

**Universidad de Valparaíso
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil Industrial**



**Modelo de Gestión de Inventario de Insumos para
la Empresa Agrícola el Molino Limitada.**

por

Jeniffer Gloria Vásquez Olivares

Trabajo de Título Para Optar al Grado de
Licenciado en Ciencias de la Ingeniería y
Título de Ingeniero Civil Industrial

Prof. Guía: Luis Escobar Bey

Julio de 2018

Agradecimientos

Agradecer a cada persona que hizo posible lograr este sueño, que me sostuvo en momentos de adversidad y me dio un rayo de luz en la oscuridad, comenzar por mi familia, mis padres y hermanos, por creer en mí y darme todo su apoyo. A mi abuelita Rosa que, con su alegría y fortaleza, me dio la energía que necesitaba para terminar esta linda etapa, llena de aventuras e historias, también a mis amigos por ser cómplices de todos mis momentos y estar ahí a pesar del tiempo y la distancia.

A la fundación Hermanos Araya Jeria que confiaron en mí y me apoyaron a lo largo de mis años de estudios, les estaré eternamente agradecida.

A Agrícola el Molino Limitada, principalmente al Gerente General Francisco Araya por permitirme llevar a cabo este trabajo de título, por darme las herramientas y la colaboración necesaria. A todas las personas que conocí en mi instancia en la empresa, por toda su disposición y ayuda.

A mi profesor guía por su dedicación y paciencia conmigo, gracias por motivarme y creer en este proyecto, sin su experiencia no hubiera sido posible.

Finalmente, a dios y a la virgen, por darme la fuerza y la paz que necesitaba.

Dedicatoria

*A todos los angelitos que me encontré en el camino
por su apoyo incondicional y amor.*

*A Macarena y Hernán por haber sido
los pilares más importantes
en esta aventura.*

Índice

Glosario	7
Lista de abreviaturas o siglas	8
Lista de figuras.....	9
Lista de tablas.....	11
Resumen	17
Abstrac	18
Introducción.....	19
Capítulo 1: Descripción de la empresa.....	20
1.1 Contexto de la agricultura chilena.....	20
1.2 Historia.....	20
1.3 Información de la empresa	21
1.3.1 Estructura organizacional.....	21
1.3.2 Etapas del proceso productivo.....	23
1.3.3 Buenas Prácticas Agrícolas.....	27
1.3.4 Productos	28
1.3.5 Recursos claves	29
1.3.6 Clientes	31
1.3.7 Principales proveedores	32
1.3.8 Estructura de costos	33
Capítulo 2: Planteamiento del problema.....	34
2.1 Proceso de abastecimiento de insumos.....	34
2.2 Descripción del problema.....	36
2.3 Objetivos.....	43
2.3.1 Objetivo general.....	43
2.3.2 Objetivos específicos.....	43
2.4 Resultados esperados.....	43
Capítulo 3: Metodología.....	44
Capítulo 4: Marco Teórico.....	46
4.1 Inventario	46
4.1.1 Ventajas de los inventarios	46
4.1.2 Desventajas de los inventarios	47
4.2 Tipos de inventario.....	47

4.3 Costos de los inventarios.....	48
4.3.1 Costos de adquisición	48
4.3.2 Costos de mantener inventario	49
4.3.3 Costos por falta de existencias	49
4.4 Métodos de categorización de los inventarios.....	50
4.4.1 Clasificación de los productos	50
4.4.2 Método ABC	51
4.5 Análisis de la demanda	53
4.6 Pronósticos	53
4.7 Serie de tiempo	54
4.8 Métodos cuantitativos de pronóstico	55
4.8.1 Métodos de serie de tiempo	55
4.8.2 Errores de pronóstico	57
4.9 Sistemas de Control de Inventarios	59
4.9.1 Sistema de Revisión Continua	59
4.9.2 Sistema de Revisión Periódica	60
4.9.3 Sistemas Híbridos	61
4.10 Evaluación económica	61
4.10.1 Flujo de caja	61
Capítulo 5: Aplicación de la metodología.....	63
5.1 Creación familia de productos.....	63
5.2 Creación subfamilia de productos.....	65
5.3 Análisis ABC	68
5.3.1 Análisis ABC para Familia Materiales de Construcción	68
5.3.2 Análisis ABC para Familia Fertilizantes	74
5.3.3 Análisis ABC para Familia Fitosanitarios	78
5.3.4 Análisis ABC para Familia Insumos Agrícolas.....	83
5.4 Pronósticos de demanda.....	86
5.4.1 Pronóstico Familia Materiales de Construcción.....	87
5.4.2 Pronóstico Familia Fertilizantes.....	113
5.4.3 Pronóstico Familia Fitosanitarios.....	128
5.4.4 Pronóstico Familia Insumos agrícolas.....	169
5.5 Sistema de administración de inventario.....	172
5.5.1 Modelo de periodo fijo.....	172
5.6 Exactitud del inventario.....	199
Capítulo 6: Validación y resultados del modelo propuesto	200
6.1 Comparación situación actual versus modelo propuesto.....	200
6.1.1 Familia Materiales de Construcción.....	200

6.1.2 Familia Fertilizantes.....	205
6.1.3 Familia Fitosanitarios.....	210
6.1.4 Familia Insumos Agrícolas.....	216
6.2 Costos de implementar la propuesta.....	219
6.3 Evaluación económica.....	220
6.3.1 Flujo de caja	220
Conclusión.....	222
Recomendaciones.....	223
Referencias bibliográficas y bibliografía	224
Anexos	225

Glosario

Buenas Prácticas Agrícolas: son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a asegurar la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente.

Capital Asset Pricing Model: es un modelo financiero que vincula linealmente, la rentabilidad de cualquier activo financiero con el riesgo de mercado de ese activo.

Cumulative Sum of Forecast errors: suma acumulada de errores de pronóstico.

Global Good Agricultural Practice: es un conjunto de normas agrícolas reconocidas internacionalmente y dedicadas a las Buenas Prácticas de Agricultura (GAP).

Mean Absolute Deviation: Desviación media absoluta.

Mean Squared Error: Error cuadrático medio.

Mean Absolute Percent Error: Error porcentual medio absoluto.

Tasa Interna de Retorno: tasa que iguala el valor presente de los flujos netos de todos los años del horizonte de evaluación con la inversión inicial.

Valor Actual Neto: Indicador económico que actualiza a tiempo presente todos los flujos de proyecto.

Lista de abreviaturas o siglas

BPA: Buenas Prácticas Agrícolas

CFE: Cumulative Sum of Forecast Errors

CAPM: Capital Asset Pricing Model

DAM: Desviación Absoluta de la Media

ECM: Error Cuadrático Medio

EM: Error Medio del Pronóstico

Global G.A.P: Global Good Agricultural Practice

MAD: Mean Absolute Deviation

MAPE: Mean Absolute Percent Error

mm: Milímetros

MMS: Millones de pesos

MSE: Mean Squared Error

SAG: Servicio Agrícola y Ganadero

TIR: Tasa Interna de Retorno

VAN: Valor Actual Neto

Lista de figuras

Figura 1.1: Organigrama empresarial Agrícola el Molino Limitada.....	22
Figura 1.2: Proceso productivo empresa Agrícola el Molino Limitada.....	23
Figura 1.3: Plantación de limonero 2017.....	24
Figura 1.4: Plantación cerezo lapins 2017.....	25
Figura 1.5: Cosecha de tomate 2017.....	26
Figura 1.6: Cosecha de uva temporada 2017.....	26
Figura 1.7: Extensión zona de cultivo casa matriz, ciudad de Quillota.....	29
Figura 1.8: Estructura de costos año 2016	33
Figura 2.1: Plano distribución de bodega	35
Figura 2.2: Comportamiento del inventario año 2016.....	36
Figura 2.3: Situación inventario año 2014 valorizado en millones de pesos	37
Figura 2.4: Situación inventario año 2015 valorizado en millones de pesos.....	38
Figura 2.5: Situación inventario año 2016 valorizado en millones de pesos.....	38
Figura 2.6: Situación inventario año 2017 valorizado en millones de pesos.....	39
Figura 2.7: Diagrama Causa Efecto	41
Figura 2.8: Árbol de Realidad Actual.....	42
Figura 3.1: Metodología de trabajo.....	44
Figura 4.1: Costos de inventario.....	48
Figura 4.2: Gráfico típico de un análisis ABC.....	51
Figura 4.3: Horizontal en una serie de tiempo.....	54
Figura 4.4: Tendencia en una serie de tiempo.....	54
Figura 4.5: Estacional en una serie de tiempo.....	54
Figura 4.6: Cíclico en una serie de tiempo.....	55
Figura 4.7: Aleatorio en una serie de tiempo.....	55
Figura 5.1: Familias de productos.....	64
Figura 5.2: Familia 1.....	65
Figura 5.3: Familia 2.....	66
Figura 5.4: Familia 3.....	67
Figura 5.5: Familia 4.....	67
Figura 5.6: Gráfico ABC Familia Materiales de Construcción	71
Figura 5.7: Gráfico ABC Familia Fertilizantes	75
Figura 5.8: Gráfico ABC Familia Fitosanitarios.....	79
Figura 5.9: Gráfico ABC Familia Insumos Agrícolas	84
Figura 6.1: Nivel de compras durante 2017, Familia Materiales de Construcción.....	200
Figura 6.2: Valor del inventario durante 2017 valorizado en \$MM, Familia Materiales de Construcción.....	201
Figura 6.3: Cantidad de inventario, Familia Materiales de Construcción.....	202

Figura 6.4: Comportamiento del inventario durante 2017 – Situación actual, Familia Materiales de Construcción.....	202
Figura 6.5: Comportamiento del inventario durante 2017 – Modelo propuesto, Familia Materiales de Construcción.....	203
Figura 6.6: Diagrama de residuos producto Cinta Rodrip.....	204
Figura 6.7: Diagrama de residuos producto Plástico Doble Techo 205 x 025.....	204
Figura 6.8: Diagrama de residuos producto Plástico Doble Techo 215 x 025.....	205
Figura 6.9: Nivel de compras durante 2017 valorizado en \$MM, Familia Fertilizantes.....	205
Figura 6.10: Valor del inventario durante 2017 - valorizado en \$MM, Familia Fertilizantes.....	206
Figura 6.11: Cantidad de inventario, Familia Fertilizantes.....	207
Figura 6.12: Comportamiento de inventario durante 2017 – Situación Actual, Familia Fertilizantes.....	207
Figura 6.13: Comportamiento de inventario durante 2017 – Modelo propuesto, Familia Fertilizantes.....	208
Figura 6.14: Diagrama de residuos producto Nitrato Potasio.....	209
Figura 6.15: Diagrama de residuos producto Fosfato Monopotásico.....	209
Figura 6.16: Diagrama de residuos producto Fosfato Monoamónico.....	210
Figura 6.17: Nivel de compras durante 2017, Familia Fitosanitarios.....	210
Figura 6.18: Nivel de inventario durante 2017 valorizado en \$MM, Familia Fitosanitarios.....	211
Figura 6.19: Cantidad de inventario, Familia Fitosanitarios.....	212
Figura 6.20: Comportamiento de inventario durante 2017 – Situación actual, Familia Fitosanitarios.....	213
Figura 6.21: Comportamiento de inventario durante 2017 – Modelo propuesto, Familia Fitosanitarios.....	213
Figura 6.22: Diagrama de residuos producto Fosfato Monoamónico.....	214
Figura 6.23: Diagrama de residuos producto Swicht 62,5 wg.....	215
Figura 6.24: Diagrama de residuos producto Teldor 50% wp.....	215
Figura 6.25: Nivel de compras durante 2017, Familia Insumos Agrícolas.....	216
Figura 6.26: Valor del inventario durante 2017 valorizado \$MM, Familia Insumos Agrícolas.....	217
Figura 6.27: Cantidad de inventario, Familia Insumos Agrícolas.....	217
Figura 6.28: Comportamiento de inventario durante 2017 – Situación actual, Familia Insumos Agrícolas.....	218
Figura 6.29: Comportamiento de inventario durante 2017 – Modelo propuesto, Familia Insumos Agrícolas.....	218

Lista de tablas

Tabla 5.1 – Análisis para determinar la clasificación ABC de Familia Materiales de Construcción.....	69
Tabla 5.2 - Grupo A: Familia Materiales de Construcción.....	72
Tabla 5.3 - Grupo B: Familia Materiales de Construcción.....	73
Tabla 5.4 - Grupo C: Familia Materiales de Construcción.....	73
Tabla 5.5 – Extracto análisis para determinar la clasificación ABC de Familia Fertilizantes.....	74
Tabla 5.6 - Grupo A: Familia Fertilizantes.....	76
Tabla 5.7 - Grupo B: Familia Fertilizantes.....	76
Tabla 5.8 - Grupo C: Familia Fertilizantes.....	77
Tabla 5.9 - Grupo C: Familia Fertilizantes.....	77
Tabla 5.10- Extracto análisis para determinar la clasificación ABC de Familia Fitosanitarios.....	78
Tabla 5.11 - Grupo A: Familia Fitosanitarios.....	80
Tabla 5.12 - Grupo B: Familia Fitosanitarios.....	81
Tabla 5.13 - Grupo C: Familia Fitosanitarios.....	82
Tabla 5.14 - Grupo C: Familia Fitosanitarios.....	82
Tabla 5.15 – Análisis para determinar la clasificación ABC de Familia Insumos Agrícolas.....	83
Tabla 5.16 - Grupo A: Familia Insumos Agrícolas.....	85
Tabla 5.17 - Grupo B: Familia Insumos Agrícolas.....	85
Tabla 5.18 - Grupo C: Familia Insumos Agrícolas.....	85
Tabla 5.19 - Pronóstico de producto Tapas, modelos cuantitativos.....	87
Tabla 5.20 - Errores de los pronósticos de consumos.....	88
Tabla 5.21 - Pronóstico producto Tapas, modelo cualitativo.....	88
Tabla 5.22 -Pronóstico de producto Plástico Bicolor 130, modelos cualitativos.....	89
Tabla 5.23 - Pronóstico de producto Cinta Rodrip, modelos cuantitativos.....	90
Tabla 5.24 - Errores de los pronósticos de consumos.....	90
Tabla 5.25 - Pronóstico de producto Plástico 200 x 180, modelos cuantitativos.....	91
Tabla 5.26 - Errores de los pronósticos de consumos.....	91
Tabla 5.27 -Pronóstico de producto Plástico 200 x 180 Blanco, modelo cualitativo.....	92
Tabla 5.28 - Pronóstico de plástico 190 x 180 blanco, modelos cuantitativos.....	93
Tabla 5.29 - Errores de los pronósticos de consumos.....	93
Tabla 5.30 - Pronóstico de producto Plástico 190 x 180 Blanco, modelo cualitativo.....	94
Tabla 5.31 - Pronóstico de producto Polines 3.5, modelos cualitativos.....	95
Tabla 5.32 - Pronóstico de producto Plástico 210 x 180 Blanco, modelos cuantitativos...	96
Tabla 5.33 - Errores de los pronósticos de consumos.....	96

Tabla 5.34 - Pronóstico de producto Plástico 210 x 180 Blanco, modelo cualitativo.....	97
Tabla 5.35 - Pronóstico producto Plástico 100 x 200 Blanco, modelos cuantitativos.....	98
Tabla 5.36 - Errores de los pronósticos de consumos.....	98
Tabla 5.37 - Pronóstico producto Plástico 100 x 200 Blanco, modelo cualitativo.....	99
Tabla 5.38 - Pronóstico producto Malla 3 mts, modelo cualitativo.....	100
Tabla 5.39 - Pronóstico producto Plástico Doble Techo 205 x 025, modelos cuantitativos.....	101
Tabla 5.40 - Errores de los pronósticos de consumos.....	101
Tabla 5.41 - Pronóstico producto Plástico Uruguay 190 x 180, modelo cualitativo.....	102
Tabla 5.42 - Pronóstico de Plástico 150 x 180 blanco, modelos cuantitativos.....	103
Tabla 5.43 - Errores de los pronósticos de consumos.....	103
Tabla 5.44 - Pronóstico de Plástico 150 x 18° Blanco, modelo cualitativo.....	104
Tabla 5.45 - Pronóstico de Plástico 150 x 180 Uruguay, modelo cualitativo.....	104
Tabla 5.46 - Pronóstico de Charlata 1 m, modelos cuantitativos.....	105
Tabla 5.47 - Errores de los pronósticos de consumos.....	106
Tabla 5.48 - Pronóstico de Charlata 1 m, modelo cualitativo.....	106
Tabla 5.49 - Pronóstico de Plástico 180 x 180 Blanco, modelo cualitativo.....	107
Tabla 5.50 - Pronóstico de Plástico Doble Techo 215 x 025, modelos cuantitativos.....	108
Tabla 5.51 - Errores de los pronósticos de consumos.....	108
Tabla 5.52 - Pronóstico de Plástico Doble Techo 200 x 025, modelo cualitativo.....	109
Tabla 5.53 - Pronóstico de Plástico 105 x 180 Blanco, modelos cuantitativos.....	110
Tabla 5.54 - Errores de los pronósticos de consumos.....	110
Tabla 5.55 - Pronóstico de Plástico 105 x 180 Blanco, modelo cualitativo.....	111
Tabla 5.56 - Pronóstico de Plástico 110 x 180 Blanco, modelos cuantitativos.....	112
Tabla 5.57 - Errores de los pronósticos de consumos.....	112
Tabla 5.58 - Pronóstico de Plástico 110 x 180 Blanco, modelo cualitativo.....	113
Tabla 5.59 - Pronóstico de Nitrato Potasio, modelos cuantitativos.....	114
Tabla 5.60 - Errores de los pronósticos de consumos.....	114
Tabla 5.61 - Pronóstico de Orobor, método cualitativo.....	115
Tabla 5.62 - Pronóstico de Nitrato Amonio, modelos cuantitativos.....	116
Tabla 5.63 - Errores de los pronósticos de consumos.....	116
Tabla 5.64 - Pronóstico de Sulfato Potasio, modelos cuantitativos.....	117
Tabla 5.65 - Errores de los pronósticos de consumos.....	118
Tabla 5.66 - Pronóstico de Fosfato Monopotásico, modelos cuantitativos.....	118
Tabla 5.67 - Errores de los pronósticos de consumos.....	119
Tabla 5.68 - Pronóstico de Fosfato Monoamonico, modelos cuantitativos.....	119
Tabla 5.69 - Errores de los pronósticos de consumos.....	120
Tabla 5.70 - Pronóstico de Fetrilon Combi, modelos cuantitativos.....	121
Tabla 5.71 - Errores de los pronósticos de consumos.....	121
Tabla 5.72 - Pronóstico de Ácido Fosfórico, métodos cuantitativos.....	122

Tabla 5.73 - Errores de los pronósticos de consumos.....	123
Tabla 5.74 - Pronóstico de Eliphos 40-20, modelo cualitativo.....	123
Tabla 5.75 - Pronóstico de Novatec, modelo cualitativo.....	124
Tabla 5.76 - Pronóstico de Xilato k, modelos cuantitativos.....	125
Tabla 5.77 - Errores de los pronósticos de consumos.....	125
Tabla 5.78 - Pronóstico de Xilato k, modelo cualitativo.....	126
Tabla 5.79 - Pronóstico de Sulfato Fierro, modelos cuantitativos.....	127
Tabla 5.80 - Errores de los pronósticos de consumos.....	127
Tabla 5.81 - Pronóstico de Sulfato Fierro, modelo cualitativo.....	128
Tabla 5.82 - Pronóstico de Azote Plus sl, modelos cuantitativos.....	129
Tabla 5.83 - Errores de los pronósticos de consumos.....	129
Tabla 5.84 - Pronóstico de Rugby 200 cs, modelos cuantitativos.....	130
Tabla 5.85 - Errores de los pronósticos de consumos.....	131
Tabla 5.86 - Pronóstico de Clementgros Plus 25% p/v ec, modelos cuantitativos.....	131
Tabla 5.87 - Errores de los pronósticos de consumos.....	132
Tabla 5.88 - Pronóstico de Mospilan sp, modelos cuantitativos.....	132
Tabla 5.89 - Errores de los pronósticos de consumos.....	133
Tabla 5.90 - Pronóstico de Swicht 62,5 wg, modelos cuantitativos.....	133
Tabla 5.91 - Errores de los pronósticos de consumos.....	134
Tabla 5.92 - Pronóstico de Biosutilis, modelo cualitativo.....	135
Tabla 5.93 - Pronóstico de Movento 100 sc, modelos cuantitativos.....	136
Tabla 5.94 - Errores de los pronósticos de consumos.....	136
Tabla 5.95 - Pronóstico de Chess wg, modelos cuantitativos.....	137
Tabla 5.96 - Errores de los pronósticos de consumos.....	137
Tabla 5.97 - Pronóstico de Karmex xp wg.....	138
Tabla 5.98 - Pronóstico de Bromuro de Metilo.....	138
Tabla 5.99 - Pronóstico de Teldor 50% wp, modelos cuantitativos.....	139
Tabla 5.100 - Errores de los pronósticos de consumos.....	140
Tabla 5.101 - Pronóstico de Horizont 25% wp, modelos cuantitativos.....	140
Tabla 5.102 - Errores de los pronósticos de consumos.....	141
Tabla 5.103 - Pronóstico de Applaud 25 wp, modelos cuantitativos.....	141
Tabla 5.104 - Errores de los pronósticos de consumos.....	142
Tabla 5.105 - Pronóstico de Engeo 247 sc, modelos cuantitativos.....	143
Tabla 5.106 - Errores de los pronósticos de consumos.....	143
Tabla 5.107 - Pronóstico Envidor 240 sc, modelos cuantitativos.....	144
Tabla 5.108 - Errores de los pronósticos de consumos.....	144
Tabla 5.109 - Pronóstico de Hurricane 70 wp, modelos cuantitativos.....	145
Tabla 5.110 - Errores de los pronósticos de consumos.....	146
Tabla 5.111 - Pronóstico de Mirage 40% ec, modelo cualitativo.....	146
Tabla 5.112 - Pronóstico de Mastercop, modelos cuantitativos.....	147

Tabla 5.113 - Errores de los pronósticos de consumos.....	148
Tabla 5.114 - Pronóstico de Mastercop, modelos cuantitativos.....	148
Tabla 5.115 - Pronóstico de Mastercop sc, modelos cuantitativos.....	149
Tabla 5.116 - Errores de los pronósticos de consumos.....	150
Tabla 5.117 - Pronóstico Imidan 70 wp, modelo cualitativo.....	150
Tabla 5.118 - Señala el pronóstico Acaban 050 sc, modelos cuantitativos.....	151
Tabla 5.119 - Errores de los pronósticos de consumos.....	152
Tabla 5.120 - Pronóstico Teldor 500 sc, modelo cualitativo.....	152
Tabla 5.121 - Pronóstico de Citroliv Emulsible, modelos cuantitativos.....	153
Tabla 5.122 - Errores de los pronósticos de consumos.....	154
Tabla 5.123 - Pronóstico de Luna Experience 400 sc, modelos cuantitativos.....	154
Tabla 5.124 - Errores de los pronósticos de consumos.....	155
Tabla 5.125 - Pronóstico Bioil Spray, modelo cualitativo.....	155
Tabla 5.126 - Pronóstico Bellis wg, modelos cuantitativos.....	156
Tabla 5.127 - Errores de los pronósticos de consumos.	157
Tabla 5.128 - Pronóstico de Ql Agri 35, modelos cuantitativos.	157
Tabla 5.129 - Errores de los pronósticos de consumos.....	158
Tabla 5.130 - Pronóstico de Admiral 10 ec, modelos cuantitativos.....	159
Tabla 5.131 - Errores de los pronósticos de consumos.....	159
Tabla 5.132 - Pronóstico de Evisect 50 sp, modelos cuantitativos.....	160
Tabla 5.133 - Errores de los pronósticos de consumos.....	161
Tabla 5.134 - Pronóstico Timorex Gold ec, modelo cualitativo.....	161
Tabla 5.135 - Pronóstico de Caldo Borderes 25% wg, modelos cuantitativos.....	162
Tabla 5.136 - Errores de los pronósticos de consumos.....	163
Tabla 5.137 - Pronóstico de Clorpirifo s 480 ec (máster), modelos cuantitativos.....	163
Tabla 5.138 - Errores de los pronósticos de consumos.....	164
Tabla 5.139 - Pronóstico de Rango 480 sl, modelo cualitativo	165
Tabla 5.140 - Pronóstico de Goldazim 500 sc, modelo cualitativo.....	165
Tabla 5.141 - Pronóstico de Sunfire 240 sc, modelos cuantitativos.....	166
Tabla 5.142 - Errores de los pronósticos de consumos.....	167
Tabla 5.143 - Pronóstico Score 250 ec, modelos cuantitativos.....	167
Tabla 5.144 - Errores de los pronósticos de consumos.....	168
Tabla 5.145 - Pronóstico de Semilla Tomate Emperador, modelo cualitativo.....	169
Tabla 5.146 - Pronóstico de Semilla Tomate 6635, modelo cualitativo.....	170
Tabla 5.147 - Pronóstico de Semilla Tomate King Kong, modelo cualitativo.....	170
Tabla 5.148 - Pronóstico de Semilla Tomate Patrón, modelo cualitativo.....	171
Tabla 5.149 - Coeficiente de variación para Familia Materiales de Construcción.....	173
Tabla 5.150 - Coeficiente de variación para Familia Fertilizantes	174
Tabla 5.151 - Coeficiente de variación para Familia Fitosanitarios.....	174
Tabla 5.152 - Coeficiente de variación para Familia Fitosanitarios.....	175

Tabla 5.153- Coeficiente de variación para Familia Insumos Agrícolas	175
Tabla 5.154 - Parámetros del modelo P.....	177
Tabla 5.155 - Variables del modelo P para Tapas (unidades).....	178
Tabla 5.156 - Variables del modelo P para Plástico Bicolor 130 (kilogramos).....	178
Tabla 5.157 - Variables del modelo P para Cinta Rodrip (unidades).....	179
Tabla 5.158 - Variables del modelo P para Plástico Doble Techo 205 x 025 (kilogramos)...	179
Tabla 5.159 - Variables del modelo P para Plástico 150 x 180 Uruguay (kilogramos).....	179
Tabla 5.160 - Variables del modelo P para Charlata 1 m (unidades).....	180
Tabla 5.161 - Variables del modelo P para Plástico Doble Techo 215 x 025 (kilogramos)...	180
Tabla 5.162 - Variables del modelo P para Plástico 105 x 180 Blanco (kilogramos).....	181
Tabla 5.163 – Productos sin consumo año 2017, Familia Materiales de Construcción.....	181
Tabla 5.164 - Variables del modelo P para Nitrato Potasio (kilogramos).....	182
Tabla 5.165 - Variables del modelo P para Orobor (kilogramos).....	182
Tabla 5.166 - Variables del modelo P para Nitrato Amonio (kilogramos).....	182
Tabla 5.167 - Variables del modelo P para Sulfato Potasio (kilogramos).....	183
Tabla 5.168 - Variables del modelo P para Fosfato Monopotásico (kilogramos).....	183
Tabla 5.169 - Variables del modelo P para Fosfato Monoamónico (kilogramos).....	183
Tabla 5.170 - Variables del modelo P para Fetrilon Combi (kilogramos).....	184
Tabla 5.171 - Variables del modelo P para Ácido Fosfórico (kilogramos).....	184
Tabla 5.172 - Variables del modelo P para Eliphos 40-20 (litros).....	184
Tabla 5.173 - Variables del modelo P para Novatec (Kilogramos).....	185
Tabla 5.174 - Variables del modelo P para Xilato K (litros).....	185
Tabla 5.175 - Variables del modelo P para Sulfato Hierro (kilogramos).....	185
Tabla 5.176 - Variables del modelo P para Azote Plus sl (litros).....	186
Tabla 5.177 - Variables del modelo P para Rugby 200 cs (litros).....	186
Tabla 5.178 - Variables del modelo P para Clementgros Plus 25% p/v ec (litros).....	186
Tabla 5.179 - Variables del modelo P para Mospilan sp (kilogramos).....	187
Tabla 5.180 - Variables del modelo P para Swicht 62,5 wg (kilogramos).....	187
Tabla 5.181 - Variables del modelo P para Biosutillis (litros).....	187
Tabla 5.182 – Variables del modelo P para Movento 100 sc (litros).....	188
Tabla 5.183 - Variables del modelo P para Chess wg (kilogramos).....	188
Tabla 5.184 - Variables del modelo P para Teldor 50% wp (kilogramos).....	188
Tabla 5.185 - Variables del modelo P para Horizont 25% wp (kilogramos).....	189
Tabla 5.186 - Variables del modelo P para Applaud 25 wp (kilogramos).....	189
Tabla 5.187 - Variables del modelo P para Engeo 247 sc (litros).....	189
Tabla 5.188 - Variables del modelo P para Envidor 240 sc (litros).	190
Tabla 5.189 - Variables del modelo P para Hurricane 70 wp (kilogramos).....	190
Tabla 5.190 - Variables del modelo P para Mirage 40% ec.....	190
Tabla 5.191 - Variables del modelo P para Mastercop sc (litros).....	191
Tabla 5.192 – Variables del modelo P para Gramoxone Super sl (litros).....	191
Tabla 5.193 - Variables del modelo P para Imidan 70 wp (litros).....	191
Tabla 5.194 – Variables del modelo P para Acaban 050 sc (litros).....	192

