	9	18,00	19,30	7,21%	16,11	10,48%	16,04	10,87%
Octubre	10	19,00	19,17	0,88%	17,06	10,23%	17,71	6,81%
Noviembre	11	19,00	19,15	0,79%	18,03	5,11%	18,81	1,02%
Diciembre	12	20,00	19,14	4,32%	18,51	7,43%	18,97	5,15%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			19,43%		16,92%		19,01%	
Coefficiente de correlación			-0,9607		-0,5715		-0,2688	



RIMULA R4 15W40 5X1 AG								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	28,00	20,60	26,44%	20,60	26,44%	20,60	26,44%
Febrero	2	16,00	21,34	33,35%	24,30	51,86%	26,89	68,06%
Marzo	3	30,00	20,80	30,66%	20,15	32,84%	17,63	41,22%
Abril	4	31,00	21,72	29,93%	25,07	19,11%	28,15	9,21%
Mayo	5	45,00	22,65	49,67%	28,04	37,70%	30,57	32,06%
Junio	6	57,00	24,88	56,34%	36,52	35,93%	42,84	24,85%
Julio	7	17,00	28,10	65,27%	46,76	175,05%	54,88	222,80%
Agosto	8	18,00	26,99	49,93%	31,88	77,11%	22,68	26,01%
Septiembre	9	21,00	26,09	24,23%	24,94	18,76%	18,70	10,94%
Octubre	10	24,00	25,58	6,58%	22,97	4,29%	20,66	13,94%
Noviembre	11	24,00	25,42	5,92%	23,48	2,15%	23,50	2,09%
Diciembre	12	20,00	25,28	26,40%	23,74	18,71%	23,92	19,62%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			33,73%		41,66%		41,44%	
Coefficiente de correlación			0,7833		0,1120		-0,0364	



HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	17,00	20,02	17,75%	20,02	17,75%	20,02	17,75%
Febrero	2	16,00	19,72	23,22%	18,51	15,68%	17,45	9,08%
Marzo	3	27,25	19,34	29,01%	17,25	36,68%	16,22	40,48%
Abril	4	21,00	20,13	4,12%	22,25	5,96%	25,60	21,88%
Mayo	5	17,00	20,22	18,95%	21,63	27,21%	21,69	27,58%
Junio	6	16,33	19,90	21,83%	19,31	18,24%	17,70	8,39%
Julio	7	17,00	19,54	14,95%	17,82	4,84%	16,54	2,71%
Agosto	8	19,00	19,29	1,52%	17,41	8,36%	16,93	10,89%
Septiembre	9	22,00	19,26	12,46%	18,21	17,25%	18,69	15,05%
Octubre	10	29,00	19,53	32,64%	20,10	30,68%	21,50	25,85%
Noviembre	11	17,00	20,48	20,47%	24,55	44,42%	27,88	63,97%
Diciembre	12	20,00	20,13	0,66%	20,78	3,88%	18,63	6,84%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			16,46%		19,25%		20,87%	
Coeficiente de correlación			0,0603		0,2761		0,2244	



RIMULA R4 X 15W40 20 LTS								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	17,00	21,02	23,63%	21,02	23,63%	21,02	23,63%
Febrero	2	13,50	20,62	52,70%	19,01	40,80%	17,60	30,39%
Marzo	3	13,50	19,90	47,43%	16,25	20,40%	14,12	4,56%
Abril	4	25,00	19,26	22,95%	14,88	40,49%	13,59	45,63%
Mayo	5	32,50	19,84	38,96%	19,94	38,65%	23,29	28,34%
Junio	6	38,60	21,10	45,33%	26,22	32,07%	31,12	19,38%
Julio	7	34,00	22,85	32,79%	32,41	4,68%	37,48	10,23%
Agosto	8	14,00	23,97	71,20%	33,20	137,18%	34,52	146,58%
Septiembre	9	16,00	22,97	43,57%	23,60	47,52%	17,08	6,74%
Octubre	10	11,25	22,27	97,99%	19,80	76,01%	16,16	43,66%
Noviembre	11	11,75	21,17	80,18%	15,53	32,13%	11,99	2,01%
Diciembre	12	23,00	20,23	12,05%	13,64	40,71%	11,79	48,76%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			47,40%		44,52%		34,16%	
Coefficiente de correlación			0,3956		0,0038		-0,1131	



HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	18,67	9,58	48,67%	9,58	48,67%	9,58	48,67%
Febrero	2	7,33	10,49	43,05%	14,12	92,60%	17,30	135,96%
Marzo	3	13,67	10,17	25,55%	10,73	21,50%	8,83	35,40%
Abril	4	11,75	10,52	10,43%	12,20	3,81%	12,94	10,14%
Mayo	5	10,67	10,65	0,19%	11,97	12,26%	11,93	11,83%
Junio	6	7,33	10,65	45,21%	11,32	54,37%	10,86	48,04%
Julio	7	8,33	10,32	23,80%	9,33	11,92%	7,86	5,66%
Agosto	8	7,53	10,12	34,38%	8,83	17,27%	8,26	9,73%
Septiembre	9	9,67	9,86	2,00%	8,18	15,38%	7,64	20,97%
Octubre	10	6,00	9,84	64,01%	8,92	48,72%	9,36	56,04%
Noviembre	11	10,67	9,46	11,35%	7,46	30,05%	6,50	39,02%
Diciembre	12	7,67	9,58	24,92%	9,06	18,23%	10,04	30,99%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			27,80%		31,23%		37,70%	
Coefficiente de correlación			-0,4926		-0,7123		-0,5568	



RIMULA R4 15W40 3X1 AG								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	12,00	14,98	24,81%	14,98	24,81%	14,98	24,81%
Febrero	2	8,67	14,68	69,38%	13,49	55,64%	12,45	43,61%
Marzo	3	17,33	14,08	18,78%	11,08	36,09%	9,23	46,73%
Abril	4	21,67	14,40	33,52%	14,21	34,44%	16,12	25,61%
Mayo	5	14,33	15,13	5,56%	17,94	25,14%	20,83	45,36%
Junio	6	11,00	15,05	36,82%	16,13	46,68%	15,31	39,17%
Julio	7	13,00	14,65	12,66%	13,57	4,36%	11,65	10,41%
Agosto	8	20,33	14,48	28,78%	13,28	34,67%	12,80	37,06%
Septiembre	9	14,33	15,07	5,11%	16,81	17,27%	19,20	33,97%
Octubre	10	20,00	14,99	25,04%	15,57	22,15%	15,06	24,68%
Noviembre	11	10,33	15,49	49,94%	17,79	72,12%	19,26	86,38%
Diciembre	12	9,25	14,98	61,92%	14,06	51,99%	11,67	26,19%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			31,03%		35,45%		37,00%	
Coefficiente de correlación			0,4810		0,3509		0,1901	



RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	13,00	10,30	20,77%	10,30	20,77%	10,30	20,77%
Febrero	2	10,00	10,57	5,70%	11,65	16,50%	12,60	25,95%
Marzo	3	8,67	10,51	21,31%	10,83	24,90%	10,39	19,88%
Abril	4	9,65	10,33	7,03%	9,75	0,99%	8,93	7,51%
Mayo	5	17,00	10,26	39,64%	9,70	42,95%	9,54	43,87%
Junio	6	5,33	10,93	105,03%	13,35	150,29%	15,88	197,77%
Julio	7	10,33	10,37	0,40%	9,34	9,60%	6,92	33,08%
Agosto	8	6,67	10,37	55,56%	9,84	47,56%	9,82	47,31%
Septiembre	9	10,00	10,00	0,00%	8,25	17,48%	7,14	28,60%
Octubre	10	13,33	10,00	25,00%	9,13	31,56%	9,57	28,22%
Noviembre	11	13,00	10,33	20,51%	11,23	13,62%	12,77	1,78%
Diciembre	12	8,33	10,60	27,25%	12,11	45,44%	12,97	55,65%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			27,35%		35,14%		42,53%	
Coefficiente de correlación			-0,2114		-0,0596		0,0395	



RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	25,92	15,77	39,14%	15,77	39,14%	15,77	39,14%
Febrero	2	15,67	16,79	7,15%	20,84	33,05%	24,39	55,71%
Marzo	3	12,17	16,67	37,05%	18,26	50,04%	16,98	39,53%
Abril	4	18,08	16,22	10,29%	15,21	15,88%	12,89	28,73%
Mayo	5	22,29	16,41	26,39%	16,65	25,32%	17,30	22,37%
Junio	6	14,75	17,00	15,24%	19,47	32,00%	21,54	46,06%
Julio	7	17,17	16,77	2,29%	17,11	0,33%	15,77	8,14%
Agosto	8	9,00	16,81	86,80%	17,14	90,42%	16,96	88,41%
Septiembre	9	12,00	16,03	33,59%	13,07	8,91%	10,19	15,05%
Octubre	10	13,50	15,63	15,76%	12,53	7,15%	11,73	13,12%
Noviembre	11	15,58	15,42	1,08%	13,02	16,47%	13,23	15,07%
Diciembre	12	9,25	15,43	66,83%	14,30	54,60%	15,23	64,66%
Error medio aritmetico porcentual (MAPE)			28,47%		31,11%		36,33%	
Coefficiente de correlacion			-0,5101		-0,6613		-0,5168	



HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	16,00	13,80	13,72%	13,80	13,72%	13,80	13,72%
Febrero	2	12,75	14,02	9,99%	14,90	16,88%	15,67	22,91%
Marzo	3	12,00	13,90	15,81%	13,83	15,22%	13,19	9,90%
Abril	4	15,75	13,71	12,97%	12,91	18,01%	12,18	22,68%
Mayo	5	10,25	13,91	35,72%	14,33	39,82%	15,21	48,43%
Junio	6	19,50	13,55	30,54%	12,29	36,97%	10,99	43,62%
Julio	7	16,00	14,14	11,62%	15,90	0,65%	18,22	13,90%
Agosto	8	6,50	14,33	120,41%	15,95	145,35%	16,33	151,29%
Septiembre	9	12,58	13,54	7,63%	11,22	10,80%	7,98	36,62%
Octubre	10	13,00	13,45	3,45%	11,90	8,43%	11,89	8,52%
Noviembre	11	11,67	13,40	14,88%	12,45	6,73%	12,83	10,00%
Diciembre	12	19,00	13,23	30,37%	12,06	36,53%	11,84	37,68%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			25,59%		29,09%		34,94%	
Coeficiente de correlación			-0,5402		-0,4379		-0,3072	



HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	8,67	5,76	33,49%	5,76	33,49%	5,76	33,49%
Febrero	2	4,50	6,05	34,55%	7,22	60,35%	8,23	82,92%
Marzo	3	9,00	5,90	34,45%	5,86	34,91%	5,06	43,78%
Abril	4	4,58	6,21	35,48%	7,43	62,08%	8,41	83,47%
Mayo	5	4,96	6,05	21,95%	6,01	21,13%	5,16	4,01%
Junio	6	4,00	5,94	48,45%	5,48	37,06%	4,99	24,70%
Julio	7	6,75	5,74	14,90%	4,74	29,76%	4,15	38,54%
Agosto	8	4,75	5,84	23,05%	5,75	20,96%	6,36	33,89%
Septiembre	9	3,50	5,74	63,86%	5,25	49,94%	4,99	42,61%
Octubre	10	6,17	5,51	10,62%	4,37	29,07%	3,72	39,62%
Noviembre	11	4,50	5,58	23,94%	5,27	17,12%	5,80	28,89%
Diciembre	12	8,00	5,47	31,63%	4,89	38,94%	4,70	41,31%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			31,36%		36,23%		41,44%	
Coefficiente de correlación			-0,7425		-0,6900		-0,4982	



RIMULA R2 50 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	12,00	10,41	13,27%	10,41	13,27%	10,41	13,27%
Febrero	2	14,00	10,57	24,53%	11,20	19,97%	11,76	15,99%
Marzo	3	12,33	10,91	11,54%	12,60	2,18%	13,66	10,79%
Abril	4	8,00	11,05	38,15%	12,47	55,84%	12,53	56,66%
Mayo	5	11,25	10,75	4,47%	10,23	9,03%	8,68	22,84%
Junio	6	9,00	10,80	19,97%	10,74	19,35%	10,86	20,72%
Julio	7	6,33	10,62	67,64%	9,87	55,86%	9,28	46,52%
Agosto	8	7,00	10,19	45,56%	8,10	15,74%	6,78	3,21%
Septiembre	9	9,00	9,87	9,67%	7,55	16,10%	6,97	22,60%
Octubre	10	11,00	9,78	11,06%	8,28	24,77%	8,69	20,96%
Noviembre	11	9,00	9,90	10,05%	9,64	7,09%	10,65	18,38%
Diciembre	12	7,00	9,81	40,20%	9,32	33,13%	9,25	32,12%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			24,68%		22,70%		23,67%	
Coeficiente de correlación			-0,7703		-0,6938		-0,5567	



ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	28,50	22,86	19,80%	22,86	19,80%	22,86	19,80%
Febrero	2	34,50	23,42	32,11%	25,68	25,57%	27,65	19,85%
Marzo	3	30,00	24,53	18,24%	30,09	0,30%	33,47	11,58%
Abril	4	25,00	25,08	0,30%	30,04	20,18%	30,52	22,08%
Mayo	5	17,50	25,07	43,25%	27,52	57,27%	25,83	47,59%
Junio	6	20,67	24,31	17,64%	22,51	8,92%	18,75	9,28%
Julio	7	19,00	23,95	26,04%	21,59	13,63%	20,38	7,26%
Agosto	8	25,50	23,45	8,03%	20,29	20,41%	19,21	24,68%
Septiembre	9	20,83	23,66	13,55%	22,90	9,91%	24,56	17,87%
Octubre	10	34,00	23,37	31,25%	21,87	35,69%	21,39	37,08%
Noviembre	11	21,00	24,44	16,37%	27,93	33,01%	32,11	52,90%
Diciembre	12	32,50	24,09	25,87%	24,47	24,72%	22,67	30,26%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			21,04%		22,45%		25,02%	
Coefficiente de correlación			0,0430		-0,2908		-0,2374	



PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	6,00	7,37	22,89%	7,37	22,89%	7,37	22,89%
Febrero	2	12,00	7,24	39,70%	6,69	44,28%	6,21	48,28%
Marzo	3	9,00	7,71	14,31%	9,34	3,82%	11,13	23,68%
Abril	4	6,00	7,84	30,69%	9,17	52,86%	9,32	55,33%
Mayo	5	7,50	7,66	2,10%	7,59	1,14%	6,50	13,36%
Junio	6	8,00	7,64	4,48%	7,54	5,71%	7,35	8,13%
Julio	7	6,00	7,68	27,95%	7,77	29,52%	7,90	31,71%
Agosto	8	8,00	7,51	6,13%	6,89	13,93%	6,29	21,43%
Septiembre	9	10,00	7,56	24,41%	7,44	25,57%	7,74	22,57%
Octubre	10	6,00	7,80	30,05%	8,72	45,36%	9,66	61,02%
Noviembre	11	9,00	7,62	15,31%	7,36	18,21%	6,55	27,23%
Diciembre	12	7,67	7,76	1,22%	8,18	6,70%	8,63	12,60%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			18,27%		22,50%		29,02%	
Coefficiente de correlación			0,4694		0,0011		-0,0108	



RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	13,00	10,73	17,43%	10,73	17,43%	10,73	17,43%
Febrero	2	8,67	10,96	26,47%	11,87	36,93%	12,66	46,08%
Marzo	3	10,67	10,73	0,61%	10,27	3,75%	9,27	13,13%
Abril	4	8,67	10,72	23,75%	10,47	20,77%	10,46	20,65%
Mayo	5	11,33	10,52	7,16%	9,57	15,56%	8,94	21,14%
Junio	6	13,67	10,60	22,44%	10,45	23,55%	10,97	19,73%
Julio	7	11,00	10,91	0,85%	12,06	9,61%	13,26	20,57%
Agosto	8	9,33	10,92	16,96%	11,53	23,52%	11,34	21,49%
Septiembre	9	10,33	10,76	4,11%	10,43	0,95%	9,63	6,77%
Octubre	10	10,33	10,72	3,70%	10,38	0,47%	10,23	1,01%
Noviembre	11	10,00	10,68	6,77%	10,36	3,58%	10,32	3,18%
Diciembre	12	10,00	10,61	6,09%	10,18	1,79%	10,05	0,48%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			11,36%		13,16%		15,97%	
Coefficiente de correlación			-0,2227		-0,1967		-0,1625	



PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	14,00	9,79	30,08%	9,79	30,08%	9,79	30,08%
Febrero	2	7,00	10,21	45,85%	11,89	69,92%	13,37	90,97%
Marzo	3	9,83	9,89	0,56%	9,45	3,93%	7,96	19,10%
Abril	4	7,00	9,88	41,18%	9,64	37,72%	9,55	36,45%
Mayo	5	10,00	9,59	4,05%	8,32	16,80%	7,38	26,17%
Junio	6	8,00	9,64	20,44%	9,16	14,50%	9,61	20,09%
Julio	7	7,00	9,47	35,31%	8,58	22,57%	8,24	17,73%
Agosto	8	6,00	9,22	53,74%	7,79	29,83%	7,19	19,77%
Septiembre	9	14,00	8,90	36,41%	6,90	50,75%	6,18	55,87%
Octubre	10	10,00	9,41	5,88%	10,45	4,48%	12,83	28,27%
Noviembre	11	12,00	9,47	21,08%	10,22	14,80%	10,42	13,13%
Diciembre	12	11,00	9,72	11,60%	11,11	1,02%	11,76	6,94%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			25,52%		24,70%		30,38%	
Coefficiente de correlación			-0,6228		-0,0837		0,0582	



RIMULA R2 50 5X1 AG								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	7,00	6,23	10,97%	6,23	10,97%	6,23	10,97%
Febrero	2	10,00	6,31	36,91%	6,62	33,84%	6,88	31,15%
Marzo	3	5,00	6,68	33,56%	8,31	66,16%	9,53	90,65%
Abril	4	8,00	6,51	18,62%	6,65	16,82%	5,68	29,00%
Mayo	5	6,00	6,66	10,99%	7,33	22,12%	7,65	27,53%
Junio	6	4,00	6,59	64,83%	6,66	66,59%	6,25	56,19%
Julio	7	4,00	6,33	58,35%	5,33	33,29%	4,34	8,43%
Agosto	8	5,00	6,10	22,01%	4,67	6,68%	4,05	18,99%
Septiembre	9	3,00	5,99	99,68%	4,83	61,10%	4,86	61,92%
Octubre	10	4,00	5,69	42,29%	3,92	2,09%	3,28	18,03%
Noviembre	11	3,00	5,52	84,08%	3,96	31,94%	3,89	29,73%
Diciembre	12	6,00	5,27	12,17%	3,48	42,01%	3,13	47,77%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			41,20%		32,80%		35,86%	
Coefficiente de correlación			-0,7961		-0,8559		-0,7950	



PZL 20W-50 MO 6X1 QT								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	10,00	8,50	14,97%	8,50	14,97%	8,50	14,97%
Febrero	2	8,00	8,65	8,16%	9,25	15,65%	9,78	22,19%
Marzo	3	7,00	8,59	22,68%	8,63	23,23%	8,27	18,09%
Abril	4	6,83	8,43	23,35%	7,81	14,34%	7,19	5,22%
Mayo	5	10,50	8,27	21,24%	7,32	30,26%	6,89	34,41%
Junio	6	8,00	8,49	6,16%	8,91	11,39%	9,96	24,48%
Julio	7	7,00	8,44	20,62%	8,46	20,80%	8,29	18,48%
Agosto	8	6,00	8,30	38,32%	7,73	28,80%	7,19	19,90%
Septiembre	9	4,00	8,07	101,73%	6,86	71,60%	6,18	54,48%
Octubre	10	6,00	7,66	27,70%	5,43	9,47%	4,33	27,89%
Noviembre	11	1,00	7,50	649,59%	5,72	471,60%	5,75	474,90%
Diciembre	12	5,50	6,85	24,48%	3,36	38,95%	1,71	68,87%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			79,92%		62,59%		65,32%	
Coefficiente de correlación			-0,8543		-0,8339		-0,7828	



PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	5,33	5,95	11,65%	5,95	11,65%	5,95	11,65%
Febrero	2	6,67	5,89	11,61%	5,64	15,34%	5,43	18,60%
Marzo	3	12,00	5,97	50,25%	6,16	48,71%	6,48	45,99%
Abril	4	6,00	6,57	9,55%	9,08	51,29%	11,17	86,20%
Mayo	5	7,50	6,52	13,13%	7,54	0,52%	6,78	9,66%
Junio	6	5,00	6,61	32,28%	7,52	50,39%	7,39	47,83%
Julio	7	3,00	6,45	115,09%	6,26	108,66%	5,36	78,62%
Agosto	8	4,00	6,11	52,68%	4,63	15,75%	3,35	16,15%
Septiembre	9	3,00	5,90	96,55%	4,31	43,83%	3,90	30,10%
Octubre	10	4,00	5,61	40,17%	3,66	8,56%	3,14	21,61%
Noviembre	11	4,00	5,45	36,16%	3,83	4,28%	3,87	3,24%
Diciembre	12	4,00	5,30	32,54%	3,91	2,14%	3,98	0,49%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			41,81%		30,09%		30,85%	
Coefficiente de correlación			-0,5274		-0,6594		-0,6010	



SHELLZONE 50/50 6X1 AG								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	2,67	2,68	0,37%	2,68	0,37%	2,68	0,37%
Febrero	2	3,00	2,68	10,81%	2,67	10,95%	2,67	11,06%
Marzo	3	2,00	2,71	35,40%	2,84	41,79%	2,95	47,51%
Abril	4	2,33	2,64	13,03%	2,42	3,62%	2,14	8,18%
Mayo	5	3,50	2,61	25,52%	2,38	32,13%	2,30	34,15%
Junio	6	1,67	2,70	61,77%	2,94	76,27%	3,32	99,24%
Julio	7	2,00	2,59	29,66%	2,30	15,11%	1,91	4,26%
Agosto	8	1,00	2,53	153,39%	2,15	115,11%	1,99	98,72%
Septiembre	9	4,00	2,38	40,49%	1,58	60,61%	1,15	71,30%
Octubre	10	2,00	2,54	27,12%	2,79	39,39%	3,57	78,61%
Noviembre	11	1,00	2,49	148,82%	2,39	139,39%	2,24	123,58%
Diciembre	12	1,00	2,34	133,94%	1,70	69,69%	1,19	18,54%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			56,69%		50,37%		49,63%	
Coeficiente de correlación			-0,8487		-0,5620		-0,3913	



ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{$\alpha=0.1$}	MAPE PMSE _{$\alpha=0.1$}	PMSE _{$\alpha=0.5$}	MAPE PMSE _{$\alpha=0.5$}	PMSE _{$\alpha=0.85$}	MAPE PMSE _{$\alpha=0.85$}
Enero	1	5,00	4,51	9,86%	4,51	9,86%	4,51	9,86%
Febrero	2	3,00	4,56	51,88%	4,75	58,45%	4,93	64,20%
Marzo	3	2,58	4,40	70,35%	3,88	50,07%	3,29	27,31%
Abril	4	3,00	4,22	40,64%	3,23	7,67%	2,69	10,36%
Mayo	5	5,75	4,10	28,74%	3,12	45,83%	2,95	48,64%
Junio	6	2,17	4,26	96,73%	4,43	104,58%	5,33	146,02%
Julio	7	5,00	4,05	18,94%	3,30	34,01%	2,64	47,18%
Agosto	8	5,00	4,15	17,05%	4,15	17,00%	4,65	7,08%
Septiembre	9	4,58	4,23	7,65%	4,57	0,18%	4,95	7,93%
Octubre	10	4,67	4,27	8,55%	4,58	1,88%	4,64	0,62%
Noviembre	11	3,50	4,31	23,08%	4,62	32,08%	4,66	33,21%
Diciembre	12	4,00	4,23	5,67%	4,06	1,54%	3,67	8,14%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			31,59%		30,26%		34,21%	
Coefficiente de correlación			-0,5171		0,1604		0,1513	