Tabla 5.195 – Variables del modelo P para Teldor 500 sc (kilogramos).....	192
Tabla 5.196 - Variables del modelo P para Citroliv Emulsible (litros).....	192
Tabla 5.197 - Variables del modelo P para Luna Experience 400 sc (litros).....	193
Tabla 5.198 - Variables del modelo P para Bioil Spray (litros).....	193
Tabla 5.199 – Variables del modelo P para Bellis wg (kilogramos).....	193
Tabla 5.200 - Variables del modelo P para Ql Agri 35 (litros).....	194
Tabla 5.201 - Variables del modelo P para Admiral 10 ec (litros).....	194
Tabla 5.202 - Variables del modelo P para Evisect 50 sp (kilogramos).....	194
Tabla 5.203 - Variables del modelo P para Timorex Gold ec (kilogramos).....	195
Tabla 5.204 - Variables del modelo P para Caldo Borderes 25% wg (kilogramos).....	195
Tabla 5.205 - Variables del modelo P para Clorpirifos 480 ec (master) (litros).....	195
Tabla 5.206 - Variables del modelo P para Rango 480 sl (litros).....	196
Tabla 5.207 - Variables del modelo P para Goldazim 500 sc (litros).....	196
Tabla 5.208 - Variables del modelo P para Sunfire 240 sc (litros).....	196
Tabla 5.209 - Variables del modelo P para Score 250 ec (litros).....	197
Tabla 5.210 - Productos sin consumo año 2017, Familia Fitosanitarios.....	197
Tabla 5.211 - Variables del modelo P para Semilla Tomate Emperador (semilla).....	197
Tabla 5.212 - Variables del modelo P para Tomate King Kong (semilla).....	198
Tabla 5.213 -Variables del modelo P para Semilla Tomate Patrón (semilla).....	198
Tabla 5.214 - Productos sin consumo año 2017, Familia Insumos Agrícolas.....	198
Tabla 6.1 - Costos de implementar la propuesta.....	219
Tabla 6.2- Flujo de Caja modelo propuesto.....	221

Resumen

El siguiente trabajo de título fue realizado en la empresa Agrícola el Molino Limitada, organización familiar dedicada a la producción de variadas frutas, las cuales son comercializadas tanto en el mercado nacional como internacional. Para llevar a cabo su proceso productivo, es necesario la utilización de insumos agrícolas los cuales son almacenados en las instalaciones de bodega. Su actual administración presenta inconvenientes en los niveles de inventario, al existir sobre stock y quiebre de stock en los productos, lo que produce vencimiento, obsolescencia, riesgo de detención de faenas, y un alto capital inmovilizado.

El objetivo central es proponer un nuevo modelo de planificación de inventario, que contribuya a mantener niveles adecuados de los productos almacenados. El diseño consistió en formular una nueva clasificación de inventario, involucrando la creación de familias mediante características comunes y una clasificación interna para cada una de ellas mediante el modelo ABC, lo que permitió reconocer los productos más importantes dentro de cada categoría. Una vez identificado el inventario, se procedió a diseñar un modelo de pronóstico, dadas las características de la empresa se recomendó aplicar un modelo estacional multiplicativo, cuyos pronósticos serán ajustados a la opinión de los expertos, obteniendo pronósticos más precisos. Para mejorar el proceso de hacer pedidos, se seleccionó el Modelo de Pedido Fijo, definiendo las órdenes de compra según el nivel de demanda proyectada e inventario disponible.

La propuesta generada obtuvo como resultado una disminución anual del nivel de compras en un 9.21%, mientras que el nivel de inventarios se redujo entre un 7 a 20% mensual, mejorando así el proceso de administración del inventario.

Palabras claves: inventario, planificación, pronóstico

Abstract

The following title work was made in the company Agrícola el Molino Limitada, a family organisation that produces a variety of fruits, which are then sold at a national and international level. For its production process are necessary of agricultural supply which are stored in warehouse facilities. The current administration presents inconvenients in the management of their inventory due to excess stock and stock out in their products, which results in expiration, obsolescence, risk of halts in the productive process, and immobilized capital.

The main objective of this project is to propose a new planning of inventory model, capable of facilitating the keeping of an adequate level of stored products. Its design consisted of creating a new inventory classification that involved the creation of families, based on common characteristics, and an internal classification for each one of them following an ABC model, which allowed the identification of the more important products within them. Once the inventory was sorted, a forecast model was designed. The use of a multiplicative seasonal model was recommended due to the company's characteristics, and its forecasts will be adjusted to the opinion of experts, obtaining more precise results. To improve the do orders process, the Fixed Order Model was selected to purchase orders based on their projected demand level and available inventory.

The presented proposal resulted in an annual decrease of 9.21% on buying, while the monthly inventory level was reduced in a 7 to 20%, thus improving administration of inventory process.

Key words: inventory, planning, forecast,

Introducción

Las empresas constantemente deben mejorar sus procesos de planificación, de manera de tomar decisiones que garanticen el buen uso de los recursos. La administración del inventario considera la planificación y control las existencias para cumplir satisfactoriamente con los objetivos, esto significa que se debe determinar un nivel adecuado de inventario para satisfacer las demandas de productos.

Para una organización la inversión en inventarios involucra tener dinero que no podrá ser utilizado en alguna otra actividad que le genere valor, por eso, a mayor inversión mayor será el costo oportunidad en el que incurrirá. Si bien, existen variados costos que involucra mantener inventario, también existen beneficios de tenerlos, por ejemplo, obtener ventajas competitivas, mantener el correcto funcionamiento de las labores productivas y ahorros por volumen de compra o transporte, por lo tanto, es importante que cada empresa logre determinar cuál es la cantidad adecuada de inventario que debiese mantener.

Para la empresa Agrícola el Molino Limitada no ha sido posible lograr una gestión eficiente de su inventario, por mantener gran cantidad de inventario en ciertos productos mientras que en otros posee inventarios mínimos que producen los quiebres de stock.

Los objetivos del trabajo consisten en mejorar la actual administración de inventarios, para ello fue necesario obtener información de las demandas esperadas mediante un modelo de pronóstico según las características de la empresa. Para mejorar el sistema de control de inventario de la organización se hizo uso del Sistema de Revisión Periódica, lo que permitió definir la cantidad del pedido mensual según las predicciones de demanda.

Capítulo 1: Descripción de la empresa

1.1 Contexto de la agricultura chilena

La Agricultura chilena del siglo XXI es una actividad económica perteneciente al sector primario, se caracteriza por un alto grado de competencia y nuevas exigencias, por lo cual las empresas se ven obligadas a mejorar sus procesos productivos y comerciales por alta competitividad del mercado. La apertura comercial del país mediante los variados acuerdos internacionales trajo consigo la expansión de la agricultura a diversas partes del mundo, lo que ha permitido que gran parte de la producción nacional sea comercializada en extranjero.

El acceso al mercado internacional y la oportunidad de tener clientes fuera del país ha implicado nuevas presiones para los productores agrícolas nacionales, frente a las crecientes exigencias de los nuevos consumidores, teniendo que ser aún más eficientes en el uso de los recursos, además de mantener y mejorar la competitividad, mediante nuevas tecnologías y una mejor gestión. La agricultura chilena se encuentra en etapa de crecimiento, mejora continua y modernización, lo que le permite ofrecer a Chile y al mundo alimentos sanos y de calidad.

1.2 Historia

Los inicios de la empresa Agrícola el Molino Limitada datan del año 1900, creada por la Familia Araya desde la ciudad de Quillota, región de Valparaíso - Chile. Desde su apertura se dedican a la agricultura mediante el cultivo de hortalizas y a la ganadería con la producción de leche. La empresa continúa con las siguientes generaciones manteniendo la tradición familiar, en el año 1963 asume su dirección Jorge Araya quien es nieto del fundador y toma la decisión de expandir el negocio incorporando el cultivo de frutales y el procesamiento de los productos mediante las instalaciones de Packing.

Luego de años se conforma el 4 de octubre de 1980 la Comunidad Araya Bravo, para continuar con la etapa de crecimiento y consolidación. En ese momento son los hijos de Jorge Araya quienes toman el control del negocio familiar y administran las actividades productivas de la empresa, sin embargo, la supervisión general queda a cargo de Francisco Araya Bravo. En 1985 se incorpora el cultivo de tomates mediante invernaderos, lo que permite a la empresa mantener la etapa de expansión.

Finalmente dadas las necesidades de los dueños deciden el 27 de abril del 2004 cambiar el nombre de la sociedad a “Agrícola el Molino Limitada”, la cual se centra en el cultivo de frutales, hortalizas y legumbres, exportación de productos agrícolas. Actualmente la organización se ha consolidado como una gran empresa, por presentar ingresos que fluctúan entre los 100.000 y 200.000 UF anuales, con casa matriz en Fundo El Molino 3 ½ el troncal de San Pedro, además de sucursales en la provincia de Quillota y la comuna de San Vicente de Tagua -Tagua. Sus productos son cultivados de acuerdo con las indicaciones que establece el SAG y bajo la normativa Global G.A.P, es una certificación internacional exigida por los distintos países hacia los productores nacionales.

1.3 Información de la empresa

Agrícola el Molino Limitada es una empresa que realiza una actividad económica primaria o extractiva al desarrollar la agricultura, sus productos son de alta calidad y fresca, los que llegan al consumidor nacional e internacional por medio de los distintos actores de la cadena de distribución. Su actual estrategia competitiva es ser “Líder en Costos”, al ser solamente productor se ve obligado a optimizar sus procesos, que le permitan reducir costos, y así competir en el mercado el cual además es altamente competitivo y se rige bajo la Ley de la Oferta y Demanda.

1.3.1 Estructura organizacional

Agrícola el molino cuenta con una organización interna del tipo funcional, es decir que la empresa se encuentra estructurada de acuerdo con las actividades que realiza. Por medio del organigrama (figura 1.1) es posible apreciar la jerarquía, los canales de comunicación y las distintas áreas que conforman la empresa.

Área de producción, operaciones y comercialización

- **Gerente general:** Es la máxima autoridad de la empresa, es escogido por los demás miembros de la sociedad, dentro de sus actividades se destaca el velar por el cumplimiento de las responsabilidades de cada departamento, al mismo tiempo de autorizar las transacciones económicas de la empresa. El puesto actualmente es ocupado por uno de los dueños de la compañía y quien representa legalmente a la empresa.

- **Gerente de producción – operaciones – mercado nacional:** Es el departamento encargado de la planificación, control y desarrollo de las actividades productivas y operativas de la empresa. Además, está encargado de la comercialización de los productos en el mercado nacional.

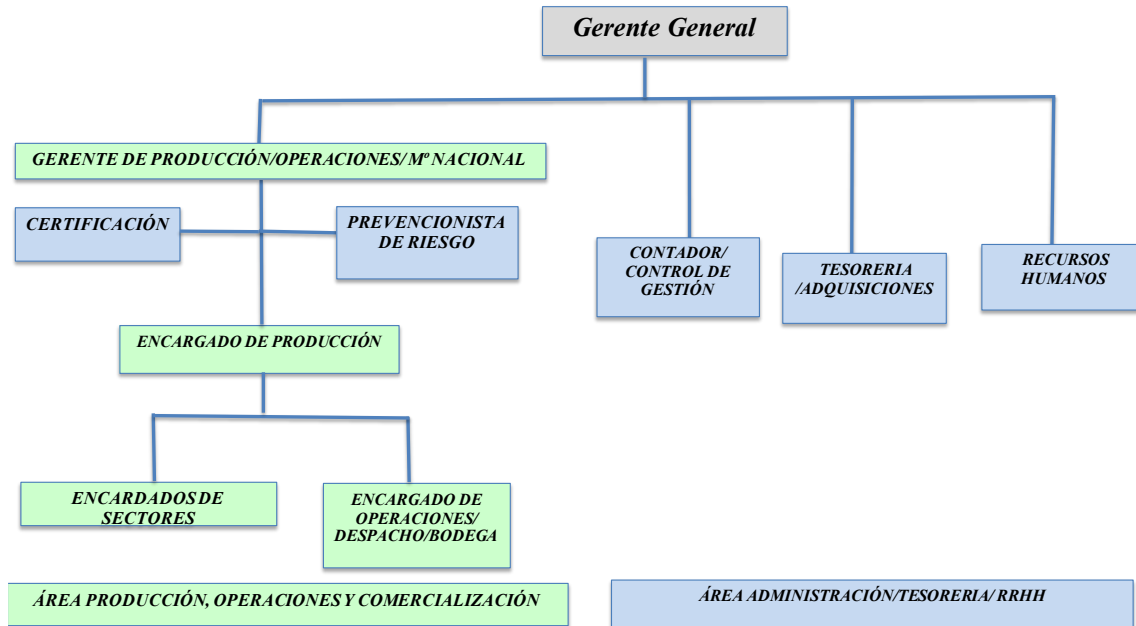


Figura 1.1: Organigrama empresarial Agrícola el Molino Limitada

Fuente: Agrícola el Molino Limitada

- **Certificación:** Busca mantener y mejorar los estándares de la producción, con el fin de conservar las certificaciones nacionales e internacionales obtenidas, las que además exige el mercado como requerimiento para la venta de los productos.
- **Previsionista de riesgo:** Para cumplir la normativa chilena y dado el uso intensivo de personal agrícola en las faenas, la empresa cuenta con el área de prevención de riesgos, la cual realiza constantes actividades que contribuyen a evitar la ocurrencia de accidentes o enfermedades profesionales.
- **Encargado de producción:** Debe velar por el cumplimiento de las metas productivas al menor costo posible, además de ser responsable del personal de campo y garantizar las buenas condiciones de trabajo.

- **Encargado de sectores:** Responsable de la producción agrícola, junto con asegurar el cumplimiento de las metas impuesta por la gerencia de producción. Garantizar la preparación, mantención, cosecha y orden de las parcelas.
- **Encargado de operaciones - despacho – bodega:** Las principales actividades son controlar al equipo de tractoristas y el correcto funcionamiento de los vehículos, mantención de maquinarias y equipos, supervisar los despachos de pedidos al mercado nacional y controlar las bodegas de la empresa.

Área administración – Tesorería – Recursos humanos

- **Contador – Control de gestión:** Las actividades realizadas son todas las relacionadas con la contabilidad de la empresa, lo que incluye el control de gestión, control de inventario y control financiero.
- **Tesorería – Adquisiciones:** Se encarga de llevar a cabo las acciones de tesorería de la compañía, lo que incluye, recepción de pago de clientes, realizar el pago de proveedores, controlar el flujo de caja, además de efectuar las adquisiciones de abastecimiento para la empresa.
- **Recurso humano:** Cumple la función de reclutar, seleccionar, contratar y gestionar al personal que se encuentra en la organización, además de realizar todos los trámites legales que dicta la ley.

1.3.2 Etapas del proceso productivo

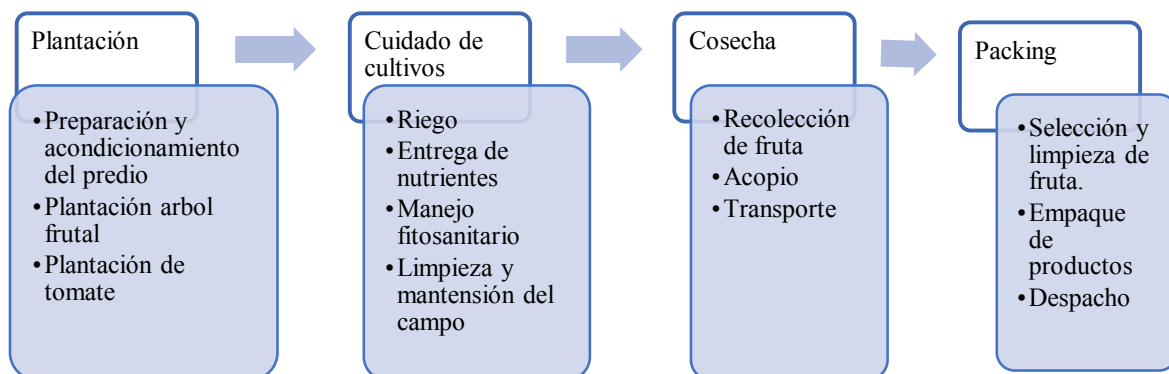


Figura 1.2: Proceso productivo empresa Agrícola el Molino Limitada.
Fuente: Elaboración propia

El área productiva concentra la mayor cantidad de actividades y esfuerzos para la obtención de productos de calidad. La empresa posee varias líneas de producción agrícola, según el tipo de producto que se esté cultivando, pero cada una de ellas pasa por las mismas etapas, las cuales dependen de la manifestación estacional o bien, del estado fenológico en que se encuentren los cultivos, en la figura 1.2 es posible apreciar la descripción detallada del proceso productivo de la empresa.

a) Plantación

En las líneas de frutales, la plantación se realiza una única vez, luego se procede a la mantención y cuidado, sin embargo, para el producto tomate, la plantación se realiza cada nueve meses una vez completado su ciclo de vida, para ello se trasplanta la especie desde el almacigo hasta la mesa de cultivo ubicada en los invernaderos.

Cada plantación requiere el acondicionamiento del predio, lo que involucra la preparación de suelo, limpieza de la zona, marcación e identificación, enriquecimiento de suelo por medio de abono orgánico y nutrientes, instalación de equipo de riego y equipos de control de humedad. En la figura 1.3 se muestra la plantación de limonero llevada a cabo en el año 2017 con el fin de ampliar la línea productiva de la empresa.



Figura 1.3: Plantación de limonero 2017
Fuente: Agrícola el Molino Limitada

b) Cuidado de los huertos

Las zonas productivas deben mantenerse y cuidarse de manera constante a lo largo del tiempo, con el fin de obtener productos que cumplan con los estándares de calidad exigidos por el mercado (color, tamaño y sabor). Para lograr el objetivo se debe proceder al riego del suelo, cada vez que los instrumentos así lo indiquen, logrando el buen uso del recurso hídrico. Los árboles y plantas requieren nutrientes de variadas características, los cuales son entregados a través de productos orgánicos o fertilizantes, ya sea vía riego o vía suelo. Mantener las hectáreas productivas saludables, libre de enfermedades y plagas solo es posible lograrlo a través de la aplicación de fitosanitarios, cuyas fechas de aplicación son determinadas por los asesores agrícolas. Se debe mantener la limpieza y el buen aspecto de cada árbol, por lo que se le realiza constantemente una limpieza de hojas secas, ramas y de frutos que fueron descartados, con el fin de contribuir al buen crecimiento de este y de su producción. La limpieza no solo ayuda al estado de la producción, sino que además ayuda a la prevención de enfermedades que se podría

originar al estar en contacto con estos residuos. En la figura 1.4 se observa cómo es el estado del cultivo de cerezos y deja de manifiesto como es el cuidado y estado de los huertos.

Las actividades desarrolladas en los campos son de acuerdo con la normativa que establece el SAG, como entidad nacional es ella quien determina los protocolos de operación agrícola. La empresa debe cumplir con cada requerimiento establecido para seguir operando con normalidad. Finalmente, como entidad productora certificada bajo la Normativa Global G.A.P, debe efectuar a cabalidad los requisitos y exigencias impuestas por la normativa internacional, y de esta manera mantener la acreditación obtenida.



Figura 1.4: Plantación cerezo lapins 2017
Fuente: Agrícola el Molino Limitada

c) Cosecha

Finalizado la etapa de maduración del fruto, se procede a la cosecha, labor que es realizada de forma manual por los trabajadores de la empresa con ayuda de herramientas de corte para evitar daño en la planta o en el producto, tal y como se muestra en la figura 1.5. La cosecha es supervisada por los jefes de campo, quienes deben dejar registro de la operación y verifican que la cosecha se está llevando a cabo de acuerdo con los protocolos y especificaciones de las buenas prácticas agrícolas. La recolección de los productos debe respetar el periodo de carencia, es decir, haberse cumplido el tiempo desde la última aplicación de pesticidas o químicos, lo cual está determinada por las características del producto utilizado, de esta manera se garantiza que la obtención de la producción no implica riesgo para los trabajadores ni para las personas que consuman el producto.

El fruto cosechado es puesto en cajas plásticas para su acopio, luego es transportado hacia la bodega de empaque para su selección y despacho.

Cada línea productiva tiene sus propias fechas de cosecha, por depender del tipo de fruto del cual se trate, pero todas realizan la misma operación de cosecha.



Figura 1.5: Cosecha de tomate 2017
Fuente: Agrícola el Molino Limitada

d) Packing

Una vez cortado el fruto, se procede a colocar en cajas de acopio (figura 1.6), para luego ser llevadas a las instalaciones de Packing, donde el producto es seleccionado, limpiado y envasado para ser entregado al cliente. El tiempo transcurrido entre cosecha y el arribo a la planta, debe ser en el menor tiempo posible, para evitar deterioro de la fruta.

Los productos frutícolas, siempre deben protegerse para evitar su deterioro o su contaminación por agentes externos, tanto en el traslado como su manejo en la zona de empaque. Es primordial evitar y eliminar todos aquellos factores que involucren un riesgo de contagio o aquellos que deterioren los productos.

Las instalaciones están ubicadas en el mismo predio de la empresa, actualmente se tienen dos zonas de envasado, una en la casa matriz de la ciudad de Quillota y otra en la comuna de San Vicente de Tagua Tagua, las cuales se encuentran autorizadas y sujetas a la reglamentación del SAG.



Figura 1.6: Cosecha de uva temporada 2017
Fuente: Agrícola el Molino Limitada

1.3.3 Buenas Prácticas Agrícolas

Agrícola el Molino Limitada al ser una empresa del rubro agrícola, está sujeta a variadas normativas que establecen los organismos competentes, dentro de los principales está el SAG, Servicio Agrícola y Ganadero, el cual es un organismo oficial del Estado de Chile cuyo ámbito de acción es en el sector silvoagropecuario nacional. El SAG es el encargado de fiscalizar las actividades agrícolas, el cómo se desarrollan estas y brindar la certificación sanitaria correspondiente, la cual es reconocida en el extranjero, permitiéndole a la empresa exportar sus productos.

La Empresa cuenta con la Certificación Global G.A.P, la cual es una norma con reconocimiento internacional para la producción agropecuaria. Esta fue obtenida con el fin de cumplir con los requerimientos que solicitaban los clientes en el extranjero, y de este modo acceder a la exportación del producto. La norma demanda principalmente: una mayor eficiencia en la producción, es decir, mejorar constantemente los procesos para asegurar inocuidad alimentaria y trazabilidad, disminuir el nivel de desperdicios de recursos necesarios, además de incorporar prácticas que aseguren condiciones para las siguientes generaciones.

Para cumplir con cada una de las normativas detalladas anteriormente, la empresa cuenta con la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas, que implica seguir una serie de protocolos, principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a todas las acciones realizadas desde la preparación del terreno para la etapa de plantación hasta la cosecha de la fruta, el proceso de traslado a la zona de embalaje, proceso de packing y la distribución, de tal forma, que la empresa sea capaz de asegurar por medio de estas la inocuidad del producto, buen uso de los recursos productivos, y que se brindaron todas las instancias de seguridad para las personas que trabajaron en las labores productivas. Las actividades son ordenadas y registradas mediante documentación, que servirá de respaldo para demostrar que se cumplieron con las indicaciones.

Para lograr los principios de las Buenas Prácticas Agrícolas se requiere cumplir con una serie de especificaciones técnicas, las cuales incluye las siguientes áreas:

- Condiciones generales de BPA en el previo
- Manejo de suelo y sustratos
- Plantaciones nuevas
- Características del agua utilizada en el previo
- Manejo de productos fitosanitarios
- Fertilización
- Cosecha
- Servicios básicos para el personal
- Capacitación del personal

- Registros
- Legislación laboral

La aplicación de los principios de Buenas Prácticas Agrícolas es de manera voluntaria, llevarla a cabo demuestra el compromiso de la empresa con la protección de la higiene, salud humana y del medio ambiente, a través de métodos más seguros, higiénicos y rentables.

1.3.4 Productos

La empresa se dedica actualmente a la producción de variadas frutas y hortalizas, las cuales poseen características propias y programas productivos diferenciados, por depender del ciclo biológico del árbol frutal o bien del estado fenológico que se encuentre la planta. Los productos deben contar con altos estándares de calidad, lo que obedecen a color, calibre y condiciones fitosanitarias. Gran parte de la producción se comercializa en el extranjero, por parte de las empresas exportadoras, lo cual hace aumentar aún más las exigencias de cultivo para estos productos.

- **Cerezas Lapins:** Fruta dulce y jugosa con una firme textura, es grande y de forma abultada y su calibre máximo oscila entre 30 y 32 mm. Son de tonalidad roja y catalogada como fruta de estación. Fecha de cosecha es desde noviembre a diciembre de cada año.
- **Tomate Hidropónico:** Fruto cultivado por medio de un ambiente controlado, donde el tomate es plantado en invernaderos diseñados para que sus raíces no se encuentren en el suelo, sino en una mezcla de sustrato que esta sobre la superficie. Su cosecha es después de que alcanza la maduración del fruto a partir de seis meses de trasplantado los plantines.
- **Tomate de Invernadero:** Fruto cultivado en invernaderos, cuya planta es colocada en el suelo para su desarrollo y posterior cosecha. Su recolección se alcanza luego de seis meses plantados los plantines de tomate.
- **Limón Fino 49:** Variedad de limón de muy buena calidad, con alto contenido de jugo y en general de muy pocas semillas, lo que le permite ser comercializado en el extranjero. Periodo de cosecha es de diciembre hasta abril aproximadamente.
- **Naranja Lane Late Washington:** Cítrico de mesa dulce, jugoso y con el grado justo de acidez. Esta variedad presenta una piel fina lo que asegura gran cantidad de zumo, además de no presentar gran cantidad de semillas, es catalogada una de las variedades de mayor

calidad para el mercado. Su periodo de cosecha comienza en agosto y puede extenderse hasta mediados de septiembre.

- **Pomelo Star Ruby:** Cítrico de pulpa de color rojizo, que presenta sabor agradable y contiene en su interior muy pocas semillas. Dadas sus características físicas y de aceptación es posible comercializarlo en el extranjero. Su cosecha ocurre desde octubre a diciembre.
- **Uva Red Globe:** Uva de mesa que presenta color rojo y es de gran tamaño. Su pulpa es carnosa, de sabor afrutado y con semillas de tamaño medio. Presenta características ideales de conservación lo que permite su exportación a otros países. Su periodo de cosecha ocurre desde mediados de marzo hasta principios de abril.

1.3.5 Recursos claves

La organización para llevar a cabo su propuesta de valor requiere de la utilización de variados recursos, los cuales se detallan a continuación:

Áreas de cultivo de frutales: Para lograr el volumen de producción de frutas, la empresa cuenta con una gran cantidad de hectáreas de plantación, las cuales se localizan en la provincia de Quillota y en la localidad de San Vicente de Tagua Tagua. En Quillota posee 75.7 hectáreas destinadas a zonas de cultivo, divididas entre sus diferentes productos, lo cual se observa en la figura 1.7.



Figura 1.7: Extensión zona de cultivo casa matriz, ciudad de Quillota.
Fuente: Google maps

Insumos agrícolas: Los cultivos y huertos frutales, requieren constantemente de una gran cantidad de nutrientes, los cuales son entregados vía suelo y riego. La nutrición de los árboles permite mejorar y garantizar el crecimiento de los frutos, para lograr que estos sean de excelente calidad. Dentro de los fertilizantes utilizados, se pueden encontrar: nitrógenos, mezclas granulares N-P-K, fertilizantes solubles, fertilizantes fosfatados, fertilizantes potásicos, enmiendas, mezclas monograno, fertilizantes líquidos y especialidades.

Otro insumo agrícola utilizado en grandes cantidades y constantemente a lo largo del año son los fitosanitarios, los cuales contribuyen a la prevención de plagas y enfermedades que podrían afectar a las áreas productivas.

Finalmente, el uso de plásticos es sumamente importante en la producción, ya que a través de este se protegen las raíces de los árboles, se utilizan para las instalaciones de riego además de remodelar con él las zonas de invernadero.

Los insumos agrícolas son cruciales para garantizar la continuidad y calidad de los cultivos, cuyo consumo total alcanzó \$828 millones en el año 2016. El stock actual es almacenado en dos bodegas, éstas se encuentran en el predio de Quillota y San Vicente de Tagua Tagua, las cuales, a su vez, son fuente de abastecimiento para las demás zonas productivas de la compañía. La bodega de Quillota maneja en promedio inventarios sobre los \$100 millones de pesos los que representan un 6% de los activos de la empresa.

Recurso humano: Dadas las características de la empresa, es intensivo el uso de personal agrícola para las labores productivas, es decir cuidado de frutales, cosecha de frutos, poda, etc.

También posee personal administrativo que no sobrepasa el 15% del total de trabajadores. Actualmente es una empresa que posee, 190 empleados contratados y distribuidos entre la casa matriz y sucursales.

Sistema de riego: Para mantener las condiciones de humedad en el suelo de los huertos, se utiliza el sistema de riego por goteo, este sistema incluye mangueras, bombas de agua y tranques de acumulación, el procedimiento funciona de manera programada cuando los tensiómetros detectan que las condiciones de suelo así lo ameritan.

Maquinarias: Para las labores de mayor esfuerzo, se hace uso de maquinaria agrícola que permita el traslado de kilos de frutas, es decir tractores, camionetas y grúa horquilla, de las cuales es dueña la empresa y forman parte de su activo fijo. Otro elemento son los estanques de fumigación los cuales son trasladados por medio de tractores, para proceder con las actividades de prevención de plagas y enfermedades.

Infraestructura packing: La empresa cuenta con un galpón, el cual está completamente acondicionado de acuerdo con las instrucciones del SAG, para desarrollar la selección y empaquetado de fruta para luego ser entregada a los clientes.

Recursos financieros: La organización para poder operar, requiere de recursos económicos para cubrir necesidades de insumos, mano de obra, reposición de activos fijos, etc. Estos recursos deben estar disponibles a corto y mediano plazo para solventar las necesidades de la empresa, principalmente por existir periodos en que los costos exceden a los ingresos. El recurso financiero es por medio del capital propio y en algunos casos a través de préstamos bancarios.

1.3.6 Clientes

Los clientes de Agrícola el Molino Limitada son principalmente organizaciones pertenecientes al territorio nacional, las cuales participan del proceso de comercialización y distribución del producto hasta el consumidor final. Los clientes de la empresa poseen direcciones principalmente en la zona central y centro sur del país. Muchos de ellos son clientes frecuentes, que siguen prefiriendo la empresa como su abastecedor de mercadería, dadas las cualidades y características del producto. Los mayores ingresos de la empresa son generados por las empresas exportadoras y empaquetadoras nacionales, por ser quienes adquieren gran parte de la producción anual.

De acuerdo con sus características y participación en la cadena de distribución, los clientes de la empresa se clasifican de la siguiente manera:

a) Exportadoras

Son empresas legalmente establecidas dedicadas a la compra y comercialización de los productos agrícolas en el mercado internacional, mediante el cumplimiento de todos los requisitos que establecen los organismos oficiales. Todas las mercaderías del tipo agrícola al salir de Chile deben garantizar a los clientes y consumidores finales, el cumplimiento de todas las medidas fitosanitarias establecidas por los países de destino, las cuales deben ser validadas por el SAG mediante la emisión de la Certificación Fitosanitaria, que garantiza que los productos a exportar están libres de plagas y enfermedades. En el caso de productos que sean enviados a Estados Unidos estos deben acogerse al programa de Pre-Embarque SAG/USDA-APHIS.

Estas empresas actúan principalmente como intermediarios entre el productor nacional y el cliente exterior, ellos compran la mercadería frutícola y la venden en el extranjero por medio de la exportación, por lo tanto, son ellas quienes exigen a sus proveedores nacionales el cumplimiento de las medidas de seguridad en relación con la sanidad del producto.

b) Comercializadora y empaquetadoras nacionales

Empresas cuyo fin es adquirir parte de la producción para empaquetarla y distribuirla en los principales supermercados del país. Son empresas intermediarias que se abastecen de productos agrícolas a granel, para procesarlos en instalaciones según calibre, color y condiciones biológicas, con el fin de envasarla y comercializarla en las distintas cadenas de almacenes.

c) Comerciantes mayoristas nacionales

Son los encargados de comprar las frutas producidas en grandes cantidades, con el fin de abastecer a comerciantes minoristas. Estas empresas se caracterizan por vender al por mayor la fruta adquirida y ser uno de los componentes de la cadena de distribución.

d) Comerciantes minoristas nacionales

Compran parte de la producción que es catalogada como descarte o de menor selección, con el fin de abastecer a sus locales. Estos negocios se abastecen de mercadería comprada al por mayor y que luego es vendida a los consumidores finales por medio de la venta al detalle.

1.3.7 Principales proveedores

Proveedores de insumos agrícolas: La empresa para desarrollar su etapa productiva, necesita contar con gran cantidad y variedad de insumos agrícolas, como por ejemplo los fertilizantes y fitosanitarios, sin ellos no se podría lograr el nivel producción deseado, es por esta razón que el proveedor juega un rol crucial para que la empresa no se vea afectada. Ellos proveen de los recursos necesarios para que la empresa opere con normalidad. Agrícola el Molino Limitada posee una amplia variedad de empresas que le ofrecen los productos que necesita y estas se ubican en la misma comuna que la empresa, por lo tanto, no se ve afectada por la disponibilidad o acceso hacia los insumos.

El proveedor posee amplia oferta de productos y de variados precios que van desde los \$52 a \$650.000 por unidad, puede ser seleccionado libremente por la empresa, el cual siempre es escogido según el precio y disponibilidad de producto. El insumo puede ser adquirido y entregado dentro del mismo día que se envió la orden de compra, en un máximo de 48 horas, o bien posee la opción de decidir el día del despacho de los productos si así lo desea. Según esto, el lead time de estas empresas es muy bajo, dada la disponibilidad de stock y por encontrarse en la misma ciudad de la empresa, además de contar con una red de distribución eficiente.

Contratistas de mano de obra: A pesar de que la empresa posee gran cantidad de trabajadores, requiere hacer uso de los servicios de contratistas de mano de obra, para cumplir a tiempo con las actividades del campo y no atrasarse en las entregas de pedidos. Esta modalidad es ocupada tanto en casa matriz como en su sucursal de san Vicente de Tagua Tagua, aquella es una alternativa económica de adquirir personal a bajo costo.

Proveedores de servicios básicos: El uso de agua potable es constante, por un lado, para garantizar las condiciones mínimas de trabajo para los empleados y para las operaciones diarias de la empresa. Sin este recurso ninguna empresa podría realizar sus labores, he ahí su importancia.

El servicio de electricidad es sumamente importante en el área productiva de tomates hidropónicos, ya que el sistema automatizado requiere del uso de esta energía para funcionar. Además, la electricidad es utilizada para el funcionamiento del sistema de riego y los equipos electrónicos de la empresa, sin ellos no se podría realizar con normalidad las actividades diarias.

1.3.8 Estructura de costos

Mediante el Estado de Resultado del año 2016 de la empresa, se puede identificar que el ítem con mayor costo corresponde a remuneraciones con un 30%, esto se explica por ser una empresa de uso intensivo de mano de obra para desarrollar las faenas agrícolas, por ejemplo, en el cuidado de huertos, limpieza y cosecha. En segundo lugar, se identifica el ítem insumos y gastos de explotación 27%, por el uso de insumos para la mantención, desarrollo y cuidado de las zonas productivas. Finalmente es posible destacar el ítem servicios de terceros propios de la explotación 18%, donde se encuentra el gasto realizado por concepto de servicios brindados por contratistas y empresas externas para el normal funcionamiento de la empresa. En la figura 1.8 se presenta un gráfico de torta que permite entender la distribución de los costos de la organización tomando como referencia el año 2016.

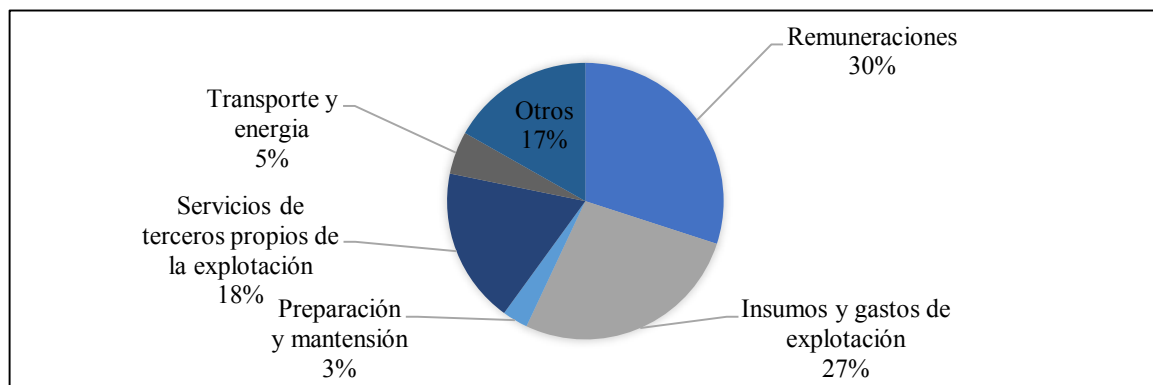


Figura 1.8: Estructura de costos año 2016

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 2: Planteamiento del problema

2.1 Proceso de abastecimiento de insumos

La organización para su normal proceso productivo requiere de la utilización de insumos agrícolas, estos elementos se ocupan de manera constante para el desarrollo y mantención de los cultivos, lo que incluye fertilizantes, productos fitosanitarios y elementos de mantención. El consumo de estos productos representa para la empresa un 27% del costo anual, de acuerdo con lo observado en el Estado de Resultado del año 2016. Solo en la bodega de Quillota registró un consumo anual de \$498 millones mientras que en la bodega de San Vicente de Tagua Tagua un total de \$329 millones.

Los productos adquiridos son almacenados en las instalaciones de bodega propias de la empresa, esta cuenta con tres criterios orden, los cuales se aplican tanto para la bodega de Quillota como la Bodega de San Vicente de Tagua Tagua. En primer lugar, está la bodega de fitosanitarios, elementos que se utilizan para la prevención y curación de enfermedades de las plantas o frutales, lo que contribuye a mantener la sanidad y calidad de la producción. El uso de estos insumos está sujeto a regulaciones legales y requerimientos de mercado. Un mal uso puede representar efectos no deseados al medio ambiente, seguridad del trabajador y la salud del consumidor.

Luego se encuentra la bodega de fertilizantes que corresponde a nutrientes que se entregan mediante suelo o riego a las zonas productivas, según el programa de aplicación. El manejo de estos productos debe ser de manera cuidadosa para evitar así la contaminación de suelos y aguas. Su aplicación debe ser avalada por un profesional agrícola por medio de un documento, en el caso de la empresa son los agrónomos y asesores.

Finalmente se encuentra la bodega de plásticos que almacena elementos plásticos, además, de otros elementos utilizados en las instalaciones. Principalmente los artículos se emplean en la construcción de invernaderos y acondicionamiento de las zonas de cultivo.

Esta distribución de bodega responde a las especificaciones técnicas establecidas por los organismos competentes, por ser productos químicos y de características propias no se pueden mezclar ni estar en el mismo lugar que otros insumos, es por esta razón que la empresa cuenta con tres secciones en cada bodega. Mediante la figura 2.1, se representa la distribución física utilizada en las bodegas de insumos agrícolas.

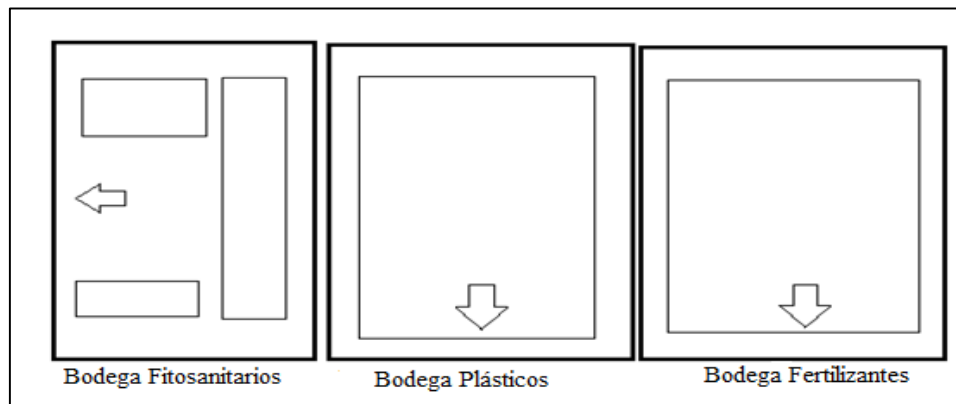


Figura 2.1: Plano distribución de bodega

Fuente: Agrícola el Molino Limitada

La actual forma de aprovisionamiento consiste en realizar compras que sean capaces de satisfacer los requerimientos de las zonas productivas, la meta es que estas faciliten un mes de operación. La compra se realiza tomando en cuenta el programa de producción, el cual es confeccionado una vez al año, conforme a los juicios, intuición, experiencia e información histórica de la temporada pasada, este plan refleja los posibles requerimientos que se deberían cubrir durante el año. La determinación del volumen de compra y confección del pedido está a cargo del Gerente de Operaciones, quien para determinar el volumen del pedido utiliza también, la necesidad de insumos que fijan los sectores productivos una vez al mes. La compra siempre termina reflejando cantidades mayores a la necesidad real, o bien cantidades que son inferiores a lo que realmente se necesitaba.

El pedido es solicitado mediante la orden de compra al departamento de adquisiciones, este debe gestionar la obtención de los insumos a través de los proveedores locales, para escoger un proveedor se utiliza el criterio de disponibilidad y precio del producto. Se tiene preestablecido que las compras sean quincenales y mensuales, no obstante, existen las compras de emergencia, a causa de errores de planificación por parte de la Gerencia de Operaciones, las cuales perjudican la programación de las tareas diarias del departamento de adquisiciones, provocando retrasos administrativos y sobrecarga de trabajo, por tener que cumplir con la orden extraordinaria a la brevedad.

Cuando llega el pedido de parte de los proveedores, este se almacena en las bodegas de la empresa a espera de su consumo, el bodeguero y encargado de la bodega deben velar por el control y supervisión de las existencias mientras permanezcan en las instalaciones. Se realiza al termino de cada mes el inventario físico de las bodegas, con el fin de mantener el registro de existencias físicas actualizado y de esta manera conocer con exactitud los productos y cantidades existentes en ella, sin embargo no se realiza la corrección en los registros del sistema para que coincidan con el inventario físico real.

2.2 Descripción del problema

El problema detectado se localiza en la empresa Agrícola el Molino Limitada, en donde la bodega de insumos sucursal Quillota presenta inconvenientes con los niveles de inventario almacenados en sus instalaciones. Esta situación ha provocado que exista sobre stock de productos, y, por otro lado, pero con menos frecuencia, contar con quiebres de stock. Lo anterior queda representado por la figura 2.2, que muestra la frecuencia de lo acontecido durante los meses del año 2016.

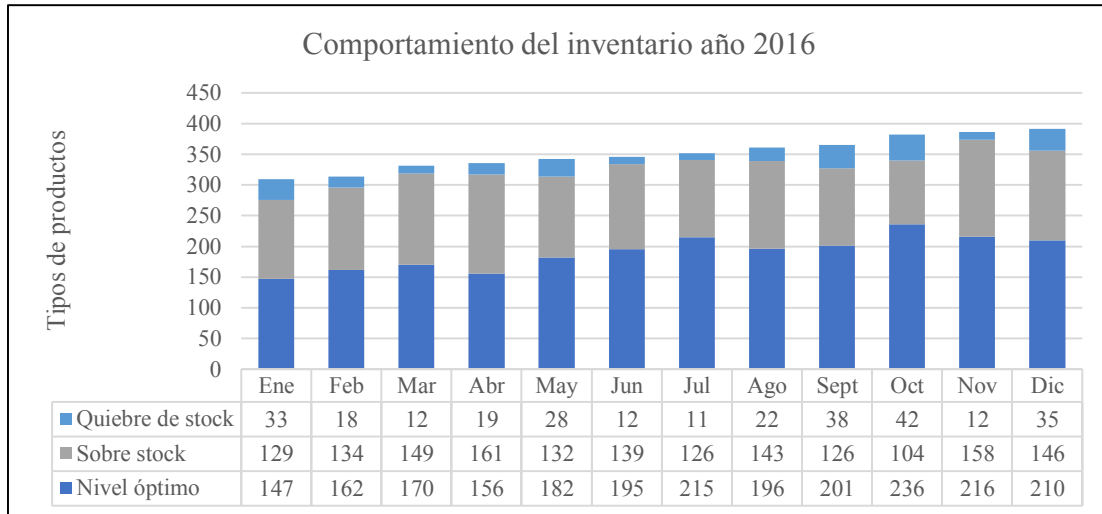


Figura 2.2: Comportamiento del inventario año 2016

Fuente: Elaboración propia

Estos inconvenientes se repiten de manera constante, a lo largo de los meses, lo que produce que la bodega sea capaz de satisfacer en variados productos el consumo de dos o más periodos consecutivos, en el caso de productos faltantes produce las llamadas compras de emergencia, las cuales debe solucionar el departamento de adquisiciones. El no contar con los productos a tiempo le significa a la organización dejar detenida las labores del campo, estar expuesto a daños en la calidad de los cultivos y aumentar el riesgo de plagas y enfermedades.

La empresa tiene como política de bodega, que las existencias no permanezcan más de un mes almacenadas y estas sean consumidas dentro del mismo periodo. Tener guardados los productos por más del tiempo estimado, significa para la empresa no cumplir con lo establecido, además de tener este activo inmovilizado hasta su utilización. El activo inmovilizado en el transcurso del año 2016 alcanzó cifras mensuales cercanas a los 100 millones de pesos.

Estos stocks para la organización representan asumir costos de almacenamiento, obsolescencia y deterioro de productos, ya sea por la permanencia de estos en bodega, la caducidad por vencimiento o el ya no uso de estos, por consumir nuevos productos sugeridos por los asesores agrícolas. El asesor agrícola tiene la facultad de establecer el manejo de nuevos productos para las faenas productivas, esto significa que automáticamente el stock almacenado se debe dar de baja y el costo debe ser asumido por

la empresa. El no seguir las recomendaciones de los expertos, pone en peligro la calidad de los productos y la salud de los cultivos frente a la amenaza de enfermedades y plagas.

La inversión en esta clase de activos ha significado para la empresa tener inventarios mes a mes cercanos a los \$140 millones versus los consumos que alcanzan en promedio montos aproximados de \$40 millones. Estos saldos se mantienen similares en el tiempo, lo que perjudica a la sociedad por dejar de percibir ingresos que se podrían haber utilizado en alguna otra actividad que les generara valor. Los insumos son financiados por la organización por medio de recursos propios y adquiridos a través de proveedores locales que se ubican en la misma zona que la empresa.

Mediante los registros de la bodega Quillota, es posible visualizar la situación de los insumos a lo largo de los años mediante la Figura 2.3, Figura 2.4, Figura 2.5 y Figura 2.6, respectivamente, en ellos es notorio ver la brecha que existe entre el total de inventario en contraste con los consumos, demostrando el alto stock valorizado que se presenta una vez finalizado el mes. La situación ha ido evolucionando a tal punto, que en el primer semestre del año 2017 los stocks triplican fácilmente un consumo mensual ampliándose aún más la brecha de ambos conceptos, a causa de la acumulación de existencias que se adquirieron en exceso.

Al evaluar el comportamiento de los productos, estos presentan lenta rotación, muchos de ellos sobrepasan fácilmente los tres meses de almacenamiento, lo que produce atochamientos y falta de espacio en las instalaciones mientras se espera su consumo, ya que las bodegas están acondicionadas solo para almacenar un número limitado de unidades, lo que hace aumentar el riesgo de deterioro de los productos. La lenta rotación de los productos es gatillada principalmente por haberse comprado una mayor cantidad de insumos de los que realmente se necesitaba. La bodega Quillota actualmente tiene una capacidad de 231 m^2 para acopiar los productos, tanto fitosanitarios, fertilizantes y plásticos.

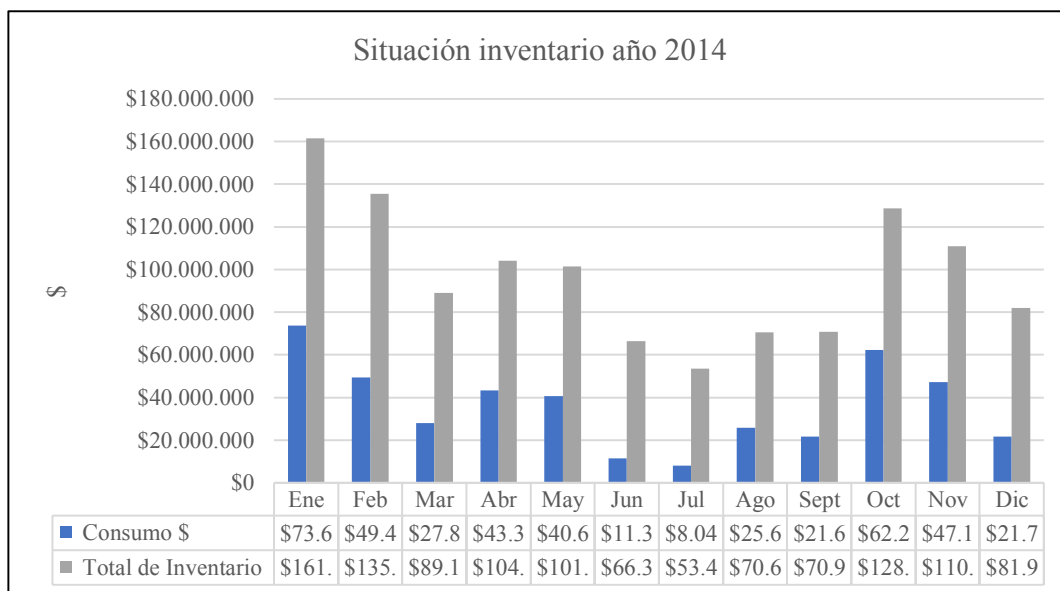


Figura 2.3: Situación inventario año 2014 valorizado en millones de pesos.

Fuente: Elaboración propia

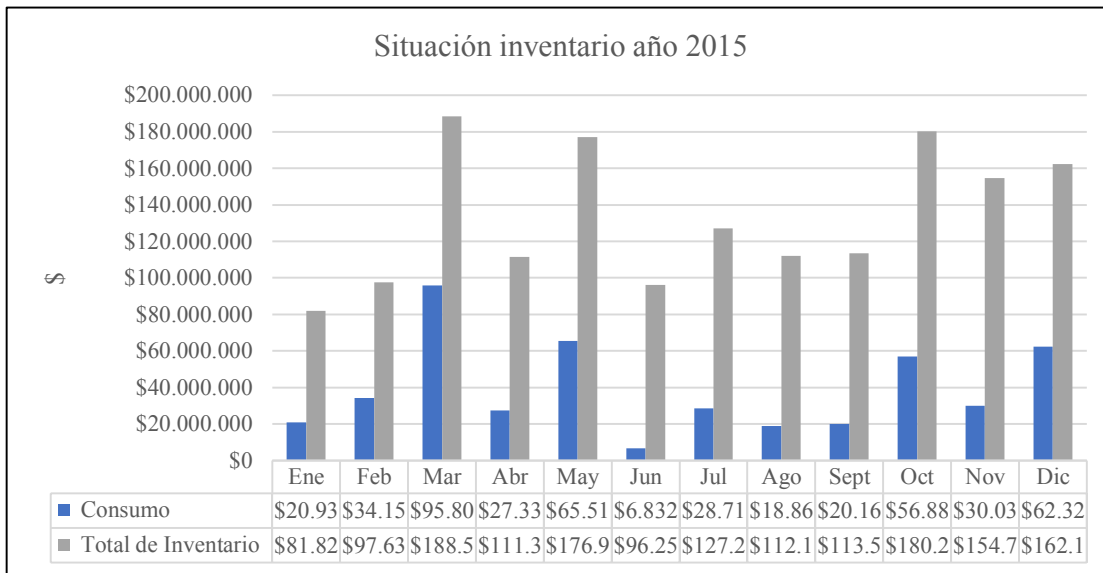


Figura 2.4: Situación inventario año 2015 valorizado en millones de pesos.