NAUTILUS PREMIUN 20 LTS								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{α=0.1}	MAPE PMSE _{α=0.1}	PMSE _{α=0.5}	MAPE PMSE _{α=0.5}	PMSE _{α=0.85}	MAPE PMSE _{α=0.85}
Enero	1	4,00	4,01	0,14%	4,01	0,14%	4,01	0,14%
Febrero	2	5,00	4,01	19,90%	4,00	19,94%	4,00	19,98%
Marzo	3	3,00	4,10	36,82%	4,50	50,05%	4,85	61,67%
Abril	4	3,00	3,99	33,14%	3,75	25,02%	3,28	9,25%
Mayo	5	5,00	3,89	22,10%	3,38	32,49%	3,04	39,17%
Junio	6	2,00	4,01	100,27%	4,19	109,38%	4,71	135,31%
Julio	7	4,00	3,80	4,88%	3,09	22,65%	2,41	39,85%
Agosto	8	2,00	3,82	91,22%	3,55	77,35%	3,76	88,04%
Septiembre	9	3,00	3,64	21,40%	2,77	7,55%	2,26	24,53%
Octubre	10	2,00	3,58	78,88%	2,89	44,34%	2,89	44,48%
Noviembre	11	4,00	3,42	14,50%	2,44	38,92%	2,13	46,66%
Diciembre	12	4,00	3,48	13,05%	3,22	19,46%	3,72	7,00%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			36,36%		37,27%		43,01%	
Coefficiente de correlación			-0,9240		-0,7928		-0,5404	



SHELLZONE 100% 6X1 AG								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{$\alpha=0.1$}	MAPE PMSE _{$\alpha=0.1$}	PMSE _{$\alpha=0.5$}	MAPE PMSE _{$\alpha=0.5$}	PMSE _{$\alpha=0.85$}	MAPE PMSE _{$\alpha=0.85$}
Enero	1	3,00	3,60	20,13%	3,60	20,13%	3,60	20,13%
Febrero	2	5,00	3,54	29,13%	3,30	33,96%	3,09	38,19%
Marzo	3	2,00	3,69	84,46%	4,15	107,55%	4,71	135,68%
Abril	4	4,00	3,52	11,99%	3,08	23,11%	2,41	39,82%
Mayo	5	4,75	3,57	24,88%	3,54	25,52%	3,76	20,82%
Junio	6	4,33	3,69	14,86%	4,14	4,30%	4,60	6,27%
Julio	7	3,00	3,75	25,03%	4,24	41,23%	4,37	45,69%
Agosto	8	2,00	3,68	83,79%	3,62	80,92%	3,21	60,28%
Septiembre	9	4,00	3,51	12,30%	2,81	29,77%	2,18	45,48%
Octubre	10	3,00	3,56	18,58%	3,40	13,49%	3,73	24,24%
Noviembre	11	2,00	3,50	75,08%	3,20	60,12%	3,11	55,45%
Diciembre	12	3,00	3,35	11,71%	2,60	13,29%	2,17	27,79%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			34,33%		37,78%		43,32%	
Coefficiente de correlación			-0,4331		-0,4380		-0,3647	



Anexo 13: Pronósticos por media móvil ajustada con tendencia de la familia de producto marca SHELL tipo A para el año 2021.

HELIX HX5 SN 20W50 3X1 GAL								
Periodo	x	Dreal	PMSE _{$\alpha,\beta=0,1,0,1$}	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0,1,0,1$}	PMSE _{$\alpha,\beta=0,5,0,5$}	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0,5,0,5$}	PMSE _{$\alpha,\beta=0,85,0,85$}	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0,85,0,85$}
Enero	1	276,00	239,69	13,16%	239,69	13,16%	239,69	13,16%
Febrero	2	236,00	244,67	3,68%	267,91	13,52%	297,78	26,18%
Marzo	3	251,00	245,07	2,36%	254,04	1,21%	227,86	9,22%
Abril	4	190,33	246,99	29,77%	253,85	33,37%	246,84	29,69%
Mayo	5	208,50	242,08	16,11%	207,54	0,46%	157,29	24,56%
Junio	6	163,00	239,15	46,72%	193,71	18,84%	196,30	20,43%
Julio	7	249,33	231,19	7,28%	156,37	37,29%	139,42	44,08%
Agosto	8	102,00	232,85	128,28%	204,10	100,10%	283,68	178,12%
Septiembre	9	178,00	218,30	22,64%	128,78	27,65%	48,82	72,57%
Octubre	10	275,33	212,40	22,86%	141,42	48,64%	171,52	37,70%
Noviembre	11	268,67	217,45	19,06%	229,89	14,43%	347,66	29,40%
Diciembre	12	293,00	221,85	24,28%	280,48	4,27%	311,34	6,26%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			28,02%		26,08%		40,95%	
Coeficiente de correlación			-0,8708		-0,5366		-0,2016	



HELIX HX5 SN 20W50 6X1 LT								
Periodo	x	Drea l	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	182, 33	211,97	16,25%	211,97	16,25%	211,97	16,25%
Febrero	2	245, 50	209,69	14,59%	190,72	22,31%	166,35	32,24%
Marzo	3	190, 50	214,31	12,50%	225,38	18,31%	270,38	41,93%
Abril	4	178, 17	212,73	19,40%	206,49	15,89%	181,52	1,88%
Mayo	5	250, 75	209,74	16,36%	183,79	26,70%	155,29	38,07%
Junio	6	195, 67	214,71	9,73%	225,48	15,24%	282,02	44,13%
Julio	7	192, 67	213,48	10,80%	211,33	9,68%	191,82	0,44%
Agosto	8	75,1 7	211,87	181,86%	198,08	163,53%	176,35	134,61%
Septiem bre	9	149, 67	197,30	31,83%	101,98	31,86%	1,05	99,30%
Octubre	1 0	216, 67	191,16	11,77%	103,11	52,41%	145,46	32,87%
Noviem bre	1 1	201, 17	192,60	4,26%	165,56	17,70%	275,52	36,96%
Diciemb re	1 2	194, 83	192,42	1,24%	197,93	1,59%	228,13	17,09%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			27,55%		32,62%		41,32%	
Coeficiente de correlación			-0,7871		-0,6513		-0,3282	



RIMULA R4 X 15W40 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	51,67	40,40	21,80%	40,40	21,80%	40,40	21,80%
Febrero	2	35,67	42,62	19,50%	49,83	39,71%	59,09	65,69%
Marzo	3	35,67	42,95	20,41%	43,00	20,57%	31,37	12,04%
Abril	4	41,67	43,17	3,61%	37,76	9,39%	30,32	27,24%
Mayo	5	53,25	43,95	17,46%	39,11	26,56%	43,46	18,39%
Junio	6	31,00	45,91	48,10%	49,11	58,43%	62,35	101,13%
Julio	7	28,33	45,30	59,87%	38,46	35,75%	23,62	16,63%
Agosto	8	12,00	44,31	269,25%	29,27	143,92%	18,95	57,91%
Septiembre	9	16,33	41,46	153,87%	12,19	25,36%	-0,66	104,01%
Octubre	10	42,33	39,09	7,67%	6,85	83,81%	12,36	70,80%
Noviembre	11	44,33	39,58	10,73%	26,05	41,23%	58,07	30,98%
Diciembre	12	55,00	40,27	26,79%	41,22	25,05%	56,70	3,09%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			54,92%		44,30%		44,14%	
Coeficiente de correlación			-0,2348		-0,6903		-0,3803	



HELIX HX7 SN 10W-30 3X1 GAL								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	28, 00	22,09	21,10%	22,09	21,10%	22,09	21,10%
Febrero	2	21, 33	23,73	11,23%	27,51	28,96%	32,37	51,74%
Marzo	3	19, 33	24,51	26,79%	25,34	31,08%	20,27	4,85%
Abril	4	13, 33	24,97	87,25%	21,76	63,17%	16,08	20,59%
Mayo	5	28, 17	24,66	12,46%	14,86	47,25%	8,37	70,30%
Junio	6	13, 67	25,90	89,51%	22,15	62,09%	34,12	149,68%
Julio	7	16, 67	25,44	52,66%	16,43	1,43%	10,88	34,71%
Agosto	8	11, 67	25,25	116,40%	15,13	29,65%	14,13	21,07%
Septiem bre	9	9,3 3	24,43	161,78%	11,11	19,03%	8,59	8,01%
Octubre	10	20, 67	23,32	12,82%	7,49	63,75%	6,31	69,46%
Noviem bre	11	21, 00	23,42	11,51%	14,64	30,28%	25,98	23,69%
Diciemb re	12	24, 33	23,52	3,35%	19,97	17,92%	25,61	5,26%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			50,57%		34,64%		40,04%	
Coeficiente de correlación			0,2806		-0,7903		-0,4834	