Fuente: Elaboración propia

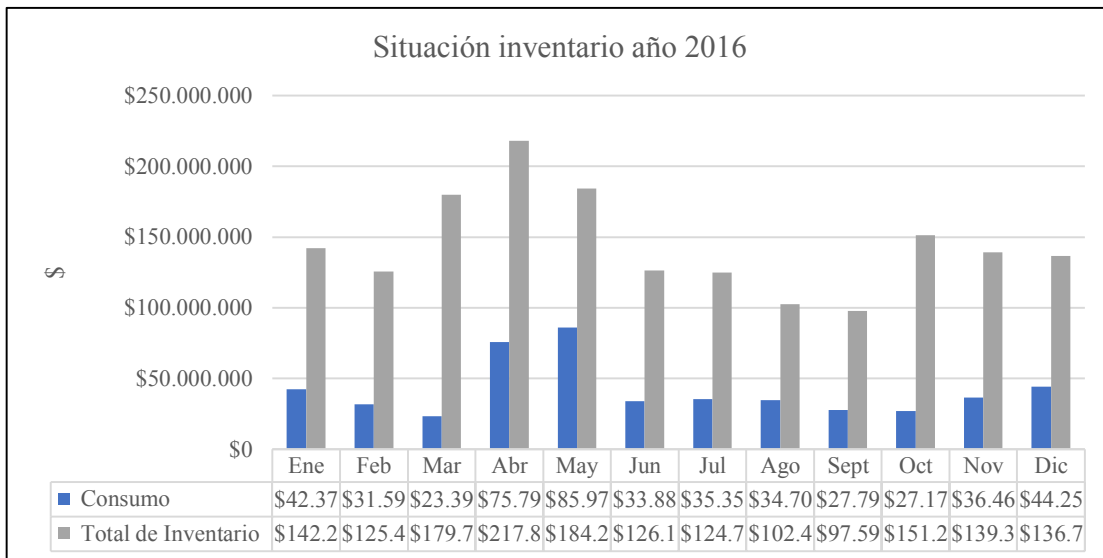


Figura 2.5: Situación inventario año 2016 valorizado en millones de pesos.

Fuente: Elaboración propia

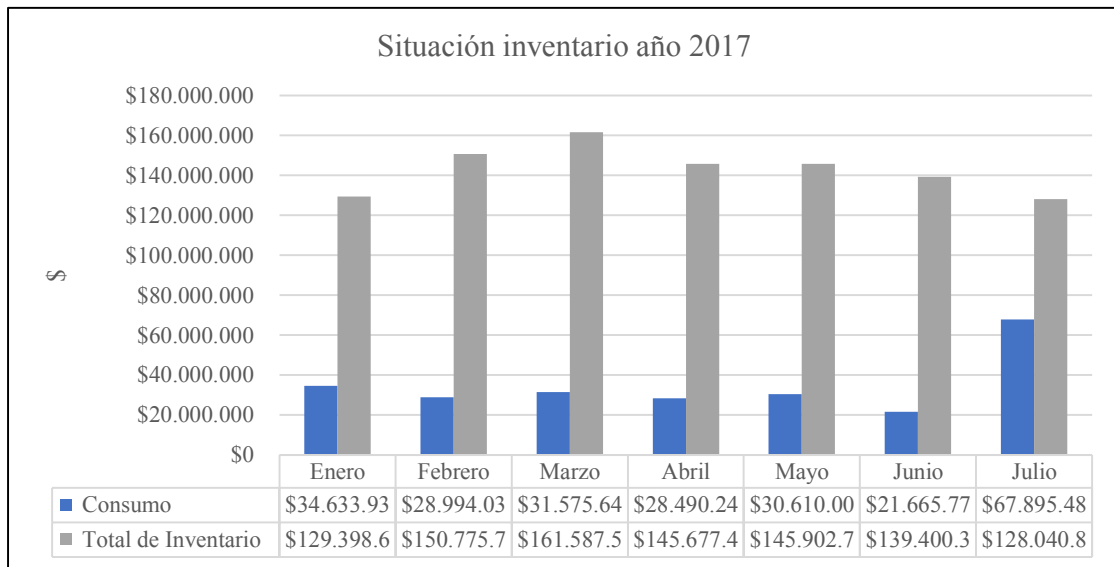


Figura 2.6: Situación inventario año 2017 valorizado en millones de pesos.

Fuente: Elaboración propia

La metodología utilizada para determinar los pedidos es a partir del uso de la información que entrega el programa de producción de la empresa, el cual es creado por la gerencia una vez al año mediante los registros históricos y basados en la experiencia de las temporadas pasadas, este plan refleja los posibles requerimientos que se deberían cubrir durante el año, mediante este y en conjunto con los requerimientos que establecen las zonas productivas una vez al mes, se determina la orden de compra. Por lo tanto, la organización mediante la información que maneja y junto con la experiencia establece cifras estimadas de exigencias de inventario, que luego se transforman en los pedidos de compra, la idea principal de la compra es siempre satisfacer con creces al departamento de producción. Las desventajas del actual sistema de determinación de niveles de inventario, es que las cifras calculadas no se sustentan de un mecanismo formal ni estandarizado, o que tenga un carácter técnico que lo abale, lo que ha provocado que las cantidades adquiridas se alejen de la realidad, por determinarse estas a partir del cálculo que mejor consideró el Gerente de Operaciones.

El criterio utilizado para determinar la cantidad final de compra es adquirir la diferencia entre el requerimiento y lo que se tiene disponible en inventario en ese instante, labor que se realiza cada vez que se debe adquirir un insumo. La organización presenta al final de cada mes diferencias entre stock físico y contable en variados productos, en donde la bodega siempre termina reflejando diferencias en los artículos registrados en el sistema contable, situación que contribuye a tomar decisiones de compra que no satisfacen eficientemente la demanda real requerida, por realizarse está a partir de la información contable del sistema. Al término del año 2016 presentó diferencias entre el inventario físico y contable de 122 productos lo que significó una brecha de \$2.4 millones.

Para tratar de remediar la situación actual se está buscando que el abastecimiento se origine cuando existe el requerimiento de inventario y no por proyección de demanda, lo que tampoco ha favorecido los niveles de inventario, aumentando aún más la brecha que existe entre el consumo y la cantidad de existencias guardadas. Actuar de esta manera limita la planificación de mediano plazo, además de originar improvisaciones y desordenes en las compras lo que tampoco beneficia a la empresa.

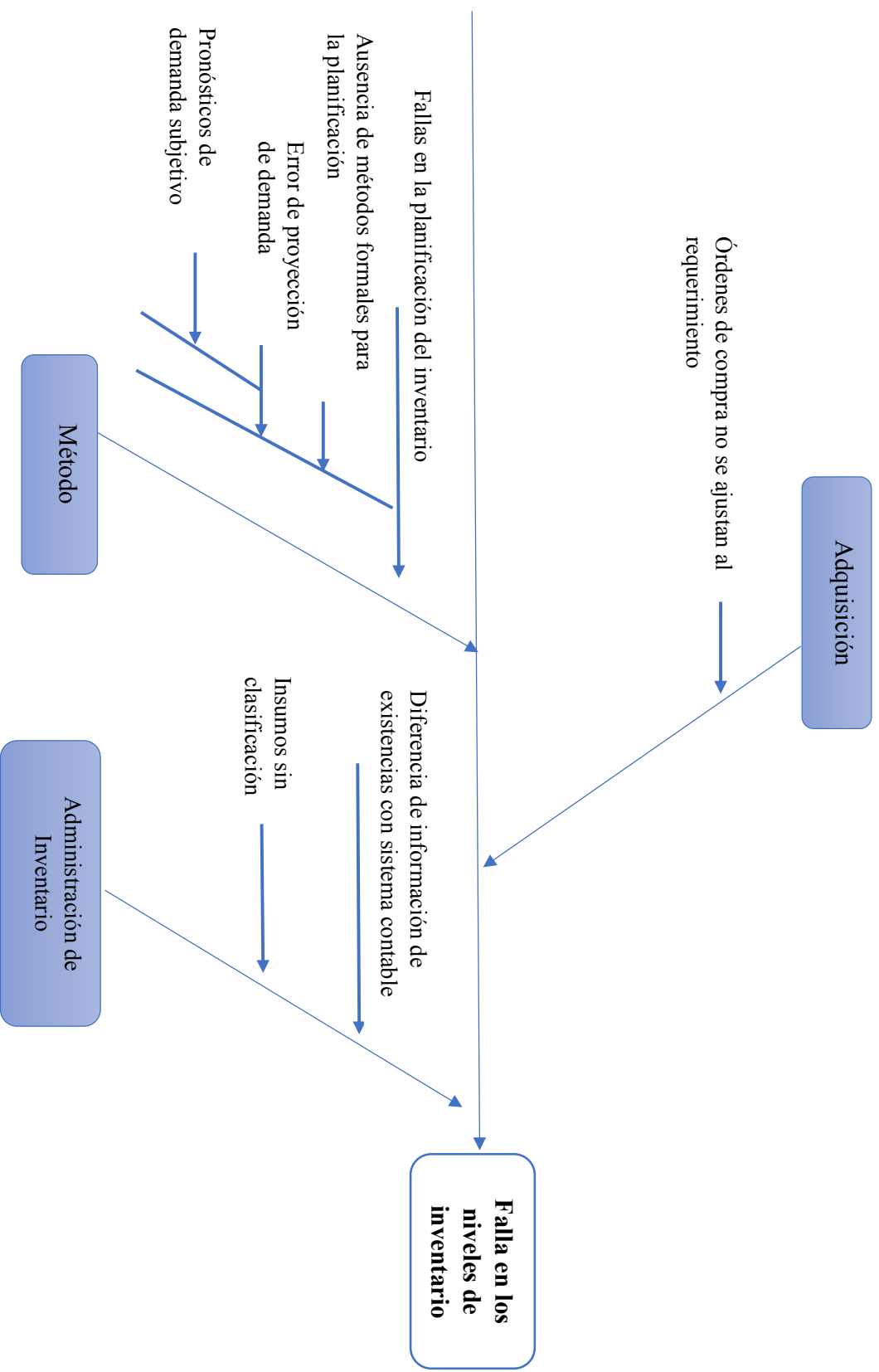
Actualmente la organización sólo realiza conteo de inventario una vez al mes, para saber cuáles productos almacena sin hacer mayor análisis, cuya labor se ve saturada por existir gran cantidad de inventario, lo que dificulta las tareas de cotejo y revisión.

El inventario actual está conformado aproximadamente por 451 tipos de productos, algunos de ellos son ocupados de manera estacional o esporádica, mientras que otros son usados constantemente a lo largo de los meses. Está organizado en tres grandes grupos: fitosanitario, fertilizantes y plásticos, respondiendo sólo como criterio de almacenamiento. Todos los productos se gestionan de la misma manera independientemente del grupo al que pertenezcan, por lo tanto, la gerencia no puede identificar cuáles son los insumos más importantes o prioritarios, cuáles son los que se consumen más o bien cuáles son los que se usan menos, a la hora de realizar la planificación del inventario.

La actual situación de los niveles de inventario le ha provocado incurrir en costos que encarecen el funcionamiento general de la empresa, pérdidas semestrales por caducidad de productos que fluctúan en los \$400.000 a \$600.000, lo que es perjudicial por ser una organización que compite según el costo de sus productos y se debe ajustar a lo que determine el mercado. No lograr la meta del buen uso de recursos y tener una gestión de inventario deficiente, producto de la pérdida de insumos, horas de trabajo y tiempos muertos, le significa no estar logrando los objetivos de una administración eficiente. Por todo lo anterior es preciso para la empresa contar con una herramienta que le permita mejorar la actual gestión de inventario y de este modo determinar y planificar de manera correcta la cantidad de insumos necesarios para que el área productiva opere con normalidad.

Para realizar un análisis de la situación actual, se hace uso del Diagrama Causa Efecto de Kauro Ishikawa, (Figura 2.7) en él es posible evidenciar las causas que están gatillando el problema de fallas de inventario, las cuales fueron obtenidas mediante la observación y recolección de antecedentes de la empresa. Para identificar la causa principal que origina la serie de efectos indeseados, de todas las causas identificadas en el diagrama causa efecto, se hace uso del Árbol de Realidad Actual (Figura 2.8), mediante esta herramienta es posible ordenar y conectar los efectos para identificar el origen del problema y así saber qué es lo que se debe cambiar o mejorar. El análisis arrojó que las fallas en el proceder del método de planificación de inventario es el causante de la serie de inconvenientes de la empresa, de mejorarlo se eliminarían gran cantidad de síntomas y el problema se podría dar por superado.

Figura 2.7: Diagrama Causa Efecto
Fuente: Elaboración propia



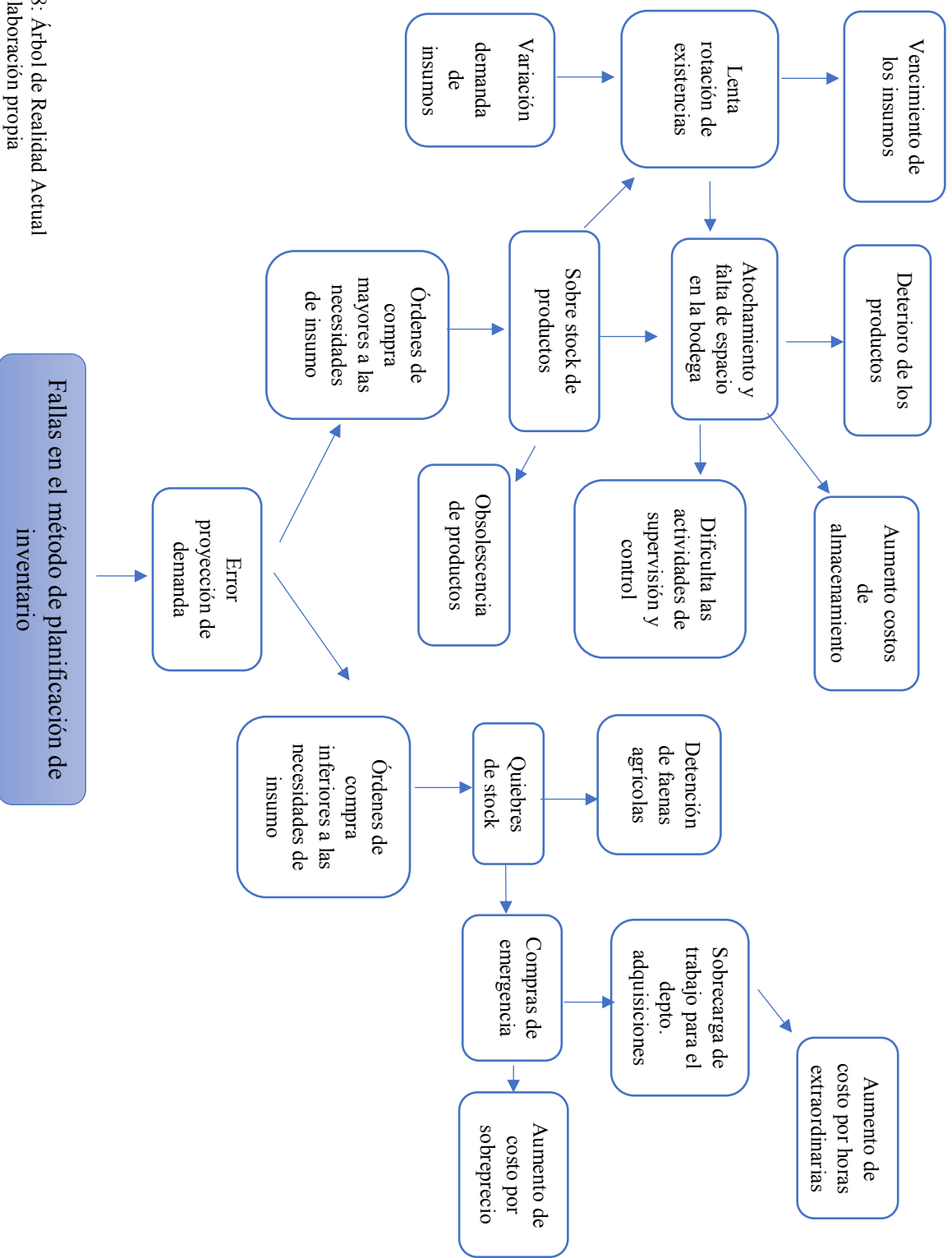


Figura 2.8: Árbol de Realidad Actual
Fuente: Elaboración propia

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Diseñar de un Modelo de Gestión de Inventario de Insumos Agrícolas que permita reducir al mínimo las existencias almacenadas y asegurar su disponibilidad.

2.3.2 Objetivos específicos

- Fijar criterios de clasificación del inventario.
- Seleccionar un modelo de pronóstico de demanda.
- Determinar niveles óptimos de inventario.
- Determinar frecuencia y cantidad de los pedidos.

2.4 Resultados esperados

Mediante la propuesta de Gestión de Inventario se pretende reducir al mínimo posible los niveles de productos almacenados en bodega. Mediante la planificación, determinar cuál es la cantidad de inventario que debiese mantenerse y la fecha en que deben adquirirse para asegurar la disponibilidad de estos para el área de producción.

Eliminar los costos asociados a deterioros y obsolescencia de material, además de eliminar el costo oportunidad que incurría la empresa al mantener por gran cantidad de tiempo el activo inmovilizado.

Capítulo 3: Metodología

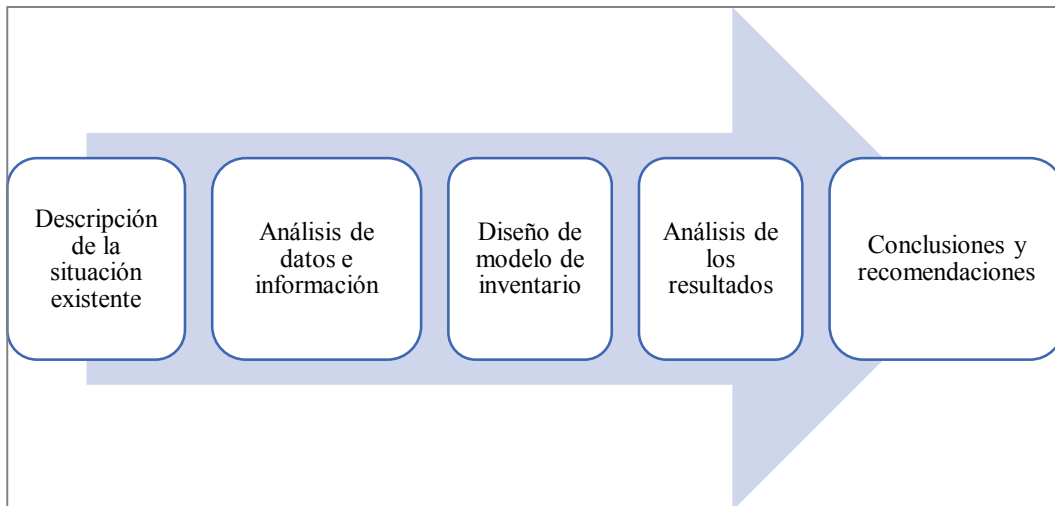


Figura 3.1: Metodología de trabajo
Fuente: Elaboración Propia

El trabajo de título considera la ejecución de 5 etapas, las cuales se observan en la figura 3.1 y se detallan a continuación:

Etapa 1: Descripción de la situación existente

La primera fase del trabajo de título consiste en recopilar información que contextualice y describa el problema. Describir la situación actual de la empresa permitirá conocer cómo se desarrolla el proceso de abastecimiento, que mecanismos utiliza para determinar los volúmenes de compra, además de saber quiénes son las personas responsables de su gestión. Para obtener los antecedentes se realizarán visitas presenciales a la empresa, las cuales serán autorizadas por el Gerente General, la información se recopilará mediante entrevistas al personal involucrado en el proceso de abastecimiento, tales como bodeguero, encargado de bodega, Gerente de Operaciones y Gerente General, al mismo tiempo de revisar y observar en terreno como se desarrolla las actividades.

Etapa 2: Análisis de datos e información

Se recopilarán datos e información histórica del registro de inventario mediante los archivos de la empresa, considerando desde el año 2012 hasta el año 2016. La empresa maneja la información de los insumos en planillas de Excel, las cuales serán proporcionadas para llevar a cabo el trabajo de título.

La bodega de la organización cuenta con una gran variedad de insumos los que alcanzan un total de 451 tipos de productos, estos solo están clasificados para su almacenamiento de

acuerdo con el tipo de elemento, sin embargo, en los archivos los artículos se gestionan de la misma manera. Se propondrá una nueva clasificación de inventario que permita mejorar la gestión, el objetivo es lograr identificar cuáles son los productos prioritarios o críticos por tratar, de esta manera analizarlos con más cuidado al momento de hacer pronósticos, pedidos y el control de inventario.

Mediante la información histórica del consumo de insumos críticos en conjunto con herramientas formales de pronósticos de demanda, se realizará una proyección de requerimiento de insumos. La información obtenida será utilizada en la planificación y diseño del modelo de inventario.

Etapa 3: Diseño de modelo de inventario

De acuerdo con los antecedentes recolectados y basados en la teoría, se diseñará un modelo de inventario para la empresa, este modelo permitirá brindar una solución concreta al problema de niveles de inventario, determinando cuál es la cantidad de inventario que debiese mantenerse en las instalaciones de bodega mientras se espera su consumo y la fecha en que debiesen adquirirse para asegurar su disponibilidad para el área de producción. El modelo será creado tomando en cuenta las características y requerimientos de la organización.

Etapa 4: Análisis de los resultados

A partir de los resultados obtenidos del modelo, se contrastarán con la realidad actual de la empresa, se obtendrán conclusiones que permitirán identificar la conveniencia de la propuesta y de este modo, brindar una solución concreta al problema existente.

Etapa 5: Conclusiones y Recomendaciones

Finalmente se procede a la última etapa del trabajo de título, en él se darán a conocer los resultados finales y su real conveniencia frente a la situación inicial. Se realizará una evaluación técnica y financiera de la propuesta diseñada, se plantearán las ventajas de llevar a cabo la aplicación del modelo en la organización, además de recomendaciones finales que contribuyan a mejorar la actual gestión de inventarios.

Capítulo 4: Marco Teórico

4.1 Inventario

Los inventarios o stocks son elementos almacenados en una empresa con el fin de realizar actividades operacionales o mercantiles de forma normal. Estos elementos forman parte del activo de una organización y dejan de serlo cuando son utilizados o vendidos. Los inventarios se pueden ubicar a lo largo de la cadena de suministros y encontrarse en variadas formas ya sea como materias primas, productos en proceso, producto terminado, materiales o suministros.

Para las organizaciones *“El costo anual de mantener una unidad en inventario fluctúa normalmente entre 15% y 35% de su valor”* [Timme&TimmeW03], de ahí la razón de gestionar eficientemente los niveles de inventario. El desafío de las actuales administraciones está en hallar el equilibrio entre el nivel de inversión en existencias versus un adecuado nivel de servicio al cliente, para ello se debe alcanzar una proporción justa entre los niveles altos y bajos de inventario considerando las ventajas y desventajas de cada uno.

4.1.1 Ventajas de los inventarios

- Los inventarios permiten tener disponible los productos cuando el cliente los requiere, de manera de cumplir sus expectativas. [Krajewski08]
- Reducir costos, favorecer las economías de producción o manufactura, es decir abastecer periodos de producción más grandes, extensos y de mayor volumen. Economías por compra y trasportación, en otras palabras, la empresa al comprar en volúmenes altos puede obtener descuentos por precio y cantidad o bien los costos por transporte se reducen al requerir menos veces de entrega. [Krajewski08]
- Adquirir cantidades en exceso puede contribuir a evitar pagar un precio mayor que se pronostica para el futuro. Si la empresa vaticina un aumento de los productos en el futuro, a causa de variados factores externos, tal vez le será más conveniente abastecerse de manera excesiva con el fin de amortiguar las variaciones de precio y de esta manera no aumentar sus costos de operación. [Chase09]
- Reducir la incertidumbre en el abastecimiento que puede perjudicar a la producción o al nivel de servicio al cliente. Si existen periodos de inseguridad, lo mejor para la empresa es adquirir artículos de provisión que compensen la carencia de inventario en periodos complicados por la falta de suministro. [Krajewski08]

- Impactos no planeados ni anticipados, como huelgas, desastres naturales, variaciones de la demanda, etc. Los factores externos son algo que la empresa debe hacer frente porque puede afectar a su normal funcionamiento. [Chase09]

4.1.2 Desventajas de los inventarios

- Costo oportunidad que incurre la empresa al tener invertido en esta clase de activos, el cual podría estar utilizado en alguna otra actividad que generara valor. Tener invertido en existencias no le genera rentabilidad, al contrario, le generan costos mientras estos permanecen almacenados a la espera de ser utilizados. [Chase09]
- No agregan valor directo a los productos de la empresa. [Krajewski08]
- Generan gran variedad de costos, pudiendo costar al año entre 15% y 35 % de su valor. [Krajewski08]

4.2 Tipos de inventario

En la literatura presente, se pueden encontrar variadas maneras de clasificar los inventarios, según su forma o naturaleza física, por función o por el tipo de material. A continuación, se cita la categorización más usada dentro de las empresas para distinguir las existencias. [Krajewski08]

Clasificación de inventario según su forma

- **Inventario de materias primas:** Está constituido por todos los elementos que se utilizan para elaborar algún tipo de producto, sin embargo, estos aún no han recibido ningún procesamiento.
- **Inventario de productos en proceso de fabricación:** son artículos que se encuentran en proceso de manufactura. Su valorización es realizada a través de la cantidad de material recibido, mano de obra y gastos de fabricación.
- **Inventario de productos terminados:** Son todos los bienes que han finalizado su etapa de elaboración por parte de la organización, por lo tanto, se encuentran listos para ser vendidos o comercializados.

- **Inventario de suministros:** artículos de consumo usados en las actividades productivas. Estos elementos se requieren para realizar las actividades operacionales con normalidad a pesar de que no siempre quedan insertos o se aprecian en el producto final.

4.3 Costos de los inventarios

La administración eficiente de los inventarios implica hallar punto de equilibrio entre los costos que se incurre al tener existencias almacenadas y costo por hacer pedidos, esto queda de manifiesto en la figura 4.1, donde la meta principal es hallar el costo total más bajo. [Chase09]

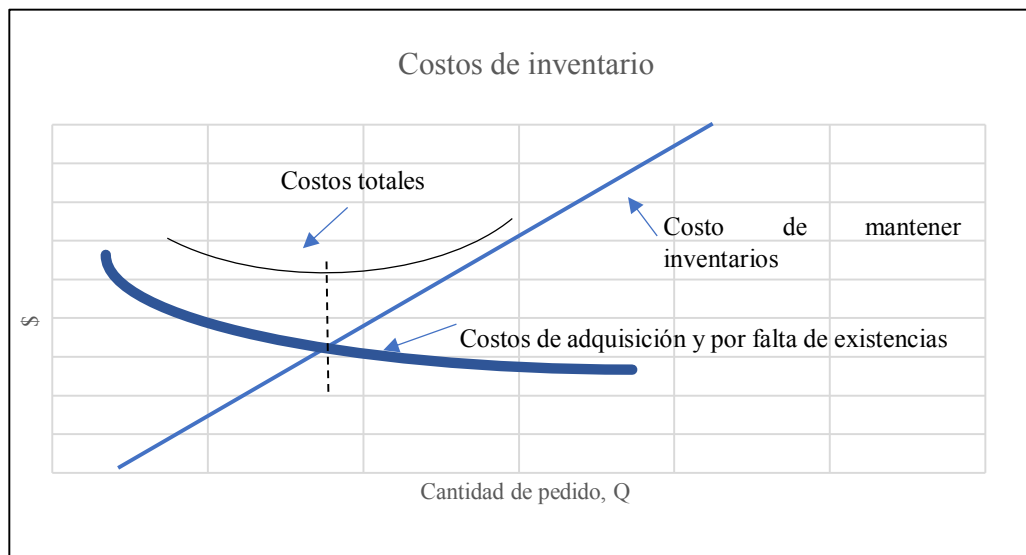


Figura 4.1: Costos de inventario

Fuente: Administración de Operaciones - Krajewski

4.3.1 Costos de adquisición

Cuando se realiza la orden de compra de artículos, se incurre en una serie de costos relacionados con procesamiento, ejecución, transmisión, manejo y compra de pedido. Los costos de adquisición parten desde la preparación de una orden de compra hacia el proveedor, la que es realizada por el encargado de compras, el cual destina tiempo y esfuerzo para desarrollar la acción, lo que incluye decidir el tamaño del pedido, a qué proveedor se le solicitará y las condiciones de entrega. Posterior a eso, se prepara la documentación necesaria y realiza el seguimiento hasta que recibe la mercadería. Este ítem incluye el costo del producto adquirido, además de transporte en caso de que no venga incluido en el precio del artículo y del costo procesamiento en caso de ser necesario.