PZL 20W-50 MO 3X5 QT								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	42,00	27,23	35,16%	27,23	35,16%	27,23	35,16%
Febrero	2	21,00	29,84	42,12%	39,30	87,12%	51,44	144,97%
Marzo	3	17,00	30,01	76,51%	30,25	77,97%	15,23	10,42%
Abril	4	16,00	29,62	85,15%	20,42	27,62%	7,68	52,02%
Mayo	5	28,00	29,04	3,72%	13,90	50,37%	11,71	58,19%
Junio	6	20,00	29,71	48,54%	20,16	0,81%	34,28	71,42%
Julio	7	27,00	29,41	8,93%	19,25	28,69%	20,55	23,89%
Agosto	8	18,00	29,82	65,66%	24,24	34,65%	29,10	61,67%
Septiembre	9	22,00	29,17	32,59%	20,67	6,05%	14,71	33,12%
Octubre	10	31,33	28,91	7,73%	21,22	32,28%	21,22	32,28%
Noviembre	11	32,00	29,64	7,38%	28,69	10,35%	37,44	16,99%
Diciembre	12	28,33	30,38	7,23%	33,58	18,53%	36,51	28,85%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			35,06%		34,13%		47,41%	
Coeficiente de correlación			0,6215		-0,2298		-0,0090	



PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 3X1 GLN								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	33, 67	21,22	36,98%	21,22	36,98%	21,22	36,98%
Febrero	2	15, 00	23,58	57,23%	31,55	110,35%	41,79	178,62%
Marzo	3	12, 00	23,76	98,02%	23,25	93,74%	9,65	19,54%
Abril	4	15, 33	23,51	53,29%	14,78	3,58%	3,98	74,05%
Mayo	5	29, 00	23,53	18,88%	12,36	57,39%	14,16	51,16%
Junio	6	11, 00	24,96	126,95%	22,14	101,24%	38,03	245,71%
Julio	7	22, 00	24,32	10,55%	15,24	30,72%	6,78	69,18%
Agosto	8	17, 00	24,82	45,99%	18,98	11,68%	22,44	32,00%
Septiem bre	9	22, 00	24,69	12,21%	17,86	18,82%	16,61	24,51%
Octubre	1 0	18, 33	25,04	36,60%	20,83	13,63%	23,88	30,25%
Noviem bre	1 1	37, 00	24,93	32,63%	19,86	46,32%	17,85	51,77%
Diciemb re	1 2	24, 00	26,81	11,72%	32,99	37,47%	46,65	94,36%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			45,09%		46,83%		75,68%	
Coeficiente de correlación			0,9078		0,0142		0,1686	



RIMULA R2 25W50 20 LTS								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0.1$} ,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.1$} ,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0.5$} ,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.5$} ,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.85$} 0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.85$} 0,85
Enero	1	15,0 0	18,89	25,91%	18,89	25,91%	18,89	25,91%
Febrero	2	18,0 0	19,44	8,01%	16,95	5,81%	13,76	23,57%
Marzo	3	23,0 0	20,23	12,06%	17,75	22,83%	18,60	19,12%
Abril	4	20,0 0	21,46	7,30%	21,96	9,80%	26,76	33,78%
Mayo	5	19,5 0	22,26	14,13%	22,07	13,20%	20,55	5,37%
Junio	6	11,0 0	22,89	108,14%	21,24	93,08%	18,43	67,59%
Julio	7	17,0 0	22,50	32,36%	14,01	17,58%	5,52	67,52%
Agosto	8	16,0 0	22,69	41,82%	14,14	11,60%	16,98	6,11%
Septiembre	9	18,0 0	22,70	26,09%	14,18	21,25%	17,14	4,78%
Octubre	10	19,0 0	22,85	20,28%	16,15	15,02%	19,49	2,56%
Noviembre	11	19,0 0	23,06	21,35%	18,35	3,44%	20,34	7,03%
Diciembre	12	20,0 0	23,20	15,99%	19,61	1,96%	19,50	2,51%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			27,79%		20,12%		22,15%	
Coeficiente de correlación			0,9159		-0,2670		-0,0296	



RIMULA R4 15W40 5X1 AG								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	28,00	21,58	22,93%	21,58	22,93%	21,58	22,93%
Febrero	2	16,00	23,27	45,43%	27,38	71,11%	32,66	104,12%
Marzo	3	30,00	23,52	21,61%	21,43	28,56%	12,09	59,72%
Abril	4	31,00	25,21	18,69%	27,60	10,96%	33,84	9,17%
Mayo	5	45,00	26,88	40,26%	32,04	28,81%	35,90	20,22%
Junio	6	57,00	29,97	47,42%	44,49	21,94%	54,68	4,06%
Julio	7	17,00	34,23	101,32%	59,85	252,06%	69,37	308,09%
Agosto	8	18,00	33,88	88,22%	36,81	104,53%	-0,26	101,46%
Septiembre	9	21,00	33,51	59,57%	21,09	0,45%	3,34	84,11%
Octubre	10	24,00	33,35	38,97%	14,71	38,71%	19,19	20,05%
Noviembre	11	24,00	33,42	39,24%	15,34	36,08%	27,59	14,97%
Diciembre	12	20,00	33,38	66,90%	17,82	10,90%	26,26	31,29%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			49,21%		52,25%		65,02%	
Coeficiente de correlación			0,9287		-0,0201		-0,0626	



HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	17, 00	21,00	23,53%	21,00	23,53%	21,00	23,53%
Febrero	2	16, 00	21,54	34,64%	18,98	18,64%	15,69	1,92%
Marzo	3	27, 25	21,88	19,72%	16,73	38,61%	14,27	47,64%
Abril	4	21, 00	23,36	11,22%	23,86	13,61%	33,00	57,13%
Mayo	5	17, 00	24,04	41,40%	23,58	38,72%	21,83	28,39%
Junio	6	16, 33	24,18	48,05%	19,80	21,22%	13,26	18,79%
Julio	7	17, 00	24,17	42,15%	16,71	1,72%	13,63	19,82%
Agosto	8	19, 00	24,15	27,09%	15,57	18,06%	16,69	12,18%
Septiem bre	9	22, 00	24,28	10,35%	16,86	23,38%	20,52	6,74%
Octubre	1 0	29, 00	24,67	14,92%	20,29	30,05%	24,71	14,78%
Noviem bre	1 1	17, 00	25,77	51,60%	27,68	62,82%	34,39	102,29%
Diciemb re	1 2	20, 00	25,47	27,37%	22,71	13,53%	13,08	34,61%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			29,34%		25,32%		30,65%	
Coeficiente de correlación			0,9537		0,2448		0,2554	



RIMULA R4 X 15W40 20 LTS								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	17, 00	21,99	29,37%	21,99	29,37%	21,99	29,37%
Febrero	2	13, 50	22,42	66,07%	19,22	42,40%	15,12	11,98%
Marzo	3	13, 50	22,37	65,67%	14,66	8,59%	9,94	26,35%
Abril	4	25, 00	22,23	11,09%	12,09	51,65%	11,74	53,05%
Mayo	5	32, 50	23,28	28,37%	19,78	39,14%	31,36	3,50%
Junio	6	38, 60	25,07	35,05%	30,56	20,84%	41,50	7,52%
Julio	7	34, 00	27,43	19,33%	41,00	20,60%	46,11	35,62%
Agosto	8	14, 00	29,15	108,25%	42,18	201,27%	34,14	143,87%
Septiem bre	9	16, 00	28,56	78,48%	25,72	60,75%	0,79	95,04%
Octubre	1 0	11, 25	28,09	149,72%	16,06	42,77%	8,48	24,64%
Noviem bre	1 1	11, 75	27,03	130,07%	7,65	34,86%	7,60	35,35%
Diciemb re	1 2	23, 00	25,98	12,94%	4,72	79,46%	10,89	52,65%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			61,20%		52,64%		43,25%	
Coeficiente de correlación			0,8481		0,2448		-0,1350	