4.3.2 Costos de mantener inventario

Se incurre en este tipo de costos cuando se almacena existencias durante un periodo de tiempo, los cuales son proporcionales a la cantidad promedio de artículos disponibles. Estos costos son la suma de los costos de capital más los costos variables que se pagan por tener los artículos disponibles, lo que incluye al costo de manejo, costos de riesgos y costos de servicio.

- **Costo de capital:** *“Los costos de capital se refieren al costo del dinero en conexión con el inventario. Este costo puede representar más de 80% del costo total de inventario, aunque es el más intangible y subjetivo de todos los elementos del costo de manejo. [Landeros&Llyth89].* El costo de capital es el costo de oportunidad de invertir en un activo en relación con el rendimiento esperado de los activos que posean un riesgo similar.
- **Costos de espacio:** Son desembolsos por hacer uso del espacio de un edificio de almacenamiento. Estos se originan principalmente cuando las dependencias son privadas o por contratos, la distribución de los costos se puede realizar mediante la base del volumen almacenado.
- **Costos de servicio de inventario:** Dentro de esta categoría se incluye a los seguros e impuestos ya que también forman parte de los costos de mantener inventario. En el caso de los impuestos estos son cargados a los niveles de inventario en el momento que se realiza su determinación. Los seguros por lo general son adquiridos con el fin cubrir pérdidas originadas por incendios, clima o robo.
- **Costos de riesgo de inventario:** Mientras las existencias permanezcan almacenada parte de ellas serán sujetas a contaminación, obsolescencia, daño, deterioro, robo, lo que produce que estas se hallen inservibles o no disponibles para la venta.

4.3.3 Costos por falta de existencias

El costo por falta de existencias ocurre cuando no se tiene disponible existencia para satisfacer el pedido solicitado por parte del cliente. El no satisfacer los requerimientos del cliente acarrea consecuencias que por su naturaleza intangible son difíciles de medir con precisión, pero aun así representan un daño económico para la organización.

- **Costo por pérdida de ventas:** Este costo ocurre cuando el cliente al ver la falta de productos para satisfacer su pedido decide cancelar la solicitud y dar por anulada la orden

de compra. El cliente al cancelar la orden no solo deja de adquirirlas en un futuro, sino que puede preferir a la competencia ahora en adelante, dado la mala experiencia frente a la ausencia de productos.

- **Costo de pedido pendiente:** El cliente está en espera de su pedido el cual se encuentra retrasado. La empresa proveedora debe realizar una serie de diligencias para cumplir al cliente lo acordado, lo que conlleva costos adicionales de personal y gestión. Frente a esta situación la empresa arriesga que el consumidor al ver que la organización cumple las entregas con retraso pueda decidir no seguir adquiriendo los productos en un futuro próximo.

4.4 Métodos de categorización de los inventarios

4.4.1 Clasificación de los productos

Al analizar una bodega o almacén es posible encontrar una diversidad de productos, los cuales poseen características similares entre ellos o bien particularidades que lo diferencian unos de otros. Para las empresas es importante categorizarlos de manera que contribuya a agilizar su gestión. La clasificación de los productos depende del criterio que establece previamente la empresa, lo cual permitirá agrupar los artículos existentes, mediante características en común, que facilita su tratamiento, administración y así definir políticas de inventarios para cada uno de ellos.

Existen variedad de criterios para la clasificación de las existencias, a modo de ejemplo se detallan a continuación algunos de ellos:

- Según estado físico: sólidos – líquidos – gaseosos
- Según las propiedades: duraderos – perecederos
- Según unidad de medida: longitud – superficie – peso – capacidad
- Según la rotación de salida: alta rotación – media rotación – baja rotación

Luego de categorizarlos se da origen a las familias de productos, los cuales a su vez pueden tener subfamilias, lo cual dependerá de cual extenso se desea distribuir y clasificar los productos. La categorización no solo mejora la administración de existencia, sino que también, permite realizar pronósticos más certeros al estar agrupados. [Slideshare03]

4.4.2 Método ABC

Para realizar las tareas de cotejo, la elaboración de pedidos, recepción de las compras, etc., requiere hacer uso de tiempo y recursos. La utilización de recursos significa para la organización asumir costos, por lo tanto, se debe hacer buen uso de estos al mismo tiempo de alcanzar una administración eficiente de inventario.

En el siglo XIX, Vilefredo Pareto, analizó la distribución de la riqueza en Milán, donde se dio cuenta que el 20% de las personas controlaban el 80% de la riqueza y el poder político. Este descubrimiento permitió asociar la minoría con la mayor importancia y la mayoría con la menor importancia, lo cual se conoce como el Principio de Pareto y se amplió a muchas situaciones, entre ellas diagrama de Pareto y clasificación de inventario por método ABC. [Krajewski08]

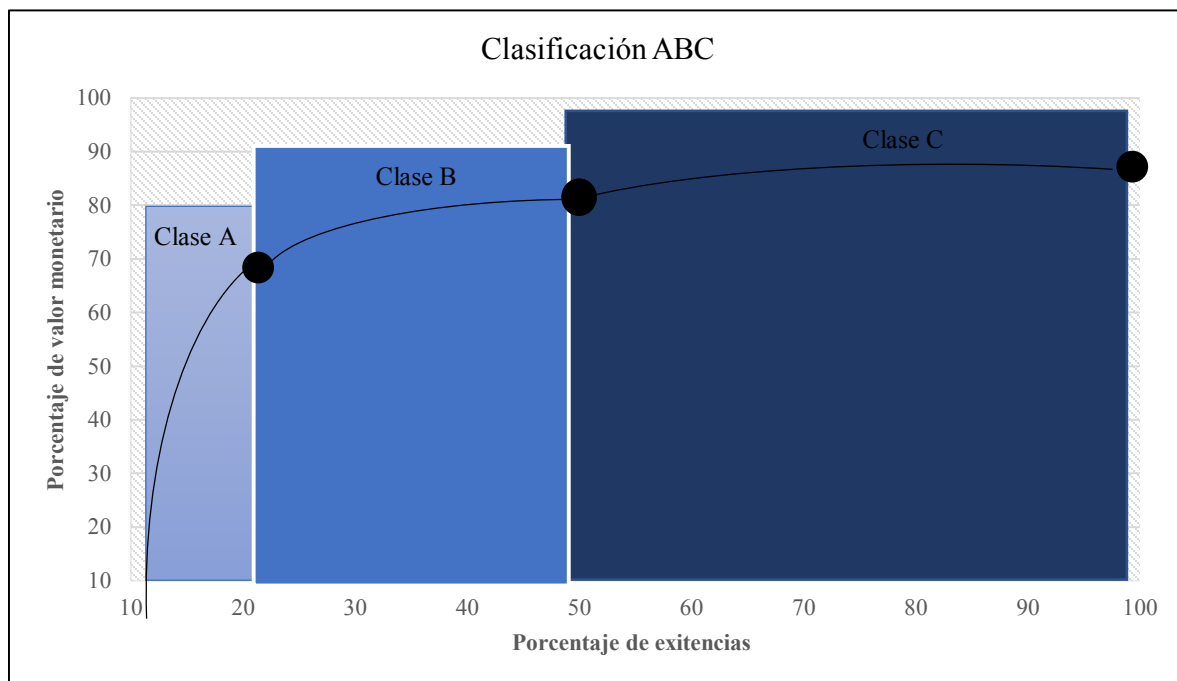


Figura 4.2: Gráfico típico de un análisis ABC
Fuente: Administración de Operaciones - Krajewski

La característica distintiva de una bodega es mantener gran cantidad de artículos en inventario, pero solo un pequeño porcentaje de estos requiere realmente de mayor atención y control por parte del encargado de logística. El análisis ABC es un método de categorización de inventario utilizando criterios preestablecidos, los cuales segmentan los productos en tres grandes grupos. Un ejemplo típico es clasificar los productos de acuerdo con el valor monetario de cada uno, esto permitirá que los encargados de planificación de inventario puedan concentrar su atención en los artículos que tengan el valor monetario más alto, tal como se muestra en la figura 4.2.

La Técnica de Pareto recomienda enfocarse en el 20% de los productos que representan el 80% del valor monetario. Como resultado de la clasificación ABC los productos Clase A son los que se deberá analizar con más cuidado en el momento de realizar pronósticos, pedidos y control de inventario, porque estos elementos representan las unidades de mayor valor o de importancia para la empresa, usualmente está conformado aproximadamente por el 15% de los artículos y entre el 70% y 80% del costo total del inventario. Los Clase B son unidades de valor intermedio, son objetos de transición y constantemente se examinan para decidir si pertenecen a la clase a o clase c, ellos representan 30 % de los artículos y entre el 15% y 25% del costo total del inventario, no reciben el mismo nivel de supervisión que las de clase A, pero aun así se realiza un control sobre ellos. Clase C son unidades de menor valor y requieren de poca supervisión, agrupan el restante de los artículos y representando un 5% del costo total. Los valores son referenciales, ya que cada empresa tiene distintas realidades, lo que podría hacer variar los porcentajes de una empresa a otra. [Chase09]

Las ventajas de utilizar este método es que pueden lograrse obtener niveles adecuados de inventario y lograr satisfacer las demandas requeridas, en vez de que aplicar una política colectiva a todos los productos. El propósito de clasificar las existencias es determinar el grado de control apropiado sobre cada uno, lo que permitirá ahorrar costos y esfuerzos, lo que ira en directo beneficio para la organización.

Criterios de clasificación ABC

Para aplicar el método de clasificación ABC las empresas deberán decidir algún criterio que permita categorizar los productos, la elección del aspecto va a depender de lo que mejor se adapte a la organización y a su sistema de inventario. Los criterios más usados para segmentar cada producto son los siguientes:

- Clasificación por aporte a utilidades
- Clasificación por precio unitario
- Clasificación por valor total
- Clasificación por utilización y valor

Lo importante de aplicar esta categorización a los productos, es que no hay una manera precisa de agrupar los artículos, cada empresa posee sus propias características, por lo tanto, podrá aplicar el método de la manera que más se ajuste a su realidad.

4.5 Análisis de la demanda

Realizar pronósticos de demanda de bienes y servicios es crucial para proceder a establecer los planes y decisiones que afectarán a la empresa como un todo, ya que el requerimiento de productos no solo perturba al área logística sino también, a las demás funciones de la organización, como lo son finanzas que debe cancelar el valor de estos y producción que debe seguir operando con normalidad. El pronóstico es la herramienta que permite predecir de cómo será la demanda dentro de un periodo futuro.

Los artículos pueden estar sujetos a un tipo de demanda, pudiendo ser dependiente o independiente, según la clase de artículo que se trate. Los productos con demanda independiente son aquellos cuya demanda se ve afectada por el cliente o por el mercado, en cambio la demanda dependiente depende de las decisiones que se tomen respecto a otro artículo que se tenga. [Shase09]

4.6 Pronósticos

El pronóstico es una estimación o predicción futura de algún acontecimiento, el cual puede ser determinado a través de variados métodos, pudiendo ser estos del tipo cualitativo o cuantitativo. Los métodos de pronóstico cualitativos son aquellos realizados mediante el juicio, la intuición, y experiencia, que luego se traducen en cifras cuantitativas, mientras que los métodos cuantitativos se basan en modelos matemáticos que utilizan datos históricos disponibles.

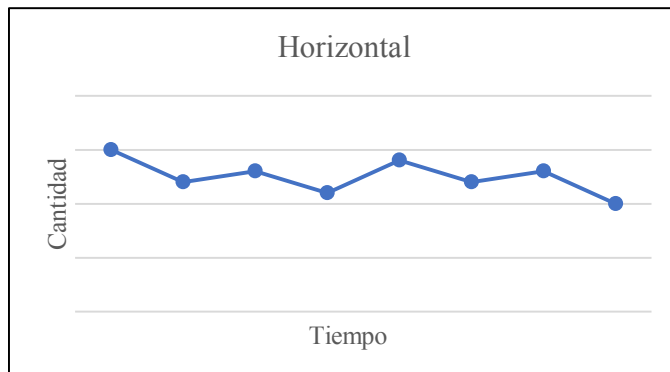
Los pronósticos se utilizan en varias áreas dentro de la organización como finanzas, operaciones y marketing, en la etapa de planificación, principalmente como apoyo en la toma de decisiones. El pronóstico de demanda se utiliza para determinar los requerimientos futuros de bienes o servicios, con el fin de planificar y lograr satisfacerlos oportunamente. El pronóstico puede ser con un horizonte de tiempo de corto, mediano o largo plazo.

Para pronosticar la demanda es importante conocer los elementos que la conforman, los cuales pueden presentarse en forma individual o combinada, siendo horizontal, tendencia, estacional, cíclico y esporádico.

Para realizar pronósticos que realmente sea de utilidad para la toma de decisiones, se recomienda que estos se basen en unidades de productos o servicios. El método más recomendado consiste en pronosticar número de unidades de demanda, las que luego serán multiplicadas por el precio de este ya sea para conocer los costos por adquisición o los ingresos por venta. [Chase09]

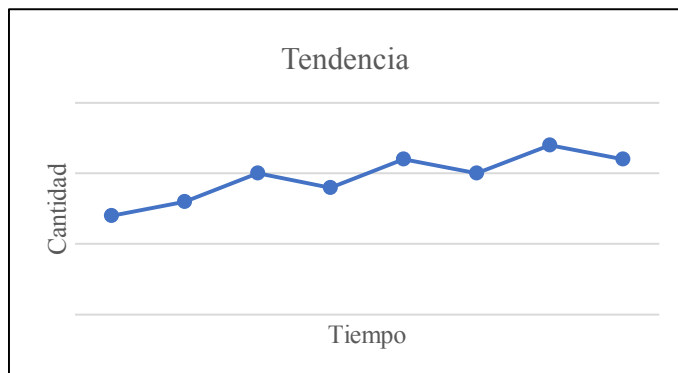
4.7 Serie de tiempo

Los datos al ordenarlos en el momento en que ocurrieron mediante intervalos de tiempo forman un patrón que se conoce como serie de tiempo, la cual está formada por componentes básicos, identificables en cualquier serie de tiempo y pueden contener cualquier combinación de estos, los cuales se detallan a continuación. [Hanke&Wichem06]



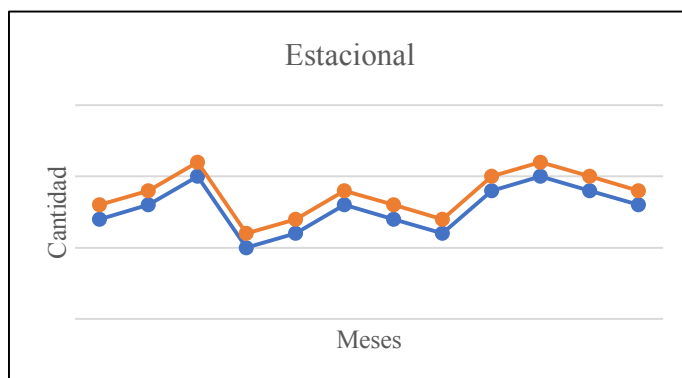
Horizontal: La variación de los datos en torno de una media constante o agrupados en torno a una línea horizontal (figura 4.3).

Figura 4.3: Horizontal en una serie de tiempo.
Fuente: Elaboración propia



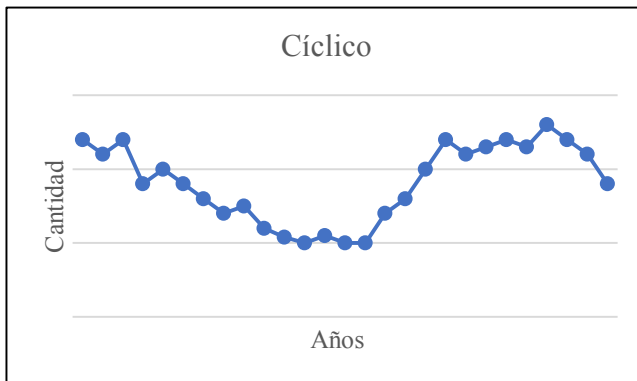
Tendencia: El aumento o descenso gradual de la media de la serie a través del tiempo (figura 4.4).

Figura 4.4: Tendencia en una serie de tiempo.
Fuente: Elaboración propia



Estacional: La variabilidad en los datos, es explicada a través de influencias estacionales que causaron la variación en los datos. El patrón es repetible a través del tiempo, pudiendo aparecer un día a la semana, la semana, el mes o la temporada. Los datos muestran picos y valles de manera sólida (figura 4.5).

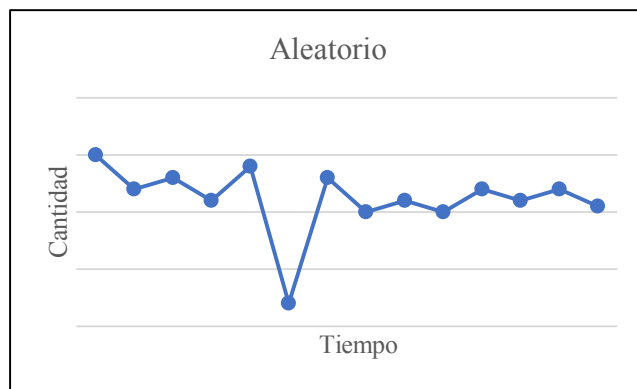
Figura 4.5: Estacional en una serie de tiempo.
Fuente: Elaboración propia



Cíclico: Son pausas prolongadas en el aumento o descenso de los datos y los cuales son menos previsibles de la demanda. Los datos muestran aumentos o descensos en intervalos de tiempos largos, (figura 4.6).

Figura 4.6: Cíclico en una serie de tiempo.

Fuente: Elaboración propia



Aleatorio: La variación imprevisible de la demanda. Es originado por causas fortuitas que no pueden pronosticarse (figura 4.7).

Figura 4.7: Aleatorio en una serie de tiempo.

Fuente: Elaboración propia

4.8 Métodos cuantitativos de pronóstico

4.8.1 Métodos de serie de tiempo

El análisis de la serie de tiempo es un método estadístico que depende principalmente de datos históricos de la demanda. Los modelos de serie de tiempo utilizan la información de la variable dependiente, suponiendo que su comportamiento en el pasado debiese repetirse en el futuro. Como métodos de series de tiempo se encuentran, promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suavización exponencial simple y suavización exponencial con tendencia. [Hanke&Wichem06]

a) Promedio móviles simples

Este método es utilizado para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda, por lo tanto, los datos utilizados deben ser estacionarios, es decir sin tendencia ni temporalidad.

El modelo consiste en determinar la demanda promedio para los n periodos más recientes, con el objetivo de utilizarla como pronóstico para el siguiente periodo. Para la fase

siguiente, una vez que se conoce la demanda, la demanda más antigua se sustituye por la demanda más reciente y de esta manera se vuelve a calcular el promedio. Por lo tanto, se usan para el método las n demandas más recientes y el promedio cambia de un periodo a otro.

El pronóstico de demanda será obtenido, a través del promedio calculado al final de cada periodo.

$$F_{t+1} = \frac{\text{Suma de las últimas } n \text{ demandas}}{n} = \frac{D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1}}{n}$$

donde

$$\begin{aligned} D_t &= \text{demanda real en el periodo } t \\ n &= \text{número total de periodos incluidos en el promedio} \\ F_{t+1} &= \text{pronóstico para el periodo } t+1 \end{aligned}$$

Para medir la precisión del pronóstico, se emplea el error del pronóstico, el cual está definido como:

$$E_t = D_t - F_t$$

donde

$$\begin{aligned} E_t &= \text{error de pronóstico en el periodo } t \\ D_t &= \text{demanda real en el periodo } t \\ F_t &= \text{pronóstico para el periodo } t \end{aligned}$$

b) Promedios móviles ponderados

En el método de móviles ponderados permite asignar importancia a cada elemento que interviene en el promedio, siempre que se respete que la suma de todas las ponderaciones sea igual a uno. El promedio se obtiene multiplicando la ponderación de cada periodo por el valor correspondiente a dicho periodo y sumando finalmente los productos. Generalmente se requieren entre 5 a 10 observaciones para aplicar el procedimiento, y que estos sean datos estacionarios, logrando así una predicción con un horizonte de pronóstico de corto plazo. [Krajewski08]

$$F_t = W_1 A_{t-1} + W_2 A_{t-2} + \dots + W_n A_{t-n}$$

donde

W1 = ponderación dada a la demanda real para el periodo t-1

W2 = ponderación dada a la demanda real para el periodo t-2

Wn = ponderación dada a la demanda real para el periodo t-n

n = número total de periodos incluidos en el promedio

c) Método estacional multiplicativo

Este método de pronóstico multiplica los elementos estacionales por una estimación de demanda promedio y así se consigue obtener un pronóstico estacional. Es un modelo recomendado para patrones de demanda sin tendencia y que presentan un comportamiento que se repite a lo largo del tiempo. [Krajewski08]

$$\hat{X}_t = I * \hat{X}_g$$

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

donde

\hat{X}_t = pronóstico del periodo t

I = índice o factor de estacionalidad

\hat{X}_g = estimación de demanda promedio

\hat{X}_i = estimación de demanda promedio periodo i

4.8.2 Errores de pronóstico

Los pronósticos casi siempre presentan un grado de error, es decir, la diferencia entre el valor de pronóstico y lo que ocurrió en realidad. Los errores de pronóstico se clasifican en dos formas: como errores de sesgo, los cuales son producto de equivocaciones sistemáticas, obteniéndose pronósticos demasiados altos o bien pronósticos demasiados bajos, la principal causa es cometer un error o equivocación en la elaboración del pronóstico. Por otro lado, está el error aleatorio, en donde el pronóstico se desvía de la demanda real, a causa de factores imprevisibles e incontrolables y que el modelo utilizado no puede predecir. [Krajewski08]

Medidas del error de pronóstico

Las medidas de los errores de pronóstico proporcionan información útil para seleccionar el método de pronóstico que más se adapta al comportamiento de un producto o servicio. Permiten corroborar que el procedimiento empleado cumple con los estándares de pronóstico. [Krajewski08]

- **Suma acumulada de errores de pronóstico (CFE)**

$$CFE = \sum E_t$$

Donde E_t = error de pronóstico para un periodo determinado

Mide el error total de un pronóstico. El error de magnitud ascendente indica que existe una falencia en el desarrollo del método de pronóstico.

- **Error cuadrático medio (MSE)**

$$MSE = \frac{\sum E_t^2}{n}$$

Un valor grande indica la posibilidad de errores de pronóstico considerables. Un valor pequeño indica que el pronóstico se aproxima generalmente a la demanda real.

- **Desviación estándar (σ)**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (E_t - \bar{E})^2}{n-1}}$$

Un valor grande indica la posibilidad de errores de pronóstico considerables. Un valor pequeño indica que el pronóstico se aproxima generalmente a la demanda real.

- **Desviación media absoluta (MAD)**

$$\frac{\sum |E_t|}{n}$$

Mide la dispersión de un valor observado en relación con un valor esperado. Se calcula utilizando las diferencias entre la demanda real y la demanda pronosticada sin importar el signo. Un valor grande indica la posibilidad de errores de pronóstico considerables. Un valor pequeño indica que el pronóstico se aproxima generalmente a la demanda real.

4.9 Sistemas de control de inventarios

Un sistema de control de inventario responde a dos interrogantes: ¿qué cantidad se debe pedir? y ¿Cuándo debe hacerse el pedido?

4.9.1 Sistema de Revisión Continua

En un sistema de revisión continua (Q), es donde se realiza un control del stock del artículo almacenado en bodega cada vez existe una salida de este, con el fin de determinar si ha llegado el momento de hacer un nuevo pedido. En cada revisión se evalúa los niveles de inventario, si se estima que es demasiado bajo se realiza una orden de pedido para satisfacer la demanda futura.

El momento en que se pide una cantidad fija (Q) se denomina punto de reorden (R) y se produce cuando el nivel de inventario se encuentra en la posición de volver a pedir. En este modelo la cantidad de pedido es fija, es decir siempre se pide la misma cantidad, mientras que el tiempo que transcurre entre los pedidos suele variar. [Shase09]

Ecuación del Modelo Q

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{Punto de} & & \text{Demanda} & & \text{Tiempo de} & & \text{Inventario de} \\
 \text{volver a pedir} & = & \text{(constante)} & * & \text{entrega} & + & \text{seguridad} \\
 & & & & \text{(constante)} & & \\
 \\
 \mathbf{R} & = & \mathbf{d} & * & \mathbf{L} & + & \mathbf{Z\sigma_L}
 \end{array}$$

Donde:

R= Punto de volver a pedir en unidades

d = Demanda promedio

L= Tiempo de entrega

Z= Número de desviaciones estándar para un nivel de servicio

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

4.9.2 Sistema de Revisión Periódica

En el sistema de revisión periódica o sistema de periodo fijo (P), el inventario no se revisa de manera continua, sino que se revisa de manera periódica. La demanda es una variable aleatoria, por lo cual la demanda cambia entre revisiones, lo que hace que la cantidad del pedido varíe también, sin embargo, el tiempo entre pedidos es fijo. Por lo general el tamaño del inventario suele ser más grande en comparación al modelo de cantidad de pedido fijo, producto que el tiempo de revisión es más largo y es por esto por lo que el stock almacenado debe sufrir la demanda entre esos periodos. [Shase09]

El sistema (P) toma en consideración los siguientes aspectos:

- Que no existen restricciones en cuanto al tamaño del lote.
- Que los costos de inventario sean los de mantenimiento de inventario y los de hacer pedidos.
- Que los artículos tengan demanda independiente.
- Que no existan incertidumbre en los tiempos de entrega y se conozca la oferta.

Ecuación del Modelo P

$$\begin{array}{rcccl}
 \text{Nivel objetivo} & & \text{Demanda} & & \text{Inventario de} \\
 \text{de inventario} & = & \text{pronosticada} & & \text{seguridad} \\
 & & \text{durante el periodo} & & \\
 & & \text{vulnerable} & + & \\
 \\
 \mathbf{T} & = & \mathbf{d (P + L)} & + & \mathbf{Z\sigma_{P+L}}
 \end{array}$$

Donde:

- T= Nivel objetivo de inventario
- P = El número de días entre revisiones
- L = Tiempo de entrega en días (tiempo entre el momento de hacer un pedido y recibirlo)
- d = Demanda pronosticada
- Z = Número de desviaciones estándar para un nivel de servicio
- σ_{T+L} = Desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión y entrega

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

La desviación estándar de la demanda durante el periodo de revisión será calculada mediante la siguiente formula:

$$\sigma_{P+L} = \sigma_t \sqrt{P+L}$$

Donde:

σ_t = Desviación estándar

P= Número de días entre revisiones

L= Tiempo de entrega

4.9.3 Sistemas Híbridos

Los sistemas híbridos de control son aquellos que cuentan con algunas características de los sistemas P y Q, pero no todas.