HELIX HX7 SN 10W40 3X1 GAL								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	18, 67	9,59	48,65%	9,59	48,65%	9,59	48,65%
Febrero	2	7,3 3	10,59	44,38%	16,40	123,63%	23,87	225,49%
Marzo	3	13, 67	10,32	24,46%	11,87	13,12%	4,43	67,58%
Abril	4	11, 75	10,75	8,48%	13,23	12,56%	13,57	15,50%
Mayo	5	10, 67	10,96	2,73%	12,57	17,88%	12,00	12,48%
Junio	6	7,3 3	11,03	50,42%	11,23	53,14%	9,88	34,71%
Julio	7	8,3 3	10,73	28,71%	7,92	4,99%	4,89	41,34%
Agosto	8	7,5 3	10,53	39,81%	6,86	8,84%	7,48	0,68%
Septiem bre	9	9,6 7	10,24	5,92%	6,10	36,86%	7,22	25,29%
Octubre	1 0	6,0 0	10,19	69,79%	7,68	28,03%	10,77	79,43%
Noviem bre	1 1	10, 67	9,73	8,76%	6,22	41,71%	4,74	55,59%
Diciemb re	1 2	7,6 7	9,80	27,81%	8,93	16,49%	12,08	57,61%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			29,99%		33,83%		55,36%	
Coeficiente de correlación			-0,2303		-0,7686		-0,5974	



RIMULA R4 15W40 3X1 AG								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	12, 00	15,96	33,03%	15,96	33,03%	15,96	33,03%
Febrero	2	8,6 7	16,51	90,54%	13,98	61,27%	10,72	23,66%
Marzo	3	17, 33	16,60	4,25%	9,99	42,37%	5,62	67,60%
Abril	4	21, 67	17,55	19,02%	14,16	34,62%	20,68	4,54%
Mayo	5	14, 33	18,87	31,68%	20,29	41,59%	27,34	90,72%
Junio	6	11, 00	19,29	75,38%	18,20	65,48%	12,71	15,52%
Julio	7	13, 00	19,25	48,08%	13,69	5,30%	6,45	50,42%
Agosto	8	20, 33	19,35	4,83%	12,26	39,70%	11,94	41,27%
Septiem bre	9	14, 33	20,19	40,83%	17,23	20,21%	25,06	74,85%
Octubre	1 0	20, 00	20,28	1,38%	15,99	20,04%	14,18	29,11%
Noviem bre	1 1	10, 33	20,92	102,49%	19,21	85,88%	21,57	108,73%
Diciemb re	1 2	9,2 5	20,43	120,90%	13,76	48,79%	6,34	31,43%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			47,70%		41,53%		47,57%	
Coeficiente de correlación			0,9689		0,3892		0,1995	



RIMULA R5 E 10W-40 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	13,00	11,29	13,17%	11,29	13,17%	11,29	13,17%
Febrero	2	10,00	12,46	24,65%	13,56	35,60%	14,97	49,68%
Marzo	3	8,67	13,20	52,29%	12,31	41,99%	9,38	8,24%
Abril	4	9,65	13,68	41,77%	10,10	4,69%	6,89	28,57%
Mayo	5	17,00	14,17	16,63%	9,38	44,83%	9,35	45,01%
Junio	6	5,33	15,38	188,35%	14,60	173,71%	21,49	302,98%
Julio	7	10,33	15,20	47,07%	9,06	12,35%	1,72	83,33%
Agosto	8	6,67	15,48	132,27%	9,11	36,60%	9,23	38,43%
Septiembre	9	10,00	15,29	52,89%	6,69	33,12%	5,39	46,13%
Octubre	10	13,33	15,39	15,45%	7,97	40,20%	10,98	17,67%
Noviembre	11	13,00	15,80	21,53%	11,62	10,60%	16,35	25,78%
Diciembre	12	8,33	16,10	93,32%	13,62	63,56%	14,45	73,50%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			58,28%		42,53%		61,04%	
Coeficiente de correlación			0,9441		-0,2552		0,0479	



RIMULA R4 X 15W40 12X1 1 QT								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	25, 92	16,75	35,36%	16,75	35,36%	16,75	35,36%
Febrero	2	15, 67	18,74	19,62%	24,61	57,06%	32,14	105,17%
Marzo	3	12, 17	19,47	60,06%	21,17	74,02%	13,84	13,72%
Abril	4	18, 08	19,71	9,00%	15,45	14,54%	6,91	61,80%
Mayo	5	22, 29	20,50	8,04%	16,21	27,28%	18,97	14,89%
Junio	6	14, 75	21,65	46,77%	20,21	37,04%	26,76	81,41%
Julio	7	17, 17	21,86	27,34%	17,08	0,51%	12,84	25,21%
Agosto	8	9,0 0	22,24	147,16%	16,74	86,01%	15,93	77,03%
Septiem bre	9	12, 00	21,64	80,34%	10,55	12,05%	4,45	62,95%
Octubre	1 0	13, 50	21,30	57,79%	9,32	30,95%	10,73	20,51%
Noviem bre	1 1	15, 58	21,07	35,20%	10,50	32,62%	14,95	4,07%
Diciemb re	1 2	9,2 5	21,01	127,16%	13,40	44,89%	17,81	92,55%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			54,49%		37,69%		49,55%	
Coeficiente de correlación			0,8248		-0,7596		-0,5203	



HELIX HX3 HM SL/CF 25W60 12X1 1 LTS								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	16, 00	14,78	7,59%	14,78	7,59%	14,78	7,59%
Febrero	2	12, 75	15,90	24,70%	16,68	30,80%	17,68	38,63%
Marzo	3	12, 00	16,54	37,87%	15,02	25,13%	11,79	1,77%
Abril	4	15, 75	17,01	7,97%	13,06	17,10%	10,42	33,84%
Mayo	5	10, 25	17,78	73,49%	14,63	42,68%	17,25	68,33%
Junio	6	19, 50	17,86	8,42%	11,57	40,69%	8,54	56,19%
Julio	7	16, 00	18,87	17,91%	16,64	4,03%	23,02	43,85%
Agosto	8	6,5 0	19,39	198,37%	17,27	165,74%	17,14	163,73%
Septiem bre	9	12, 58	18,79	49,33%	10,14	19,39%	0,50	96,05%
Octubre	1 0	13, 00	18,79	44,57%	10,23	21,30%	11,90	8,43%
Noviem bre	1 1	11, 67	18,78	60,98%	11,17	4,21%	14,76	26,52%
Diciemb re	1 2	19, 00	18,57	2,29%	11,10	41,56%	11,82	37,79%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			44,46%		35,02%		48,56%	
Coeficiente de correlación			0,9070		-0,5927		-0,3210	



HELIX HX7 SN 10W-30 12X1 LT								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	8,6 7	6,64	23,42%	6,64	23,42%	6,64	23,42%
Febrero	2	4,5 0	7,84	74,26%	9,14	103,12%	10,81	140,22%
Marzo	3	9,0 0	8,48	5,83%	7,15	20,57%	3,34	62,94%
Abril	4	4,5 8	9,50	107,30%	8,87	93,43%	10,13	121,06%
Mayo	5	4,9 6	9,93	100,34%	6,45	29,99%	3,39	31,66%
Junio	6	4,0 0	10,31	157,76%	5,05	26,27%	3,83	4,25%
Julio	7	6,7 5	10,49	55,42%	3,61	46,49%	3,20	52,53%
Agosto	8	4,7 5	10,89	129,27%	5,05	6,35%	8,01	68,63%
Septiem bre	9	3,5 0	10,99	213,97%	4,70	34,18%	4,68	33,58%
Octubre	1 0	6,1 7	10,88	76,39%	3,59	41,71%	2,26	63,29%
Noviem bre	1 1	4,5 0	11,00	144,38%	5,02	11,56%	6,99	55,30%
Diciemb re	1 2	8,0 0	10,87	35,91%	4,77	40,38%	4,48	43,97%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			93,69%		39,79%		58,40%	
Coeficiente de correlación			0,9238		-0,7415		-0,5212	