Dentro de los más conocidos está el sistema de reabastecimiento opcional, (s,S), el cual es muy parecido al sistema P. Se revisa el inventario en periodos fijos y se realiza un pedido de tamaño variable solo si el inventario ha bajado a niveles críticos, por lo tanto, no se realizan pedidos después de realizado el control.

Finalmente está el sistema de inventario base, el cual realiza una orden de abastecimiento de tamaño Q, cada vez que se realiza un retiro del artículo, por la misma cantidad que salió de las existencias. [Krajewski08]

4.10 Evaluación económica

4.10.1 Flujo de caja

Es la forma de representar los ingresos y egresos de una actividad económica, con el objetivo de determinar los flujos netos que ésta entrega o absorbe en cada período. El flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, su resultado indica la viabilidad económica de este o bien que tan rentable es su puesta en marcha. [Sapag&SapagR08].

Principales componentes del flujo de caja

- **Inversión Inicial:** Es aquel valor que es determinado por los requerimientos de capital de trabajo, más los necesarios para iniciar las operaciones.

- Ingresos – Egresos: Lo constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja.
- Horizonte de evaluación: Depende de las características de cada proyecto, se puede expresar en meses y años.

Indicadores económicos

Herramientas que permiten evaluar la viabilidad económica de un proyecto, se basan en el valor temporal del dinero y actúan sobre actualizaciones periódicas de los flujos netos determinados para cada año de operación considerado en el horizonte de evaluación del proyecto. [Sapag&SapagR08].

- VAN: Valor Actualizado Neto
- TIR: Tasa Interna de Retorno

Capítulo 5: Aplicación de la metodología

5.1 Creación familia de productos

La base de datos de bodega Quillota, almacena información de 451 productos. Básicamente se trata de una nómina extensa por medio de una planilla de cálculo de Excel (Microsoft Office) que alberga datos mensuales de todos los insumos sobre: saldo inicial, compras o entradas, consumos o salidas y saldo final, expresado tanto en unidades como en valor monetario.

El diseño de las planillas no permite localizar de manera expedita los insumos, pues todos estos se administran de la misma manera durante cada mes, ya que no existe distinción alguna entre ellos. Para contribuir a mejorar esta dificultad, se procederá a agrupar todos los insumos existentes en los registros por familias de productos, creando así cuatro clases de familias de acuerdo con su función dentro de la organización, las cuales se detallan en la figura 5.1. Por lo tanto la familia de productos para la organización representará variados productos que realizan la misma labor dentro de la empresa, pudiendo ser del tipo Materiales de Construcción, Fertilizantes, Fitosanitarios o Insumos Agrícolas.

La creación de los grupos de productos es con el fin de facilitar la búsqueda e identificación de los insumos agrícolas y de esta forma mejorar la administración del inventario. Al agrupar los artículos no solo favorecerá en la gestión de los insumos sino también a lo que respecta al pronóstico de demanda, permitiendo realizar predicciones más precisas a las familias de productos si la administración así lo requiere.

El criterio utilizado para definir las familias de productos es similar al empleado en el almacenamiento de estos, no obstante, la creación de las familias no afectará de ninguna manera la distribución de los productos en bodega.

Los productos almacenados en bodega son de variados tipos y de uso exclusivo para la agricultura, estos cuentan con presentaciones en formato granel, volumétricas, o por unidad, además de variados precios dependiendo del tipo de artículo que se trate. Lo importante de agruparlos es que existirá registro por escrito del tipo de insumo almacenado, puesto que, esa información solo era recordada por el encargado de bodega y bodeguero, lo cual, frente a la ausencia de alguno de ellos, dejaba nula la posibilidad de acceder a la información sobre las características de los productos.

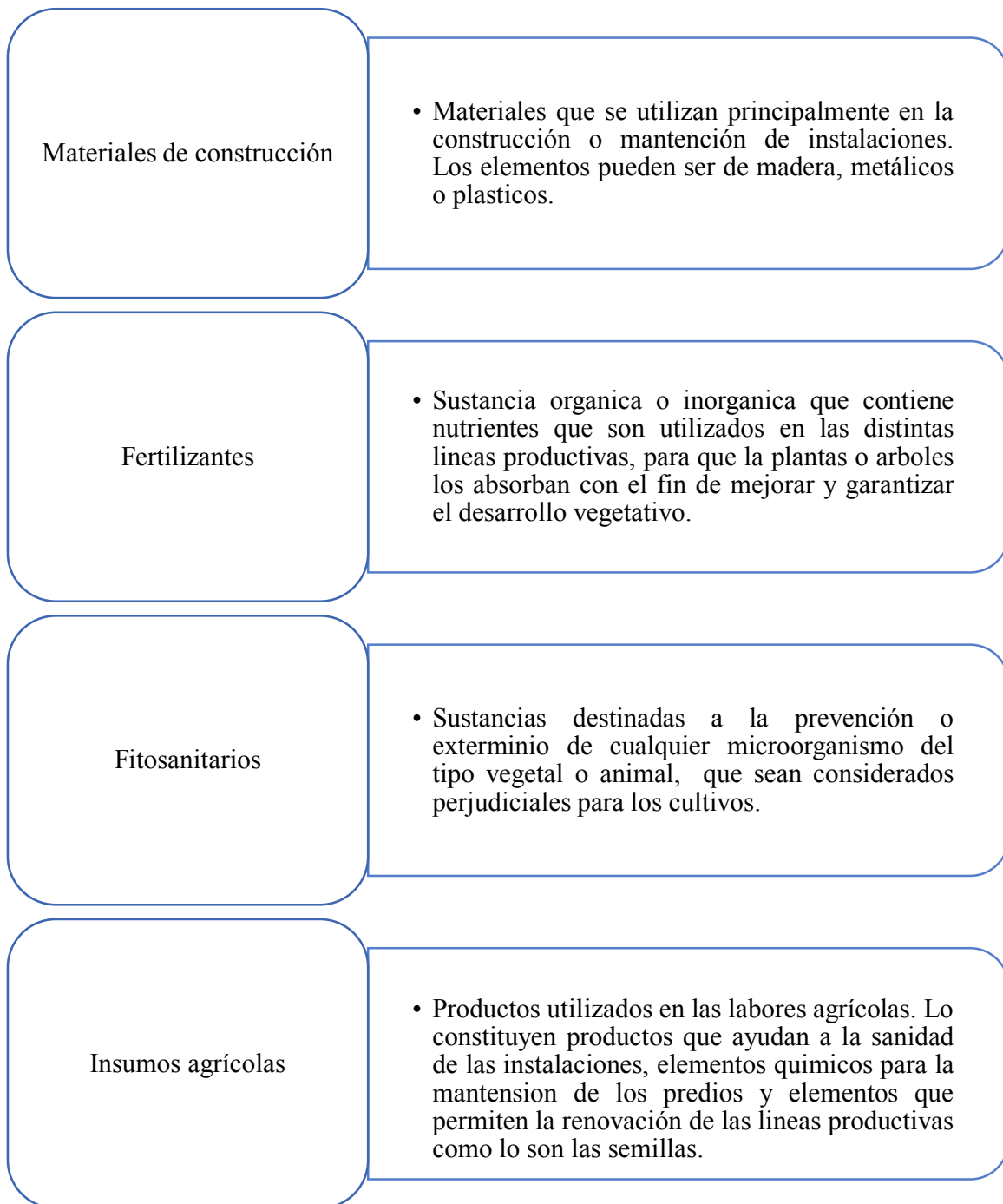


Figura 5.1: Familias de productos
Fuente: Elaboración propia

5.2 Creación subfamilia de productos

Para agilizar aún más la identificación y administración de los insumos, se clasificará los productos de cada familia en subfamilias, mediante características comunes.

En la figura 5.2 se observa la Familia 1 (Materiales de Construcción) la cual está conformada por 104 tipos de productos, fueron clasificados según el tipo de material con que fueron elaborados, subdividiéndose por lo tanto en metálico (10 tipos de productos), plástico (85 tipos de productos) o de madera (9 tipos de productos). Los productos de la subfamilia material metálico corresponderán a aquellos elaborados a partir de cualquier sustancia metálica (hierro, cobre, zinc, bronce, etc.). Material plástico será aquel hecho a base de material sintético derivado del petróleo y otras sustancias similares. Por último, la subfamilia material de madera será aquel elaborado a base del tronco de un árbol.

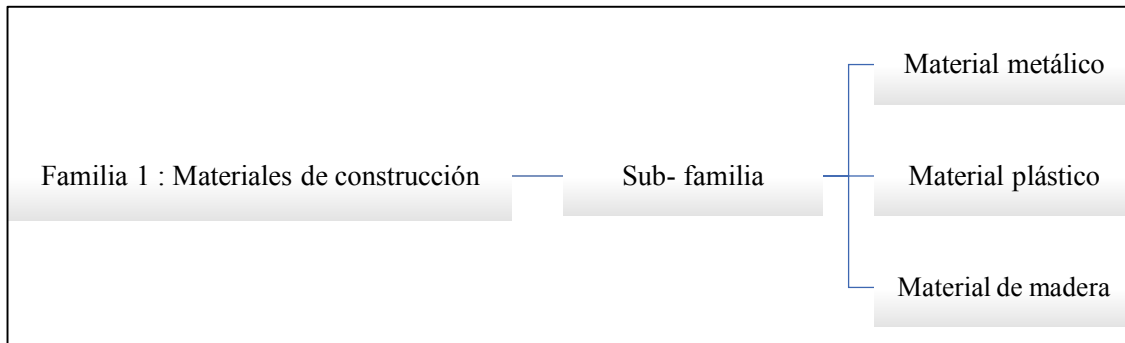


Figura 5.2: Familia 1

Fuente: Elaboración propia

La Familia 2 definida como Fertilizantes, está conformada por 143 tipos de productos, los cuales son nutrientes que se presentan de manera individual o combinada entre sí, el modo más conveniente de distinguirlos es según su forma física, es decir como sólido o líquido (figura 5.3). Los fertilizantes sólidos (53 tipos de productos) son aquellos que se presentan en polvo, granulados, macro granulados, en pastillas, bastones, etc., su principal característica es su bajo contenido de humedad y no estar disueltos en agua. Los fertilizantes líquidos (90 tipos de productos) se encuentran en forma de suspensión, mezcla o soluciones, la característica principal es que los nutrientes se encuentran disueltos en una sustancia, lo que admite aplicarlos directamente sobre las plantas o disueltos en agua, logrando así una gran uniformidad en la distribución sobre el terreno.



Figura 5.3: Familia 2

Fuente: Elaboración propia

La Familia 3 denominada Fitosanitarios (figura 5.4), está conformada por 175 tipos de productos, la forma más útil de agruparlos es mediante el tipo de organismo que atacan o controlan, o bien si su función es aumentar la eficiencia de los mismos productos fitosanitarios.

- Subfamilia acaricida: productos que sirven para matar ácaros. (3 tipos de productos)
- Subfamilia bactericida: son los que producen la muerte a una bacteria. (5 tipos de productos)
- Subfamilia herbicida: impiden el desarrollo de hierbas perjudiciales que crecen en el terreno. (17 tipos de productos)
- Subfamilia fitoregulator: regulan el crecimiento de las plantas mediante hormonas vegetales. (14 tipos de productos)
- Subfamilia nematicida: plaguicida químico empleado para matar nematodos que parasitan a las plantas o vegetales. (1 tipo de producto)
- Subfamilia fungicida: sustancia química que sirve para matar hongos parásitos. (51 tipos de producto)
- Subfamilia insecticida: producto que mata insectos. (49 tipos de productos)
- Subfamilia molusquicida: producto para el control de caracoles y babosas. (1 tipo de producto)
- Subfamilia coadyuvante: producto empleado junto con los fitosanitarios para aumentar la eficiencia de estos últimos. (4 tipos de productos)
- Subfamilia mixta: producto que combina dos o más características de productos fitosanitarios, permitiendo el control de varios objetivos a la vez. (30 tipos de productos)

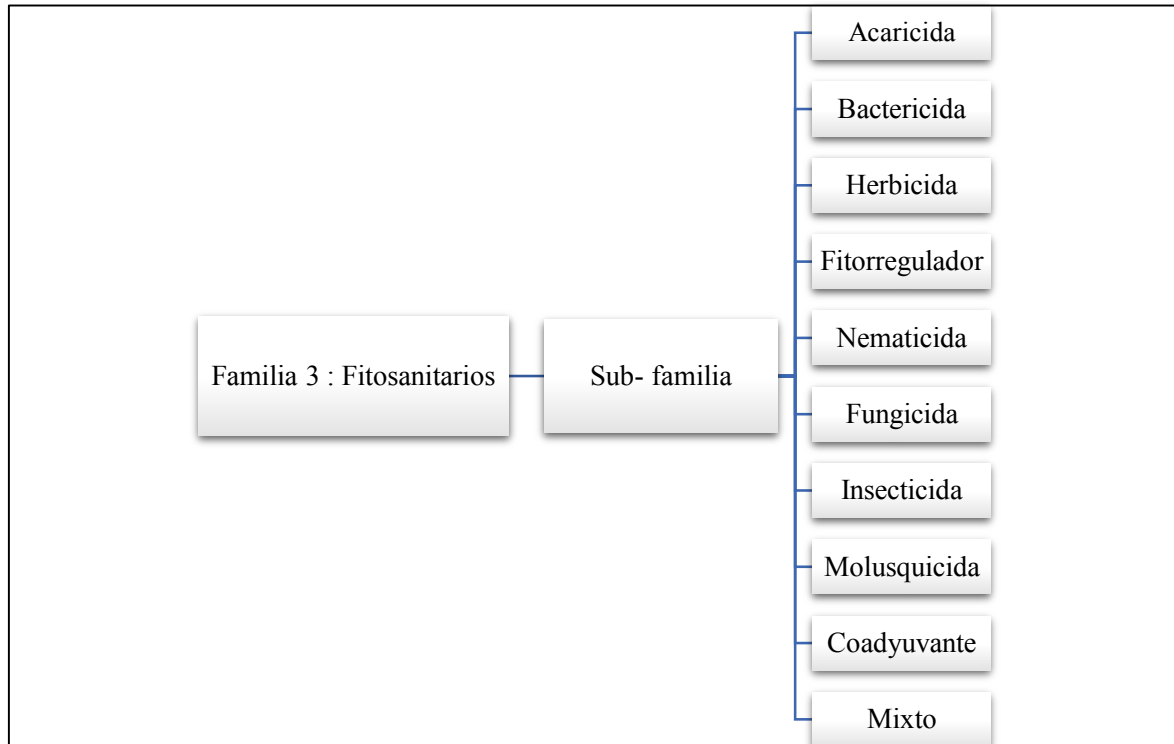


Figura 5.4: Familia 3

Fuente: Elaboración propia

Por último, se encuentra la Familia 4 llamada Insumos Agrícolas, que agrupa semillas y productos químicos que no lograron ser clasificados en las familias anteriores, conformado por 29 tipos de productos. Estos insumos agrícolas se utilizan para desarrollar las actividades agrícolas de manera normal, se identifican, por un lado, productos Químicos (18 tipos de productos) utilizados en la mantención del sistema de riego, elementos desinfectantes o bien cualquier producto que contribuya a garantizar la calidad de las faenas. Finalmente se encuentra la subfamilia Semillas (11 tipos de productos) elementos que darán origen a plantas que serán utilizadas en las líneas productivas como renovación de los cultivos. La distribución de la Familia 4 se aprecia en la figura 5.5

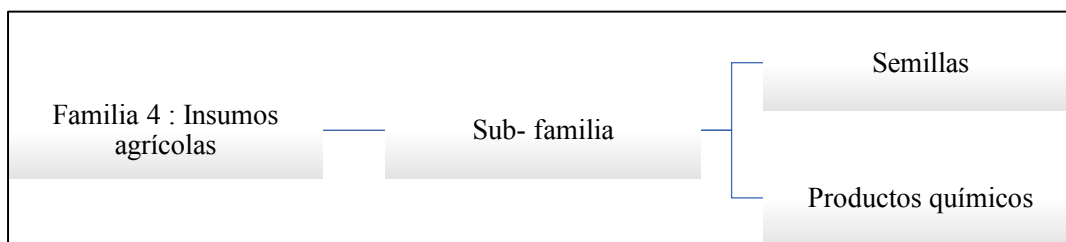


Figura 5.5: Familia 4

Fuente: Elaboración propia

5.3 Análisis ABC

El inventario de la bodega Quillota, presenta una gran cantidad y variedad de productos agrícolas, además de que todos los insumos se han administrado de la misma manera a lo largo del tiempo, por la ausencia de métodos de ordenamiento.

Frente a esta situación se hará uso de la herramienta ABC para cada familia de productos, de manera de identificar aquellos productos agrícolas que representan el 80 %, 15% y 5% del consumo anual dentro de cada familia. El dividir cada familia en tres grupos A, B y C, permitirá distinguir aquellos que requieren de mayor control y análisis, logrando mejorar la gestión del inventario, al concentrar los esfuerzos en los productos que generan los mayores costos en consumo.

Para aplicar este procedimiento se utilizará la demanda anual por artículo del año 2016 junto con el costo unitario promedio registrado, con el fin de obtener el valor del consumo anual. Como referencia el análisis será aplicado a todo artículo que presente dicha información, lo que permitirá que el análisis sea más representativo para conocer las características del inventario.

5.3.1 Análisis ABC para Familia Materiales de Construcción

La familia Materiales de Construcción está conformado por elementos que se utilizan para la construcción o mantención de las instalaciones agrícolas, mediante el método ABC se buscará categorizar la familia en tres grandes grupos A, B y C, de modo de identificar cuáles son los elementos que realmente requieren de mayor control y análisis en su administración.

Mediante los registros del año 2016 se confeccionó la tabla 5.1 que registra información sobre el valor de consumo anual de los artículos, mediante la cantidad utilizada multiplicada por el valor promedio unitario, de este modo se obtuvieron porcentajes del total de consumo y el porcentaje acumulado del valor de consumo. Como criterio de clasificación la zona A está conformada aproximadamente por el 80% de la valorización del consumo del inventario, mientras que la zona B y C tendrá porcentajes cercanos al 15 y 5% respectivamente.

Tabla 5.1 – Análisis para determinar la clasificación ABC de Familia Materiales de Construcción.

Producto	Cantidad consumida/año 2016	Costo unitario promedio \$	Valor de consumo anual \$	% del total	% acumulado de valor de consumo
Tapas (unidad)	26.987	1.114	30.060.466	14,941%	14,941%
Plástico bicolor 130 (rollos)	214	91.550	19.591.681	9,738%	24,678%
Cinta rodrip (unidad)	123	113.776	13.994.397	6,956%	31,634%
Plástico 200 x 180 blanco (kilogramo)	5.988	2.037	12.196.945	6,062%	37,696%
Plástico 190 x 180 blanco (kilogramo)	5.436	2.037	11.072.306	5,503%	43,200%
Polines 3,5 (unidad)	2.350	3.850	9.047.500	4,497%	47,696%
Plástico 210 x 180 blanco (kilogramo)	4.382	2.037	8.926.338	4,437%	52,133%
Plástico 100 x 200 blanco (kilogramo)	3.290	2.037	6.702.132	3,331%	55,464%
Malla 3 mts (metros)	15.400	394	6.070.577	3,017%	58,481%
Plástico doble techo 205 x 025 (kilogramo)	3.547	1.680	5.958.456	2,962%	61,443%
Plástico uruguay 190 x 180 (kilogramo)	1.977	2.919	5.772.228	2,869%	64,312%
Plástico 150 x 180 blanco (kilogramo)	2.688	2.037	5.474.641	2,721%	67,033%
Plástico 150 x 180 uruguay (kilogramo)	1.770	2.807	4.967.778	2,469%	69,502%
Charlata 1m (unidad)	88.100	52	4.590.042	2,281%	71,783%
Plástico 180 x 180 blanco (kilogramo)	2.220	2.037	4.522.955	2,248%	74,031%
Plástico doble techo 215 x 025 (kilogramo)	2.249	1.680	3.777.480	1,878%	75,909%
Plástico doble techo 200 x 025 (kilogramo)	1.896	1.765	3.345.558	1,663%	77,572%
Plástico 105 x 180 blanco (kilogramo)	1.574	2.037	3.206.235	1,594%	79,165%
Plástico 110 x 180 blanco (kilogramo)	1.536	2.037	3.127.812	1,555%	80,720%
Plástico 380/150 (rollos)	21	142.878	3.000.438	1,491%	82,211%
Cinta garetta negra (kilogramo)	1.383	2.070	2.862.273	1,423%	83,634%
Plástico 100 x 200 uruguay (kilogramo)	949	2.807	2.665.089	1,325%	84,958%
Plástico 80 x 180 blanco (kilogramo)	1.217	2.037	2.478.825	1,232%	86,191%
Plástico 320/150m (rollos)	18	120.319	2.165.742	1,076%	87,267%
Malla 4 mts (metros)	5.200	393	2.045.333	1,017%	88,284%
Polines 3 (unidad)	554	2.900	1.606.600	0,799%	89,082%
Malla 5mts (metros)	4.000	390	1.560.000	0,775%	89,857%
Plástico uruguay 190 x 150 (kilogramo)	531	2.919	1.548.583	0,770%	90,627%

Producto	Cantidad consumida/año 2016	Costo unitario promedio \$	Valor de consumo anual \$	% del total	% acumulado de valor de consumo
Plástico 100/200m (kilogramo)	23	58.049	1.335.127	0,664%	91,291%
Plástico 220 x 180 blanco (kilogramo)	511	2.600	1.328.539	0,660%	91,951%
Plástico 220 x 100 blanco (kilogramo)	674	1.668	1.123.088	0,558%	92,509%
Poliet 120 x 1000 (unidad)	12	90.495	1.085.940	0,540%	93,049%
Charlatas 4 mt (unidad)	5.250	205	1.076.460	0,535%	93,584%
Plástico doble techo 170 x 025 (kilogramo)	635	1.680	1.066.464	0,530%	94,114%
Clavos 3" (kilogramo)	1.425	677	964.800	0,480%	94,594%
Plástico 100 x 100 (kilogramo)	528	1.720	907.472	0,451%	95,045%
Plástico 150 x 150 uruguay (kilogramo)	311	2.807	872.456	0,434%	95,478%
Alambre n 12 (kilogramo)	1.100	780	858.011	0,426%	95,905%
Malla 80 x 100 (rollos)	22	37.740	830.280	0,413%	96,317%
Clavos 2 (kilogramo)	1.100	709	779.829	0,388%	96,705%
Alambre n 17/15 (kilogramo)	900	840	756.000	0,376%	97,081%
Plástico 100 x 180 blanco (kilogramo)	312	2.037	635.951	0,316%	97,397%
Plástico 150 x 180 (kilogramo)	289	1.794	518.287	0,258%	97,654%
Plástico 125 x 180 blanco (kilogramo)	250	2.037	508.435	0,253%	97,907%
Malla 3,7 mts (metros)	1.151	390	448.890	0,223%	98,130%
Alambre n 8 (kilogramo)	500	770	385.003	0,191%	98,322%
Plástico doble techo 220 x 025 (kilogramo)	200	1.680	336.000	0,167%	98,489%
Plástico 420/150m (rollos)	2	157.918	315.836	0,157%	98,646%
Funda charlatas (kilogramos)	138	2.275	314.860	0,156%	98,802%
Plástico 50 x 180 blanco (kilogramo)	152	2.037	310.031	0,154%	98,956%
Plástico 200 x 150 uruguay (kilogramo)	101	2.807	283.520	0,141%	99,097%
Plástico 200 x 180 uruguay (kilogramo)	98	2.807	275.379	0,137%	99,234%
Poste de 8 (unidad)	16	16.700	267.200	0,133%	99,367%
Poste impregnado 7"x 3,5 (unidad)	16	15.400	246.400	0,122%	99,489%
Plástico 220 x 150 uruguay (kilogramo)	83	2.807	234.115	0,116%	99,606%
Cinta garetta (kilogramo)	66	3.000	198.120	0,098%	99,704%
Cordel 4mm amarillo (kilogramo)	50	3.240	162.000	0,081%	99,785%
Plástico 100 x 200 (kilogramo)	61	1.940	117.370	0,058%	99,843%
Plástico 150 x 100 blanco (kilogramo)	60	1.747	105.169	0,052%	99,895%
Alambre n 14 (kilogramo)	100	665	66.501	0,033%	99,928%
Clavos 1 1/2 (kilogramo)	63	827	52.119	0,026%	99,954%
Cordel 4mm (kilogramo)	10	4.030	40.300	0,020%	99,974%
Clavos 4" (kilogramo)	50	676	33.800	0,017%	99,991%
Grapas 1 1/4" (kilogramo)	13	1.100	14.294	0,007%	99,998%
Hilo (rollos)	6	636	3.816	0,002%	100,000%

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por la empresa Agrícola el Molino Limitada.

A través de la información de la tabla 5.1 se realiza confección del gráfico de Pareto (figura 5.6), utilizado para señalar cuales son los artículos que concentran el 80%, 15%, y 5% del consumo anual en insumos. Los productos se clasificarán de acuerdo con el valor de consumo, en orden descendente.

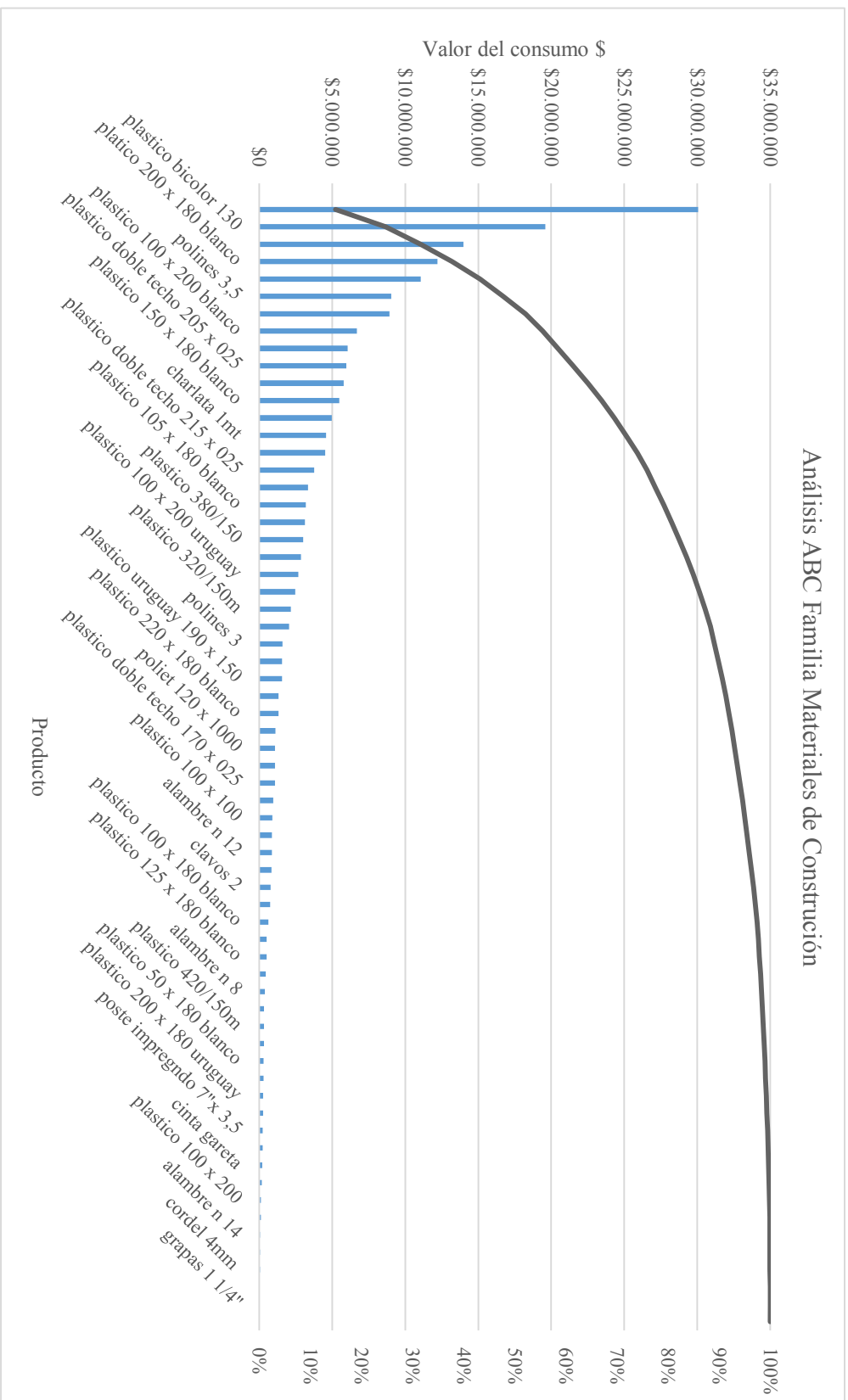


Figura 5.6: Gráfico ABC Familia Materiales de Construcción
 Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la metodología la zona A estará conformado por 19 tipos de productos, los cuales representan un 80.72% del valor de consumo, con un total de \$162 millones. La zona B estará conformado por 18 tipos de productos los que simbolizan un 14.76% del valor de consumo, con un total de \$29 millones y el 4,52% restante estará conformado por 28 tipos de productos para la clasificación C, con un total de \$9 millones. La segmentación final de los productos queda plasmada en la tabla 5.2, 5.3 y 5.4, respectivamente.

Tabla 5.2 - Grupo A: Familia Materiales de Construcción.

Clasificación ABC	Producto
A	Tapas
	Plástico bicolor 130
	Cinta rodrip
	Plástico 200 x 180 blanco
	Plástico 190 x 180 blanco
	Polines 3,5
	Plástico 210 x 180 blanco
	Plástico 100 x 200 blanco
	Malla 3 mts
	Plástico doble techo 205 x 025
	Plástico uruguay 190 x 180
	Plástico 150 x 180 blanco
	Plástico 150 x 180 uruguay
	Charlata 1mt
	Plástico 180 x 180 blanco
	Plástico doble techo 215 x 025
	Plástico doble techo 200 x 025
	Plástico 105 x 180 blanco
	Plástico 110 x 180 blanco

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.3 - Grupo B: Familia Materiales de Construcción.

Clasificación ABC	Producto
B	Plástico 380/150
	Cinta garetta negra
	Plástico 100 x 200 uruguay
	Plástico 80 x 180 blanco
	Plástico 320/150m
	Malla 4 mts
	Polines 3
	Malla 5mts
	Plástico uruguay 190 x 150
	Plástico 100/200m
	Plástico 220 x 180 blanco
	Plástico 220 x 100 blanco
	Poliet 120 x 1000
	Charlatas 4 mt
	Plástico doble techo 170 x 025
	Clavos 3"
	Plástico 100 x 100
	Plástico 150 x 150 uruguay

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.4 - Grupo C: Familia Materiales de Construcción.

Clasificación ABC	Producto
C	Alambre n 12
	Malla 80 x 100
	Clavos 2
	Alambre n 17/15
	Plástico 100 x 180 blanco
	Plástico 150 x 180
	Plástico 125 x 180 blanco
	Malla 3,7 mts
	Alambre n 8
	Plástico doble techo 220 x 025
	Plástico 420/150m
	Funda charlatas
	Plástico 50 x 180 blanco
	Plástico 200 x 150 uruguay
	Plástico 200 x 180 uruguay
	Poste de 8
	Poste impregnado 7"x 3,5
	Plástico 220 x 150 uruguay
	Cinta garetta
	Cordel 4mm amarillo
	Plástico 100 x 200
	Plástico 150 x 100 blanco
	Alambre n 14
	Clavos 1 1/2
	Cordel 4mm
	Clavos 4"
	Grapas 1 1/4"
	Hilo

Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Análisis ABC para Familia Fertilizantes

La Familia Fertilizante está constituida por insumos que contienen nutrientes que son absorbidos por las plantas y árboles. De acuerdo con la información del año 2016, se realizará la aplicación de la metodología ABC con el fin de identificar aquellos productos que representan el 80%, 15% y 5% del consumo total, asignándole posteriormente la categoría A, B, y C respectivamente. A continuación, se muestra un extracto de los resultados obtenidos (tabla 5.5), el detalle completo se puede revisar en la sección de anexos.

Tabla 5.5 – Extracto análisis para determinar clasificación ABC de Familia Fertilizantes.

Producto	Cantidad consumida/año 2016	Costo unitario promedio \$	Valor de consumo anual \$	% del total	% acumulado de valor de consumo
Nitrato potasio (kilogramo)	72.201	605	43.663.210	40,0%	40,0%
Orobor (litros)	601	20.636	12.402.400	11,4%	51,4%
Nitrato amonio (kilogramo)	23.850	474	11.294.907	10,4%	61,7%
Sulfato potasio (kilogramo)	6.700	590	3.952.153	3,62%	65,4%
Fosfato monopotásico (kilogramo)	3.175	1.054	3.347.941	3,07%	68,4%
Fosfato monoamónico (kilogramo)	4.115	620	2.552.038	2,34%	70,8%
Fetrilon combi (kilogramo)	109	19.397	2.106.493	1,93%	72,7%
Ácido fosfórico (kilogramo)	2.695	723	1.949.058	1,79%	74,5%
Eliphos40-20 (litro)	501	3.101	1.553.627	1,42%	75,9%
Novatec (kilogramo)	3.200	469	1.501.318	1,38%	77,3%
Xilato k (litro)	230	6.218	1.430.152	1,31%	78,6%
Sulfato fierro (kilogramo)	7.700	181	1.397.489	1,28%	79,9%
Sulfato magnesio (kilogramo)	9.372	145	1.363.537	1,25%	81,1%
Zhimad mg (litro)	242	5.595	1.352.046	1,24%	82,4%
Nitrato calcio (kilogramo)	4.280	288	1.232.552	1,13%	83,5%
Fosfimax (litro)	248	4.515	1.120.121	1,03%	84,5%
Cloruro potasio (kilogramo)	3.850	273	1.050.729	0,96%	85,5%
Ultrasol multipropósito (kilogramo)	1.050	947	994.350	0,91%	86,4%
Calibra (litro)	81	12.099	980.008	0,90%	87,3%
Tribac bio (litro)	25	32.477	798.275	0,73%	88,0%
Rootex (kilogramo)	67	11.500	770.500	0,71%	88,7%
Bestcure (litro)	20	38.034	751.170	0,69%	89,4%
Bird pro (litro)	12	60.000	706.200	0,65%	90,1%

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por la empresa Agrícola el Molino Limitada.

A través de la información de la tabla 5.5 se realiza confección del gráfico de Pareto (figura 5.7), utilizado para señalar cuales son los artículos que concentran el 80%, 15, y 5% del consumo anual en insumos y que pertenecerán a las categorías A, B y C, correspondientemente. Los productos se clasificarán de acuerdo con el valor de consumo, en orden descendiente.

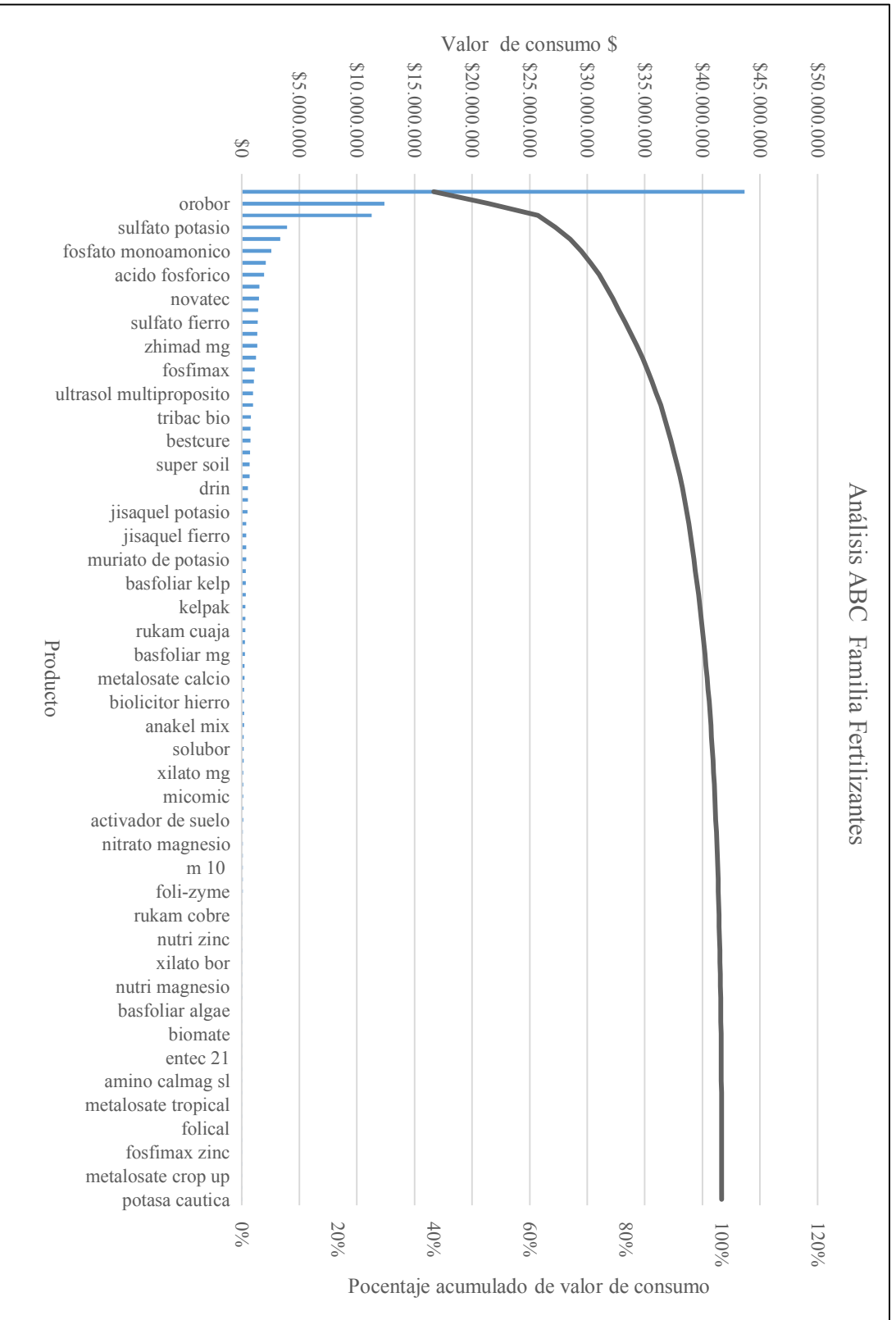


Figura 5.7: Gráfico ABC Familia Fertilizantes
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la metodología ABC, la zona A estará conformado por 12 tipos de productos, los cuales representan un 79,9% del valor de consumo, con un total de \$87 millones. La zona B estará conformado por 22 tipos de productos, los que simbolizan un 15% del valor total de consumo, con un total de \$16 millones. Finalmente, el 5,1% restante estará conformado por 52 tipos de productos de categoría C, con un total de \$5 millones. La segmentación final de los insumos queda plasmada en la tabla 5.6, 5.7 y 5.8

Tabla 5.6 - Grupo A: Familia Fertilizantes.

Clasificación ABC	Producto
A	Nitrato potasio
	Orobor
	Nitrato amonio
	Sulfato potasio
	Fosfato monopotásico
	Fosfato monoamónico
	Fetrilon combi
	Ácido fosfórico
	Eliphos40-20
	Novatec
	Xilato k
	Sulfato fierro

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.7- Grupo B: Familia Fertilizantes.

Clasificación ABC	Producto
B	Sulfato magnesio
	Zhimad mg
	Nitrato calcio
	Fosfimax
	Cloruro potasio
	Ultrasol multipropósito
	Calibra
	Tribac bio
	Rootex
	Bestcure
	Bird pro
	Super soil
	Ácido sulfúrico
	Drin
	Crop+plus
	Jisaquel potasio
	Xilato fort
	Jisaquel fierro
	Nutri ca
	Muriato de potasio
	Aminoterra
	Basfoliar kelp

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.8 - Grupo C: Familia Fertilizantes.

Clasificación ABC	Producto
C	Fosfimax mg
	Kelpak
	Urea
	Rukam cuaja
	Amazinc
	Basfoliar mg
	Stimplex
	Metalosate calcio
	Sulfato manganeso
	Biolicator hierro
	Magnific ca flow
	Anakel mix
	Fito maat
	Solubor
	Bio forge
	Xilato mg
	Cloruro calcio
	Micommic
	Sulfato de zinc
	Activador de suelo
	Nitrofoska foliar
	Nitrato magnesio
	Nutri k
	M 10
	Defender zinc
	Foli-zyme
	Mycoup
	Rukam cobre

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.9 - Grupo C: Familia Fertilizantes.

Clasificación ABC	Producto
C	Croplift bio
	Nutri zinc
	Basfoliar zn 75 flo
	Xilato bor
	Hidro mag
	Nutri magnesio
	Defender calcio
	Basfoliar algae
	Master fierro
	Biomate
	Ácido nítrico
	Entec 21
	Defender mg
	Amino calmag sl
	Sulfur 60 flo
	Metalosate tropical
	Basfoliar ca
	Folical
	Ferpac
	Fosfimax zinc
	Jisaquel magnesio
	Metalosate crop up
	Ácido fosforoso
Potasa cautica	

Fuente: Elaboración propia

5.3.3 Análisis ABC para Familia Fitosanitarios

Los insumos pertenecientes a esta familia cumplen la función de controlar o eliminar algún organismo perjudicial para los cultivos o bien contribuyen a mejorar la eficacia de los mismos productos utilizados. Para identificar el grupo que merece el mayor grado de atención y control se aplicará el análisis ABC, con el fin de identificar los grupos de clase A, B y C, mediante los datos de consumo anual obtenidos de la multiplicación de unidades consumidas por el precio promedio del año 2016, a continuación, la tabla 5.10 se muestra un extracto de los datos obtenidos. (tabla completa ver anexo 3)

Tabla 5.10: Extracto análisis para determinar la clasificación ABC de Familia Fitosanitarios.

Producto	Cantidad consumida/ año 2016	Costo unitario promedio \$	Valor de consumo anual \$	% del total	% acumulado de valor de consumo
Azote plus sl	872,85	7.387	6.447.535	4,72%	4,72%
Rugby 200 cs	349,95	16.074	5.625.101	4,12%	8,84%
Clementgros plus 25% p/v ec	96,64	53.030	5.124.782	3,75%	12,59%
Mospilan sp	112,88	45.121	5.093.215	3,73%	16,32%
Swicht 62,5 wg	43,68	112.065	4.894.983	3,58%	19,90%
Biosutilis	112,15	40.236	4.512.499	3,30%	23,21%
Movento 100 sc	40,38	105.010	4.240.321	3,10%	26,31%
Chess wg	44,22	90.799	4.015.130	2,94%	29,25%
Karmex xp wg	105,00	37.874	3.976.782	2,91%	32,16%
Bromuro de metilo	400,00	9.500	3.800.000	2,78%	34,94%
Teldor 50%wp	41,70	90.421	3.770.565	2,76%	37,70%
Horizont 25% wp	112,67	32.966	3.714.238	2,72%	40,42%
Applaud 25 wp	131,30	26.966	3.540.573	2,59%	43,01%
Engeo 247 sc	51,31	65.289	3.349.954	2,45%	45,47%
Envidor 240 sc	36,18	90.690	3.281.151	2,40%	47,87%
Hurricane 70 wp	19,71	156.758	3.089.706	2,26%	50,13%
Mirage 40% ec	83,20	34.848	2.899.394	2,12%	52,25%
Mastercop sc	65,22	43.527	2.838.825	2,08%	54,33%
Gramoxone super sl	343,00	8.204	2.813.952	2,06%	56,39%
Imidan 70 wp	138,80	19.980	2.773.172	2,03%	58,42%
Acaban 050 sc	49,20	56.008	2.755.611	2,02%	60,44%
Teldor 500 sc	27,20	91.955	2.501.180	1,83%	62,27%
Citroliv emulsible	1.647,56	1.443	2.378.166	1,74%	64,01%
Luna experience 400 sc	45,00	49.271	2.217.174	1,62%	65,63%
Bioil spray	1.260,00	1.730	2.180.411	1,60%	67,23%
Bellis wg	21,15	97.910	2.070.792	1,52%	68,74%
Ql agri 35	310,20	6.114	1.896.431	1,39%	70,13%

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por la empresa Agrícola el Molino Limitada.

A través de la información de la tabla 5.10 se realiza confección del grafico de Pareto (figura 5.8), utilizado para señalar cuales son los artículos que concentran el 80%, 15%, y 5% del consumo anual en insumos y que por lo tanto pertenecerán a las categorías A, B y C, correspondientemente. Los productos se clasificarán de acuerdo con el valor de consumo, en orden descendiente.

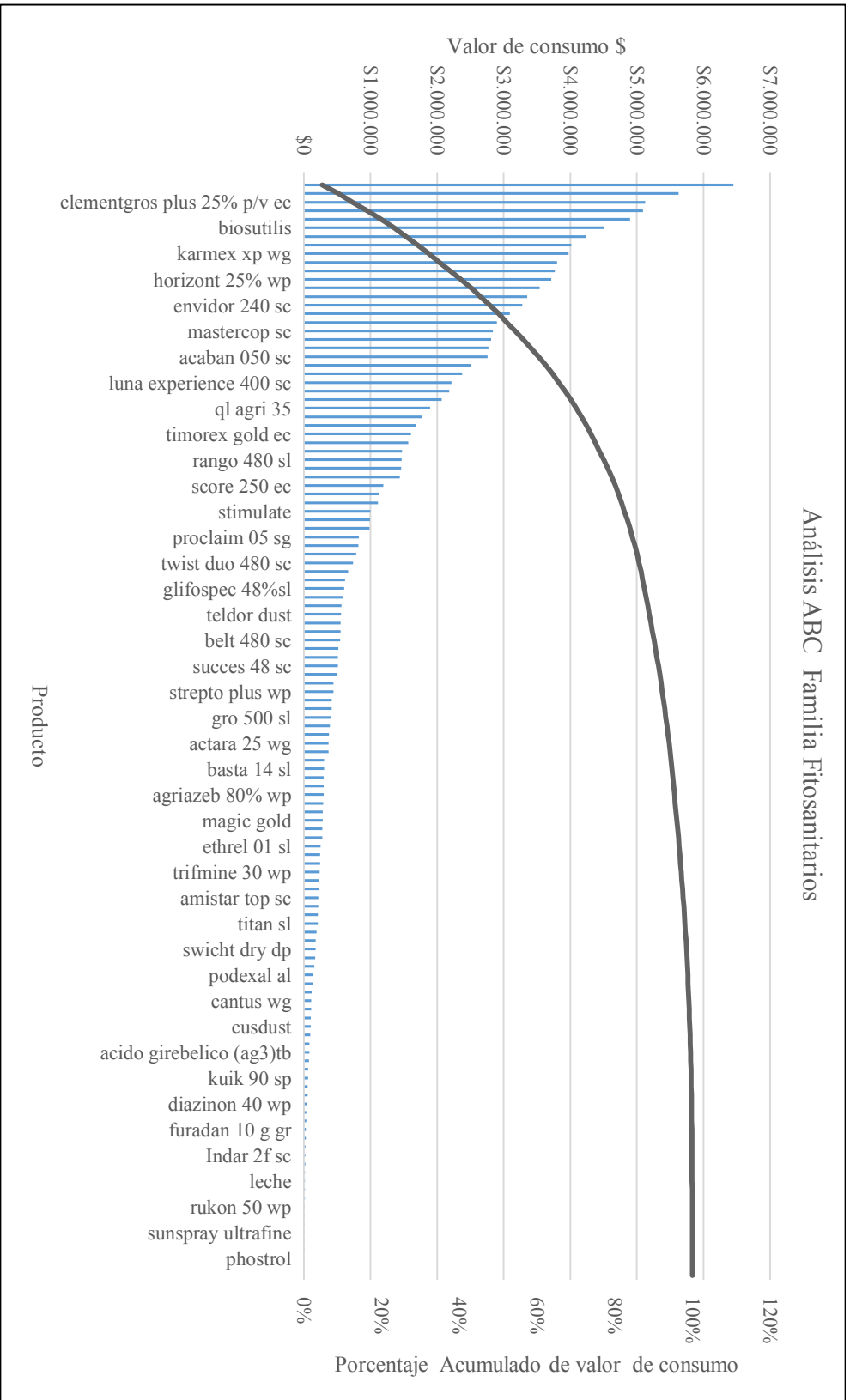


Figura 5.8: Gráfico ABC Familia Fitosanitarios
Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.11 - Grupo A: Familia Fitosanitarios.

Clasificación ABC	Producto
A	Azote plus sl
	Rugby 200 cs
	Clementgros plus 25% p/v ec
	Mospilan sp
	Swicht 62,5 wg
	Biosutilis
	Movento 100 sc
	Chess wg
	Karmex xp wg
	Bromuro de metilo
	Teldor 50%wp
	Horizont 25% wp
	Applaud 25 wp
	Engeo 247 sc
	Envidor 240 sc
	Hurricane 70 wp
	Mirage 40% ec
	Mastercop sc
	Gramoxone super sl
	Imidan 70 wp
	Acaban 050 sc
	Teldor 500 sc
	Citroliv emulsible
	Luna experience 400 sc
	Bioil spray
	Bellis wg
	Q1 agri 35
	Admiral 10 ec
	Evisect 50 sp
	Timorex gold ec
	Caldo borderes 25% wg
	Clorpirifo s 480 ec (máster)
	Rango 480 sl
Goldazim 500 sc	
Sunfire 240 sc	
Score 250 ec	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.12 - Grupo B: Familia Fitosanitarios.

Clasificación ABC	Producto
B	Bafex
	Mancozeb 80% pm
	Stimulate
	Dithera wg
	Avaunt 30 wg
	Proclaim 05 sg
	Captan 80 wp
	Cylex sl
	Twist duo 480 sc
	Break sl
	Glifosato 480 sl
	Glifospec 48%sl
	Polyben 50 wp
	Bierd shield sl
	Teldor dust
	Splendor 5% sc
	Biocopper 56 sl
	Belt 480 sc
	Gusathion m 35% wp
	Nordox 75 wg
	Succes 48 sc
	Danitol 10 ec
	Abamite me
	Strepto plus wp
	Polaris 40 wp
	Coragen sc
	Gro 500 sl
	Rimon 10 ec
	Selecron 720 ec
	Actara 25 wg
	Confidor 350 sc
	Micoplas
	Basta 14 sl
Orius 43 sc	
Azufre mojable wp	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.13 - Grupo C: Familia Fitosanitarios.

Clasificación ABC	Producto
C	Agriazeb 80% wp
	Nacillus
	Voliam flexi 300 sc
	Magic gold
	Bc 1000 dp
	Stroby sc
	Ethrel 01 sl
	Karatane gold
	Neres 50 wp
	Trifmine 30 wp
	Giberplus sp
	Activol 4%sl
	Amistar top sc
	Dogma 80%wp
	Bordo20 wp
	Titan sl
	Comet ec
	Champ dp
	Swicht dry dp
	Vertimec ec
	Citrus dust
	Podexal al
	Elf purespray
	Acoidal wg
Cantus wg	
Mocap 6 ec	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.14 - Grupo C: Familia Fitosanitarios.

Clasificación ABC	Producto
C	Balazo 90 sp
	Cusdust
	Ácido bórico
	Mcpa
	Ácido girebelico (ag3)tb
	Domark 40 ew
	Serenade aso
	Kuik 90 sp
	Tec Fort
	B 2000
	Diazinon 40 wp
	Citrus cobre
	Consist full
	Furadan 10 g gr
	Avenue ec
	Benomil 50 wp
	Indar 2f sc
	Systhane 2 ec
	Oxa eco limp
	Leche
	Biobacter 84 g sc
	Esteron ten ten ec
	Rukon 50 wp
	Metomil 90%sp
	Break basf
	Sunspray ultrafine
	Tricoplus
	Karate sc
	Phostrol
	Bayleton 250 ec
Methomex 90 sp (greco)	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la metodología la zona A estará conformado por 36 tipos de productos, los cuales representan un 80,14% del valor de consumo, con un total de \$109 millones. La zona B estará conformado por 35 tipos de productos, los que simbolizan un 15,01% del total de valor de consumo, con un total de \$20 millones y el 4,85% restante estará conformado por 57 tipos de productos para la clasificación C, representada por \$6 millones. La segmentación final de los productos queda plasmada en la tabla 5.11, 5.12, 5.13 y 5.14.

5.3.4 Análisis ABC para Familia Insumos Agrícolas

Los productos de la Familia de Insumos Agrícolas serán clasificados a partir el valor de consumo registrado en el año 2016. La tabla 5.15 muestra el análisis obtenido mediante la metodología ABC para el grupo de productos.

Tabla 5.15 – Análisis para determinar la clasificación ABC de Familia Insumos Agrícolas.

Producto	Cantidad consumida/año 2016	Costo unitario promedio \$	Valor de consumo anual \$	% del total	% acumulado de valor de consumo
Semilla tomate Emperador (semillas)	158.417	112	17.668.090	37,12%	37,12%
Semilla tomate 6635 (semillas)	110.000	120	13.226.950	27,79%	64,91%
Semilla tomate king kong (semillas)	40.360	112	4.502.771	9,46%	74,37%
Semilla tomate patrón (semillas)	54.497	71	3.893.869	8,18%	82,55%
Eclipse (litro)	459	4.771	2.189.915	4,60%	87,15%
Semilla tomate alamina (semillas)	31.000	66	2.046.000	4,30%	91,45%
Formalina (litro)	1.980	696	1.378.597	2,90%	94,34%
Virkon (kilogramo)	124	8.620	1.070.619	2,25%	96,59%
Actigen (kilogramo)	113	6.000	675.600	1,42%	98,01%
Biocid yodado (litro)	120	5.326	639.100	1,34%	99,36%
Ácido cítrico (kilogramo)	70	1.067	74.699	0,16%	99,51%
Semilla avena (kilogramo)	150	435	65.213	0,14%	99,65%
Perosan (litro)	16	3.990	63.601	0,13%	99,78%
Transformer (litro)	5	12.334	61.672	0,13%	99,91%
Hi – lite (litro)	2	9.170	18.341	0,039%	99,95%
Quix (litro)	13	1.343	18.075	0,038%	99,99%
Aceite maquina coser (unidad)	2	1.588	3.177	0,007%	100,00%
Waterayd (litro)	0,15	13.890	2.084	0,004%	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por la empresa Agrícola el Molino Limitada.

A través de la información de la tabla 5.15 se realiza confección del gráfico de Pareto (figura 5.9), utilizado para señalar los artículos que concentran el 80%, 15, y 5% del consumo anual en insumos y que por lo tanto pertenecerán a las categorías A, B y C, correspondientemente. Los productos se clasificarán de acuerdo con el valor de consumo, en orden descendente.