RIMULA R2 50 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	12,00	11,27	6,08%	11,27	6,08%	11,27	6,08%
Febrero	2	14,00	12,34	11,86%	12,81	8,53%	13,41	4,25%
Marzo	3	12,33	13,52	9,60%	14,87	20,58%	15,86	28,56%
Abril	4	8,00	14,40	79,99%	14,44	80,46%	12,26	53,27%
Mayo	5	11,25	14,70	30,62%	10,44	7,17%	4,96	55,91%
Junio	6	9,00	15,25	69,47%	10,27	14,15%	11,17	24,13%
Julio	7	6,33	15,47	144,21%	8,75	38,08%	8,62	36,14%
Agosto	8	7,00	15,30	118,58%	6,04	13,65%	4,32	38,30%
Septiembre	9	9,00	15,14	68,17%	5,27	41,48%	6,18	31,36%
Octubre	10	11,00	15,13	37,50%	6,81	38,08%	10,20	7,31%
Noviembre	11	9,00	15,28	69,72%	9,63	7,00%	13,08	45,33%
Diciembre	12	7,00	15,15	116,39%	9,88	41,18%	8,86	26,64%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			63,52%		26,37%		29,77%	
Coeficiente de correlación			0,8606		-0,6978		-0,5183	



ADVANCE 4T AX520W-50 SLMA_6 1L								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	28, 50	24,63	13,57%	24,63	13,57%	24,63	13,57%
Febrero	2	34, 50	26,09	24,38%	28,57	17,20%	31,75	7,98%
Marzo	3	30, 00	28,09	6,38%	35,02	16,72%	39,90	33,01%
Abril	4	25, 00	29,45	17,81%	34,74	38,95%	30,15	20,59%
Mayo	5	17, 50	30,14	72,21%	29,66	69,51%	20,71	18,37%
Junio	6	20, 67	29,88	44,56%	20,34	1,60%	10,60	48,70%
Julio	7	19, 00	29,87	57,20%	17,34	8,75%	19,05	0,26%
Agosto	8	25, 50	29,58	16,01%	15,42	39,52%	18,86	26,02%
Septiem bre	9	20, 83	29,94	43,70%	20,23	2,88%	29,16	39,95%
Octubre	1 0	34, 00	29,70	12,65%	20,46	39,84%	20,72	39,06%
Noviem bre	1 1	21, 00	30,84	46,86%	30,54	45,41%	40,24	91,62%
Diciemb re	1 2	32, 50	30,47	6,24%	26,69	17,87%	18,22	43,95%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			30,13%		25,99%		31,92%	
Coeficiente de correlación			0,8508		-0,3912		-0,2315	



PZL SYNTETIC BLEND 15W-40 3X5 QT								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	6,0 0	8,43	40,47%	8,43	40,47%	8,43	40,47%
Febrero	2	12, 00	9,17	23,60%	7,61	36,55%	5,62	53,20%
Marzo	3	9,0 0	10,46	16,24%	11,30	25,59%	14,91	65,63%
Abril	4	6,0 0	11,31	88,52%	11,07	84,53%	9,48	58,04%
Mayo	5	7,5 0	11,72	56,31%	8,19	9,18%	3,60	51,96%
Junio	6	8,0 0	12,20	52,52%	7,32	8,44%	6,81	14,86%
Julio	7	6,0 0	12,64	110,66%	7,31	21,86%	8,58	42,94%
Agosto	8	8,0 0	12,77	59,60%	5,98	25,29%	5,28	34,00%
Septiem bre	9	10, 00	13,04	30,36%	6,82	31,84%	8,45	15,49%
Octubre	1 0	6,0 0	13,45	124,10%	9,03	50,52%	11,75	95,76%
Noviem bre	1 1	9,0 0	13,34	48,24%	7,38	17,99%	4,69	47,90%
Diciemb re	1 2	7,6 7	13,50	76,13%	8,46	10,36%	9,30	21,24%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			60,56%		30,22%		45,13%	
Coeficiente de correlación			0,9545		-0,2393		-0,0420	



RIMULA R2 MULTI 25W-50 3X1 4 LTS								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	13, 00	11,82	9,09%	11,82	9,09%	11,82	9,09%
Febrero	2	8,6 7	12,95	49,48%	13,71	58,21%	14,68	69,43%
Marzo	3	10, 67	13,50	26,58%	11,23	5,29%	7,08	33,60%
Abril	4	8,6 7	14,17	63,46%	10,85	25,18%	10,23	18,06%
Mayo	5	11, 33	14,51	28,06%	9,11	19,57%	7,87	30,51%
Junio	6	13, 67	15,05	10,14%	10,13	25,87%	12,28	10,14%
Julio	7	11, 00	15,76	43,28%	12,69	15,38%	15,93	44,81%
Agosto	8	9,3 3	16,08	72,33%	12,22	30,89%	10,65	14,09%
Septiem bre	9	10, 33	16,14	56,20%	10,42	0,88%	7,49	27,52%
Octubre	1 0	10, 33	16,23	57,10%	10,01	3,17%	9,92	4,00%
Noviem bre	1 1	10, 00	16,26	62,59%	9,88	1,22%	10,58	5,83%
Diciemb re	1 2	10, 00	16,19	61,85%	9,68	3,22%	9,98	0,22%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			45,01%		16,50%		22,28%	
Coeficiente de correlación			0,9551		-0,4255		-0,1878	



PZL LONG LIFE GOLD 15W-40 6X1 QT								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	14, 00	10,69	23,63%	10,69	23,63%	10,69	23,63%
Febrero	2	7,0 0	12,05	72,09%	14,16	102,34%	16,89	141,22%
Marzo	3	9,8 3	12,52	27,28%	10,61	7,89%	4,72	51,98%
Abril	4	7,0 0	13,19	88,49%	10,05	43,64%	9,00	28,56%
Mayo	5	10, 00	13,46	34,60%	7,60	24,03%	5,79	42,12%
Junio	6	8,0 0	13,96	74,55%	8,47	5,86%	10,90	36,24%
Julio	7	7,0 0	14,16	102,26%	7,79	11,25%	7,87	12,45%
Agosto	8	6,0 0	14,16	136,02%	6,75	12,50%	5,94	1,04%
Septiem bre	9	14, 00	13,98	0,12%	5,54	60,40%	4,84	65,41%
Octubre	1 0	10, 00	14,62	46,22%	11,05	10,55%	18,09	80,95%
Noviem bre	1 1	12, 00	14,75	22,93%	11,55	3,78%	10,83	9,72%
Diciemb re	1 2	11, 00	15,04	36,73%	12,91	17,33%	12,29	11,70%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			55,41%		26,93%		42,08%	
Coeficiente de correlación			0,9497		-0,1624		0,0812	



RIMULA R2 50 5X1 AG								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	7,0 0	6,90	1,47%	6,90	1,47%	6,90	1,47%
Febrero	2	10, 00	7,57	24,26%	7,64	23,61%	7,72	22,76%
Marzo	3	5,0 0	8,51	70,13%	10,10	102,01%	12,04	140,85%
Abril	4	8,0 0	8,81	10,14%	7,56	5,55%	3,35	58,10%
Mayo	5	6,0 0	9,38	56,29%	7,89	31,58%	7,96	32,61%
Junio	6	4,0 0	9,65	141,33%	6,59	64,76%	5,53	38,34%
Julio	7	4,0 0	9,64	141,12%	4,29	7,27%	2,36	40,95%
Agosto	8	5,0 0	9,58	91,61%	3,07	38,64%	3,07	38,60%
Septiem bre	9	3,0 0	9,58	219,24%	3,44	14,66%	5,42	80,68%
Octubre	1 0	4,0 0	9,31	132,71%	2,52	37,11%	2,32	41,89%
Noviem bre	1 1	3,0 0	9,11	203,78%	2,92	2,51%	3,92	30,69%
Diciemb re	1 2	6,0 0	8,78	46,28%	2,65	55,87%	2,64	55,92%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			94,86%		32,09%		48,57%	
Coeficiente de correlación			0,7441		-0,8566		-0,8105	



PZL 20W-50 MO 6X1 QT								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	10,00	9,20	7,96%	9,20	7,96%	9,20	7,96%
Febrero	2	8,00	9,99	24,90%	10,50	31,27%	11,16	39,45%
Marzo	3	7,00	10,48	49,73%	9,52	36,07%	7,47	6,70%
Abril	4	6,83	10,79	57,85%	7,91	15,69%	5,73	16,19%
Mayo	5	10,50	11,00	4,81%	6,74	35,77%	6,12	41,68%
Junio	6	8,00	11,56	44,54%	8,94	11,70%	12,46	55,77%
Julio	7	7,00	11,78	68,29%	8,55	22,11%	8,06	15,20%
Agosto	8	6,00	11,83	97,13%	7,47	24,45%	5,79	3,57%
Septiembre	9	4,00	11,71	192,80%	6,06	51,49%	4,75	18,72%
Octubre	10	6,00	11,33	88,85%	3,84	35,98%	2,35	60,80%
Noviembre	11	1,00	11,13	1013,47%	4,27	327,16%	6,33	532,83%
Diciembre	12	5,50	10,36	88,30%	1,17	78,75%	-1,17	121,36%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			144,89%		56,53%		76,69%	
Coeficiente de correlación			0,6969		-0,8646		-0,7893	



PZL GOLD 10W-30 SYNT BLEND 6X1 QT								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	5,3 3	5,92	11,07%	5,92	11,07%	5,92	11,07%
Febrero	2	6,6 7	5,83	12,58%	5,45	18,25%	4,96	25,53%
Marzo	3	12, 00	5,88	50,97%	6,18	48,47%	7,18	40,14%
Abril	4	6,0 0	6,53	8,79%	10,67	77,86%	15,53	158,83%
Mayo	5	7,5 0	6,50	13,31%	8,75	16,63%	4,80	36,05%
Junio	6	5,0 0	6,64	32,78%	8,22	64,47%	6,41	28,30%
Julio	7	3,0 0	6,50	116,54%	5,91	96,86%	3,51	17,01%
Agosto	8	4,0 0	6,13	53,32%	3,02	24,49%	1,01	74,85%
Septiem bre	9	3,0 0	5,88	96,14%	2,32	22,58%	3,64	21,45%
Octubre	1 0	4,0 0	5,53	38,29%	1,64	58,92%	2,72	31,89%
Noviem bre	1 1	4,0 0	5,30	32,47%	2,39	40,19%	4,36	8,95%
Diciemb re	1 2	4,0 0	5,08	26,91%	3,17	20,77%	4,34	8,61%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			41,10%		41,71%		38,56%	
Coefficiente de correlación			-0,5236		-0,6780		-0,5999	



SHELLZONE 50/50 6X1 AG								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	2,6 7	2,64	1,13%	2,64	1,13%	2,64	1,13%
Febrero	2	3,0 0	2,60	13,34%	2,62	12,69%	2,64	11,87%
Marzo	3	2,0 0	2,60	30,21%	2,87	43,62%	3,19	59,28%
Abril	4	2,3 3	2,50	7,23%	2,28	2,25%	1,56	33,13%
Mayo	5	3,5 0	2,44	30,24%	2,16	38,15%	2,16	38,33%
Junio	6	1,6 7	2,51	50,88%	3,02	81,44%	4,21	152,54%
Julio	7	2,0 0	2,39	19,43%	2,20	9,88%	1,12	43,93%
Agosto	8	1,0 0	2,30	130,45%	1,90	90,16%	1,58	57,64%
Septiem bre	9	4,0 0	2,12	47,10%	1,03	74,29%	0,38	90,55%
Octubre	1 0	2,0 0	2,26	13,24%	2,83	41,73%	5,37	168,26%
Noviem bre	1 1	1,0 0	2,20	119,63%	2,53	152,90%	1,98	98,19%
Diciemb re	1 2	1,0 0	2,02	102,26%	1,49	49,40%	-0,09	108,50%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			47,10%		49,80%		71,95%	
Coeficiente de correlación			-0,9547		-0,6149		-0,3789	



ADVANCE 4T AX7 15W-50 12X1 1 LTS								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	5,0 0	4,49	10,26%	4,49	10,26%	4,49	10,26%
Febrero	2	3,0 0	4,52	50,79%	4,85	61,73%	5,27	75,79%
Marzo	3	2,5 8	4,34	68,04%	3,57	38,24%	2,05	20,69%
Abril	4	3,0 0	4,12	37,26%	2,48	17,48%	1,60	46,76%
Mayo	5	5,7 5	3,95	31,36%	2,27	60,57%	2,90	49,62%
Junio	6	2,1 7	4,09	88,61%	4,41	103,48%	7,49	245,73%
Julio	7	5,0 0	3,83	23,31%	3,13	37,45%	1,29	74,25%
Agosto	8	5,0 0	3,90	21,95%	4,37	12,57%	5,45	8,95%
Septiem bre	9	4,5 8	3,97	13,27%	5,15	12,38%	5,75	25,42%
Octubre	1 0	4,6 7	4,00	14,19%	5,19	11,22%	4,60	1,48%
Noviem bre	1 1	3,5 0	4,05	15,60%	5,12	46,30%	4,55	29,88%
Diciemb re	1 2	4,0 0	3,96	0,97%	4,10	2,43%	2,79	30,23%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			31,30%		34,51%		51,59%	
Coefficiente de correlación			-0,7797		0,3007		0,1757	



NAUTILUS PREMIUN 20 LTS								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .1,0,1	PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0$} .5,0,5	PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85	MAPE PMSE _{$\alpha,\beta=0.8$} 5,0,85
Enero	1	4,0 0	3,97	0,83%	3,97	0,83%	3,97	0,83%
Febrero	2	5,0 0	3,93	21,37%	3,95	20,95%	3,98	20,40%
Marzo	3	3,0 0	4,01	33,68%	4,71	56,92%	5,57	85,63%
Abril	4	3,0 0	3,87	29,04%	3,66	21,93%	2,25	24,96%
Mayo	5	5,0 0	3,74	25,25%	2,97	40,62%	2,29	54,11%
Junio	6	2,0 0	3,83	91,47%	4,13	106,60%	5,96	197,79%
Julio	7	4,0 0	3,59	10,15%	2,68	32,99%	1,10	72,58%
Agosto	8	2,0 0	3,59	79,31%	3,28	64,24%	4,17	108,28%
Septiem bre	9	3,0 0	3,36	12,11%	2,27	24,48%	1,36	54,63%
Octubre	1 0	2,0 0	3,26	62,95%	2,44	21,98%	2,97	48,73%
Noviem bre	1 1	4,0 0	3,05	23,68%	1,92	52,08%	1,66	58,44%
Diciemb re	1 2	4,0 0	3,08	23,09%	3,18	20,60%	4,85	21,36%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			34,41%		38,68%		62,31%	
Coeficiente de correlación			-0,9618		-0,8599		-0,5844	



SHELLZONE 100% 6X1 AG								
Periodo	x	Dre al	PMSE _{α,β=0} .1,0,1	MAPE PMSE _{α,β=0} .1,0,1	PMSE _{α,β=0} .5,0,5	MAPE PMSE _{α,β=0} .5,0,5	PMSE _{α,β=0.8} 5,0,85	MAPE PMSE _{α,β=0.8} 5,0,85
Enero	1	3,0 0	3,59	19,60%	3,59	19,60%	3,59	19,60%
Febrero	2	5,0 0	3,51	29,85%	3,13	37,38%	2,65	47,05%
Marzo	3	2,0 0	3,65	82,48%	4,37	118,49%	5,91	195,30%
Abril	4	4,0 0	3,46	13,47%	2,90	27,58%	1,02	74,43%
Mayo	5	4,7 5	3,50	26,38%	3,44	27,66%	4,14	12,81%
Junio	6	4,3 3	3,62	16,47%	4,41	1,83%	5,69	31,33%
Julio	7	3,0 0	3,69	22,99%	4,67	55,53%	4,58	52,71%
Agosto	8	2,0 0	3,62	80,77%	3,71	85,64%	2,14	7,12%
Septiem bre	9	4,0 0	3,43	14,19%	2,31	42,30%	0,82	79,41%
Octubre	1 0	3,0 0	3,47	15,78%	3,03	0,96%	4,62	54,03%
Noviem bre	1 1	2,0 0	3,41	70,28%	2,88	44,09%	3,17	58,47%
Diciemb re	1 2	3,0 0	3,23	7,68%	2,09	30,40%	1,26	58,11%
Error medio aritmético porcentual (MAPE)			33,33%		40,96%		57,53%	
Coeficiente de correlación			-0,5966		-0,4860		-0,3694	