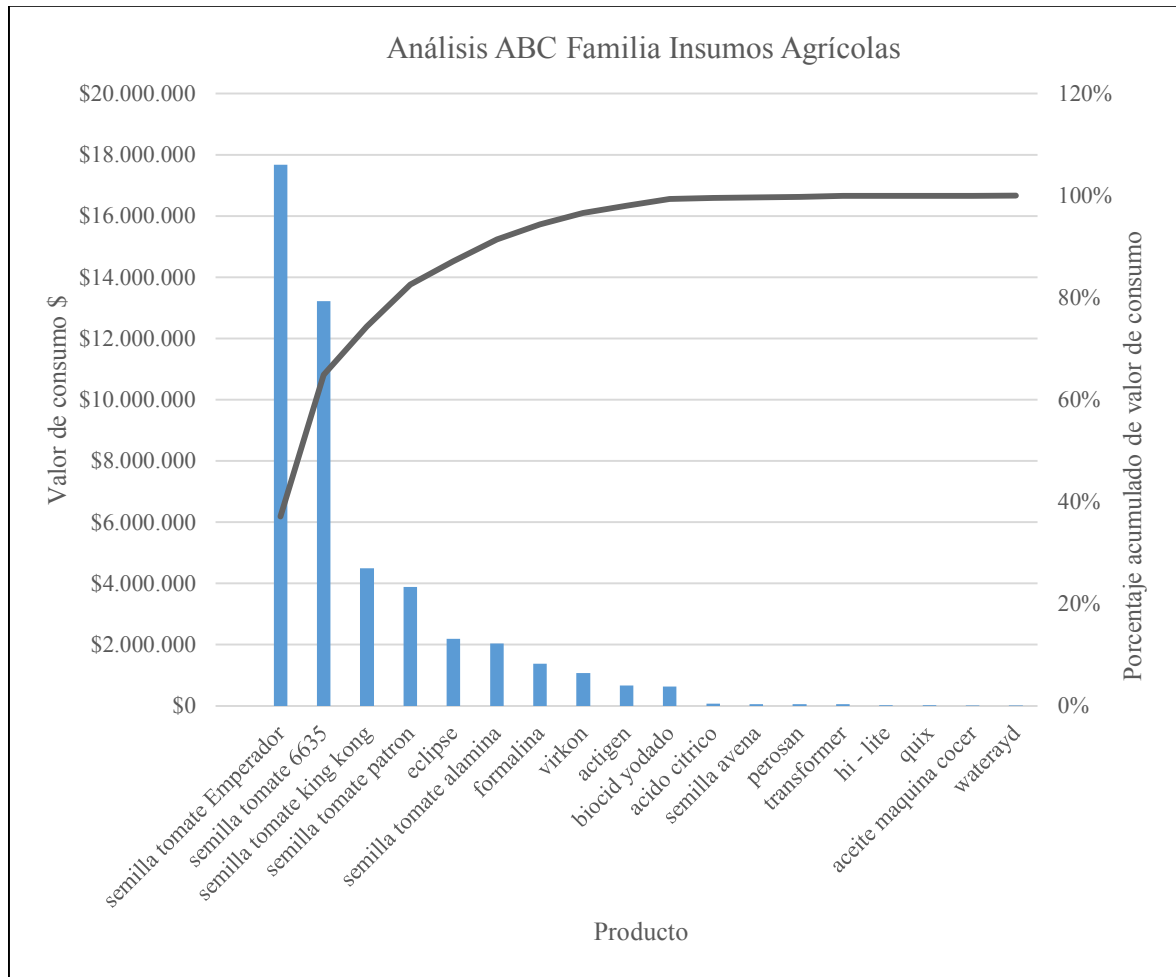


Figura 5.9: Gráfico ABC Familia Insumos Agrícolas
Fuente: Elaboración propia

Mediante el análisis ABC la categoría A estará conformada por 4 tipos de productos que representan el 82,55% del valor de consumo, por un valor total de \$39 millones, la categoría B estará constituida por 4 tipos de productos representando un 14,04% del valor de consumo, con un total de \$6 millones, mientras que la categoría C estará formada por 10 tipos de productos que en conjunto representan el 3,41% del consumo, por un total de \$1.6 millones.

Tabla 5.16 - Grupo A: Familia Insumos Agrícolas.

Clasificación ABC	Producto
A	Semilla tomate Emperador
	Semilla tomate 6635
	Semilla tomate king kong
	Semilla tomate patrón

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.17 - Grupo B: Familia Insumos Agrícolas.

Clasificación ABC	Producto
B	Eclipse
	Semilla tomate alamina
	Formalina
	Virkon

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5.18 - Grupo C: Familia Insumos Agrícolas.

Clasificación ABC	Producto
C	Actigen
	Biocid yodado
	Ácido cítrico
	Semilla avena
	Perosan
	Transformer
	Hi – lite
	Quix
	Aceite maquina coser
	Waterayd

Fuente: Elaboración Propia

5.4 Pronósticos de demanda

Para contribuir a mejorar el desempeño de la gestión de inventario se llevará a cabo un pronóstico de demanda, cuyos resultados serán utilizados para planear el nivel de compras mensual de la empresa para el año 2017.

Los artículos seleccionados para formular el pronóstico de consumo, corresponde a 71 productos pertenecientes a la categoría A de cada familia de productos, por ser elementos que representan el 80% del costo total de consumo dentro de su categoría, además de requerir de un mayor control y atención por el desembolso que simbolizan para la empresa.

Existirán tres tipos de pronósticos aplicables para cada producto, cuya selección dependerá de los datos históricos disponibles y el comportamiento de consumo. Los modelos de pronóstico a emplear serán los siguientes:

- a) Pronóstico de demanda mediante modelo cualitativo: para aquellos productos que no tengan información histórica de a lo menos tres años o bien presenten consumos variables e inestables en el tiempo, se aplicará un modelo cualitativo de pronóstico, basado en la estimación de los expertos para proyectar los consumos futuros.
- b) Pronóstico de demanda mediante modelos cuantitativos: se emplearán métodos de serie de tiempo, al existir una demanda independiente en cada producto. Para el análisis se utilizará la información histórica desde el año 2012 al año 2016, la cual se adjunta en la sección de anexos. Se seleccionará el modelo cuantitativo que menor error presente y que mejor se aproxime al comportamiento de los datos. Cabe destacar que los modelos seleccionados son: estacional multiplicativo, promedio móvil simple y promedio móvil ponderado, al ser los tres modelos que menor DAM presentaron dentro de los cinco modelos comparados, el detalle de la comparación se detalla en el apartado de anexos.
- c) Pronóstico combinado: existen productos que presentan variaciones inesperadas en su consumo lo que provoca que la demanda real no se ajuste a lo proyectado por el modelo cuantitativo. Frente a estos casos se hace uso de la estimación de los expertos o asesores agrícolas, como método de pronóstico frente a los cambios repentinos de consumo.

El pronóstico de los productos de categoría A será de corto plazo, estimando la demanda mensual de unidades principalmente para el año 2017, los artículos analizados se caracterizan por un consumo que se ve influenciado por la época del año y la situación del cultivo, existiendo meses con alta demanda o variaciones inesperadas.

Cabe destacar que no existe método eficaz para pronosticar la demanda de insumos, sin embargo, se escoge para el análisis el método que mejor se aproxima al comportamiento de los datos, lo que permitirá obtener información para la toma de decisiones y de esta manera contribuir a la mejora en el proceso de planificación del inventario.

5.4.1 Pronóstico Familia Materiales de Construcción

Pronóstico Tapas

A partir la información histórica de consumo (unidades) entre los años 2012 al 2016, se elabora el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos para los registros de 0.40 al más reciente, al siguiente próximo 0.30, al siguiente 0.20 y al más alejado un peso de 0.10. La tabla 5.19 muestra los pronósticos obtenidos a través de cada modelo.

Tabla 5.19 - Pronóstico de producto Tapas, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	0	674	-674	926	-926	1.112	-1.112
	Feb	0	1.100	-1.100	1.513	-1.513	1.805	-1.805
	Mar	0	2.459	-2.459	3.379	-3.379	2.926	-2.926
	Abr	0	3.100	-3.100	4.260	-4.260	3.624	-3.624
	May	16.117	3.950	12.167	1.400	14.717	936	15.181
	Jun	711	298	413	231	480	93	619
	Jul	10.142	5.374	4.768	4.850	5.292	2.870	7.272
	Ago	17	130	-113	175	-158	280	-263
	Sept	0	198	-198	1	-1	109	-109
	Oct	0	15	-15	20	-20	8	-8
	Nov	0	33	-33	45	-45	36	-36
	Dic	0	691	-691	950	-950	760	-760
Año 2017	Ene	0	691	-691	926	-926	741	-741
	Feb	0	1.128	-1.128	1.513	-1.513	1.200	-1.200
	Mar	0	2.520	-2.520	2.001	-2.001	1.574	-1.574
	Abr	0	3.177	-3.177	2.975	-2.975	1.920	-1.920
	May	0	4.049	-4.049	4.844	-4.844	6.823	-6.823
	Jun	0	305	-305	178	-178	284	-284
	Jul	0	5.508	-5.508	4.861	-4.861	4.987	-4.987
	Ago	0	134	-134	179	-179	217	-217
	Sept	0	203	-203	0	0	0	0
	Oct	0	15	-15	0	0	0	0
	Nov	0	34	-34	45	-45	18	-18
	Dic	0	709	-709	950	-950	380	-380

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.20 compara los errores de cada método utilizado, se puede apreciar que ninguno logra pronosticar de manera precisa el comportamiento del producto Tapas, por lo tanto, se aplicará un pronóstico cualitativo mediante la estimación de los expertos, el cual se detalla en la tabla 5.21.

Los resultados obtenidos mediante la estimación de los expertos obtienen un EM y DAM menor que los modelos matemáticos. El ECM del modelo cualitativo sin embargo es mayor que los demás modelos presentados, no obstante, continúa siendo la mejor alternativa de pronóstico para este tipo de insumo.

Tabla 5.20 – Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-396	-385	-238
ECM	10.598.930	14.272.132	16.267.527
DAM	1.842	2.092	4.321

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.21 – Pronóstico producto Tapas, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos						
Año 2016				Año 2017		
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0	0	0	0
Feb	0	2.110	-2.110	0	0	0
Mar	0	8.859	-8.859	0	0	0
Abr	0	5.918	-5.918	0	0	0
May	16.117	0	16.117	0	0	0
Jun	711	3.600	-2.889	0	600	-600
Jul	10.142	6.500	3.642	0	0	0
Ago	17	0	17	0	0	0
Sept	0	0	0	0	0	0
Oct	0	0	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0
Dic	0	0	0	0	0	0
					EM	-50
					ECM	16.653.549
					DAM	1.673

Fuente: Elaboración propia

Pronóstico Plástico Bicolor 130

Mediante la información histórica de consumo del producto Plástico Bicolor 130, desde el año 2013 al año 2016 es posible apreciar cambios sorprendentes en las cantidades de consumo (rollos) y cuyo comportamiento no es posible determinarlo mediante modelos cuantitativos, por lo tanto, se recurre al modelo cualitativo de pronóstico mediante la estimación de los expertos, de manera de proyectar los datos de consumo para el año 2016 y 2017. Los errores obtenidos demuestran que el pronóstico obtenido mediante la estimación de los expertos es el más indicado para realizar las proyecciones de consumo.

Tabla 5.22 – Pronóstico de producto Plástico Bicolor 130, modelos cualitativos.

Estimación de los expertos						
Año 2016			Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	36	0	36	23	22	1
Feb	0	0	0	0	0	0
Mar	0	0	0	0	0	0
Abr	0	0	0	0	0	0
May	37	115	-78	0	0	0
Jun	43	0	43	0	0	0
Jul	19	0	19	0	0	0
Ago	28	10	18	0	0	0
Sept	0	0	0	0	0	0
Oct	0	0	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0
Dic	51	52	-1	0	0	0
					EM	1,58
					ECM	413
					DAM	8.17

Fuente: Elaboración propia

Pronóstico Cinta Rodrip

A partir la información histórica de consumo (unidades) entre los años 2014 al 2016, se elabora el pronóstico de demanda para el año 2017, mediante los modelos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=3$ y promedio móvil ponderado con pesos para cada registro de 0.50 al más reciente, al siguiente próximo 0.30 y al más alejado 0.20. La tabla 5.23 muestra los pronósticos obtenidos a través de cada modelo.

Tabla 5.23 - Pronóstico de producto Cinta Rodrip, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2017	Ene	11	23	-12	20	-9	21	-10
	Feb	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	1	-1	1	-1	1	-1
	May	13	24	-11	21	-8	22	-9
	Jun	12	13	-1	11	1	15	-3
	Jul	9	8	1	7	2	8	1
	Ago	2	7	-5	6	-4	8	-6
	Sept	9	3	6	3	6	2	7
	Oct	0	1	-1	1	-1	2	-2
	Nov	0	2	-2	2	-2	1	-1
	Dic	19	19	0	17	2	20	-1

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.24 se comparan los errores resultantes entre el modelo estacional multiplicativo, promedio móvil simple y promedio móvil ponderado. De acuerdo con los valores de los errores obtenidos de cada modelo, indican que el modelo promedio móvil simple, es el más indicado para realizar las proyecciones de consumo.

Tabla 5.24 – Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-2,3	-1,3	-2
ECM	27,2	19,0	23,0
DAM	3,0	3,1	3,4

Fuente: Elaboración propia

Plástico 200 x 180 Blanco

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Plástico 200 x 180 Blanco fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con un peso para cada registro de 0.4 al más reciente, al siguiente más próximo 0.3, al siguiente 0.20 y al más alejado un peso de 0.10. La tabla 5.25 detalla los resultados obtenidos para cada modelo de pronóstico.

Tabla 5.25 - Pronóstico de producto Plástico 200 x 180, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	0	48	-48	60	-60	71	-71
	Feb	0	709	-709	881	-881	1.057	-1.057
	Mar	0	429	-429	533	-533	595	-595
	Abr	655	1.180	-525	1.302	-647	1.492	-837
	May	3.045	1.790	1.255	1.462	1.582	1.513	1.532
	Jun	2.252	984	1.268	660	1.593	362	1.891
	Jul	0	1.029	-1.029	1.278	-1.278	511	-511
	Ago	36	7	29	0	36	0	36
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0
Año 2017	Ene	0	47	-47	60	-60	48	-48
	Feb	0	695	-695	881	-881	705	-705
	Mar	0	421	-421	461	-461	381	-381
	Abr	0	1.158	-1.158	1.104	-1.104	1.233	-1.233
	May	0	1.756	-1.756	1.648	-1.648	2.146	-2.146
	Jun	0	966	-966	685	-685	999	-999
	Jul	0	1.009	-1.009	0	0	0	0
	Ago	0	7	-7	9	-9	14	-14
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.26 indica los errores para cada modelo de pronóstico aplicado, los valores de EM, ECM y DAM indican que no es posible utilizar los modelos cuantitativos para pronosticar la demanda, por lo tanto el mejor método para determinar los valores de consumo, es por medio de la estimación de los expertos, por la variación de consumo presentada.

Tabla 5.26 – Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-312	-210	-270
ECM	510.234	564.775	671.872
DAM	441	551	544

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 5.27 que el pronóstico obtenido mediante la estimación de los expertos entrega resultados que se aproximan a la realidad de consumo, presentando un EM menor que los modelos cuantitativos analizados.

Tabla 5.27 – Pronóstico de producto Plástico 200 x 180 Blanco, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos						
Año 2016				Año 2017		
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0	0	0	0
Feb	0	0	0	0	0	0
Mar	0	2.181	-2.181	0	0	0
Abr	655	3.937	-3.282	0	0	0
May	3.045	0	3.045	0	0	0
Jun	2.252	0	2.252	0	0	0
Jul	0	0	0	0	0	0
Ago	36	0	36	0	0	0
Sept	0	0	0	0	0	0
Oct	0	0	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0
Dic	0	0	0	0	0	0
					EM	-5
					ECM	1.244.741
					DAM	449,8

Fuente: Elaboración propia

Plástico 190 x 180 Blanco

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2014 al año 2016 del producto Plástico 190 x 180 Blanco fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017, mediante los modelos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=3$ y promedio móvil ponderado con pesos para cada observación de 0.5 al más reciente, al siguiente 0.3 y al más lejano 0.2.

Los resultados obtenidos de los pronósticos (tabla 5.28) indican que ninguno de los tres modelos presentados fue capaz de prever la disminución total de consumo, obteniendo errores de pronósticos que demuestran que no es factible emplear este tipo de modelos para proyectar la demanda de consumo (tabla 5.29).

Tabla 5.28 - Pronóstico de plástico 190 x 180 blanco, modelos cuantitativos.

		Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
Mes	Demanda	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	
Año 2017	Ene	0	345	-345	383	-383	230	-230
	Feb	0	344	-344	381	-381	228,8	-228,8
	Mar	0	1.162	-1.162	1.290	-1.290	773,8	-773,8
	Abr	0	782	-782	868	-868	1301,5	-1301,5
	May	0	1.741	-1.741	1.932	-1.932	2128,5	-2128,5
	Jun	0	150	-150	166	-166	149,7	-149,7
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	345	-345	383	-383	230	-230
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	522	-522	580	-580	348	-348
	Dic	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.29 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-449,3	-498,7	-449,2
ECM	470.352	579.447	593.737
DAM	449,3	498,7	449,2

Fuente: Elaboración propia

El mejor modelo para pronosticar los consumos del Plástico 190 x 180 Blanco es considerando la estimación de los expertos, ya que su experiencia y juicio puede predecir los cambios repentinos de demanda del producto. Al observar la tabla 5.30 se ve la precisión del pronóstico obtenido y que se ajusta a la realidad del producto.

Tabla 5.30 – Pronóstico de producto Plástico 190 x 180 Blanco, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	0
		ECM	0
		DAM	0

Fuente: Elaboración propia

Polines 3,5

El producto Polines 3,5 a pesar de contar con información histórica de unidades consumidas desde el año 2012 al año 2016, presenta cambios repentinos a lo largo de los meses, frente a estos antecedentes el mejor método de pronóstico es la estimación de los expertos, y cuyos resultados se detallan en la tabla 5.31. El error obtenido permite corroborar que el método empleado se ajusta a la demanda obtenida, logrando pronosticar de manera precisa la demanda del producto para el año 2017.

Tabla 5.31 - Pronóstico de producto Polines 3.5, modelos cualitativos.

Estimación de los expertos						
Mes	Año 2016			Año 2017		
	Demanda real	Pronóstico	Error	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0	0	0	0
Feb	0	0	0	0	0	0
Mar	0	1.200	-1.200	0	0	0
Abr	0	0	0	0	0	0
May	1.200	0	1.200	0	0	0
Jun	0	0	0	0	0	0
Jul	1.150	1.150	0	0	0	0
Ago	0	0	0	0	0	0
Sept	0	0	0	0	0	0
Oct	0	0	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0
Dic	0	0	0	0	0	0
				EM		0
				ECM		120.000
				DAM		100

Fuente: Elaboración propia

Plástico 210 x 180 Blanco

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Plástico 210 x 180 Blanco fueron los utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017 mediante los modelos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos para cada registro de: 0.4 al más reciente, 0.3 al siguiente más próximo, al siguiente 0.2 y al más lejano un peso de 0.2. Los resultados del pronóstico se detallan en la tabla 5.32, con su error respectivo (tabla 5.33).

Mediante el comportamiento de la demanda es posible apreciar que el producto experimento variaciones en su consumo, principalmente durante el año 2017, por lo cual, se recomienda emplear la estimación de los expertos con el fin de obtener pronósticos más precisos.

Tabla 5.32 - Pronóstico de producto Plástico 210 x 180 Blanco, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	0	24	-24	27	-27	33	-33
	Feb	0	638	-638	740	-740	887	-887
	Mar	0	376	-376	436	-436	423	-423
	Abr	75	1.845	-1.770	2.120	-2.045	1.765	-1.690
	May	3.216	2.622	594	2.235	981	1.812	1.403
	Jun	877	718	159	613	264	484	392
	Jul	131	522	-391	573	-442	294	-163
	Ago	83	140	-57	142	-59	79	3
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0
Año 2017	Ene	0	16	-16	27	-27	21	-22
	Feb	0	443	-443	740	-740	591	-592
	Mar	0	261	-261	361	-361	248	-249
	Abr	0	1.281	-1.281	1.206	-1.206	947	-947
	May	468	1.820	-1.352	1.939	-1.471	2.205	-1.737
	Jun	252	498	-246	504	-252	590	-338
	Jul	0	363	-363	114	-114	117	-118
	Ago	0	97	-97	49	-49	56,	-56
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.33 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-273	-280	-227
ECM	339.595	438.470	434.704
DAM	336	384	377

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.34 - Pronóstico de producto Plástico 210 x 180 Blanco, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos						
Año 2016			Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0	0	0	0
Feb	0	0	0	0	0	0
Mar	0	1.890	-1.890	0	0	0
Abr	75	3.423	-3.348	0	0	0
May	3.216	234	2.982	468	0	468
Jun	877	0	876	252	0	252
Jul	131	9	122	0	0	0
Ago	83	0	83	0	0	0
Sept	0	0	0	0	0	0
Oct	0	0	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0
Dic	0	0	0	0	0	0
					EM	-18,9
					ECM	1.031.171
					DAM	417,6

Fuente: Elaboración propia

Mediante la comparación de los errores de cada modelo, se demuestra que la alternativa más apropiada para realizar el pronóstico de consumo para el año 2016 y 2017, es mediante la estimación de los expertos (tabla 5.34), logrando obtener proyecciones más precisas y confiables.

Plástico 100 x 200 Blanco

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2014 al año 2016 del producto Plástico 100 x 200 Blanco fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017, mediante modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=3$ y promedio móvil ponderado con pesos para cada registro de 0.5, 0.3 y 0.2 asignados desde los más recientes a los más antiguos, Los resultados mediante los modelos cuantitativos se muestran en la tabla 5.35.

Los resultados de los modelos cuantitativos, deja en evidencia que no logran representar el comportamiento de la demanda para el año 2017, ratificado mediante los errores de pronóstico obtenidos para cada modelo utilizado (tabla 5.36).

Tabla 5.35 - Pronóstico producto Plástico 100 x 200 Blanco, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2017	Ene	0	125	-125	132	-132	79	-79
	Feb	0	457	-457	485	-485	291	-291
	Mar	0	575	-575	611	-611	430	-430
	Abr	80	749	-669	796	-716	928	-848
	May	0	1.000	-1.000	1.062	-1.062	1.287	-1.287
	Jun	0	26	-26	28	-28	42	-42
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	138	-138	146	-146	88	-88
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	211	-211	224	-224	134	-134
	Dic	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.36 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-267	-284	-267
ECM	172.182	194.861	223.348
DAM	266,7	283,7	266,7

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el comportamiento de consumo, el modelo más apropiado para llevar a cabo el pronóstico de consumo es mediante la estimación de los expertos, el cual proyecta los cambios repentinos de demanda que el modelo matemático no logra predecir (tabla 5.37).

Tabla 5.37 - Pronóstico producto Plástico 100 x 200 Blanco, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	80	0	80
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
EM			6,7
ECM			533,3
DAM			6,7

Fuente: Elaboración propia

Malla 3 mts

El insumo Malla 3 mts es un artículo que comenzó a ser utilizado en el año 2016, ante la ausencia de registros históricos se hace uso del modelo cualitativo de pronóstico, basado en la estimación de los expertos, para obtener la proyección de consumo para el año 2017. El pronóstico obtenido (metros) demuestra que obtiene un alto grado de precisión (tabla 5.38), por lo tanto, se recomienda utilizar este método hasta contar con información histórica suficiente y un patrón de consumo que se repita en el tiempo.

Tabla 5.38 - Pronóstico producto Malla 3 mts, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	900	0	900
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	75
		ECM	67.500
		DAM	75

Fuente: Elaboración propia

Plástico Doble Techo 205 x 025

El producto Plástico Doble Techo 205 x 025 presenta consumos históricos (kilogramos) desde el año 2012 al año 2016, los cuales fueron utilizados para pronosticar la demanda para los años 2016 y 2017, mediante los modelos estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos para cada observación de 0.4 al más reciente, al siguiente próximo 0.3, al siguiente 0.2 y al más lejano 0.1. Los resultados de los modelos cuantitativos se muestran en la tabla 5.39.

Al analizar los errores de los pronósticos (tabla 5.40), se puede concluir que el modelo más apropiado para realizar los pronósticos de demanda para el producto analizado es el promedio móvil ponderado y así lograr pronósticos más precisos que ayuden a la toma de decisiones.

Tabla 5.39 - Pronóstico producto Plástico Doble Techo 205 x 025, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	0	56	-56	72	-72	87	-87
	Feb	0	0	0	0	0	0	0
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	298	-298	383	-383	449	-449
	Jun	2.399	1.511	888	1.345	1.053	1.500	899
	Jul	1.148	898	250	869	279	836	312
	Ago	0	323	-323	416	-416	487	-487
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0
Año 2017	Ene	0	58	-58	72	-72	57	-58
	Feb	0	0	0	0	0	0	0
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	306	-306	370	-370	296	-296
	Jun	2.069	1.556	513	1.559	510	1.921	148
	Jul	2.960	925	2.035	963	1.997	947	2.013
	Ago	0	333	-333	267	-267	320	-321
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.40 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	96,3	94,1	69,8
ECM	235.829	248.998	234.093
DAM	210,86	225,89	211,23

Fuente: Elaboración propia

Plástico Uruguay 190 x 180

El producto Plástico Uruguay 190 x 180 comenzó a ser utilizado a mediados del año 2016, por lo tanto, ante la ausencia de consumos históricos (kilogramos), se hace uso del modelo cualitativo basado en la estimación de los expertos, para proyectar la demanda del año 2017.

Tabla 5.41 - Pronóstico producto Plástico Uruguay 190 x 180, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	858	0	858
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
EM			71,5
ECM			61.347
DAM			71,5

Fuente: Elaboración propia

Plástico 150 x 180 blanco

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2014 al año 2016 del producto Plástico 150 x 180 Blanco, fueron los utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017, mediante los modelos estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=3$ y promedio móvil ponderado con pesos para los registros de 0.5 al más reciente, 0.3 al siguiente y 0.2 al más alejado. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 5.42.

Al analizar los errores de pronóstico de cada modelo (tabla 5.43), es posible apreciar que ninguno de ellos logra proyectar el comportamiento de consumo para el año 2017, por lo tanto, frente a esta situación se utilizará la estimación de los expertos como alternativa de pronóstico.

Tabla 5.42 - Pronóstico de Plástico 150 x 180 Blanco, modelos cuantitativos.

		Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	
Año 2017	Ene	0	0	0	0	0	0	
	Feb	0	280	-280	311	-311	186	-186
	Mar	0	613	-613	681	-681	542	-542
	Abr	0	197	-197	219	-219	300	-300
	May	0	1.386	-1.386	1540	-1.540	1.661	-1.661
	Jun	0	226	-226	252	-252	226	-226
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	309	-309	344	-344	206	-206
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	328	-328	364	-364	219	-219
	Dic	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.43 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-278,3	-309,3	-278,3
ECM	222.432	274.646	276.503
DAM	278,32	309,26	278,32

Fuente: Elaboración propia

El pronóstico realizado mediante la estimación de expertos (tabla 5.44), deja en evidencia el alto grado de precisión que logra obtener respecto a los modelos cuantitativos. Frente al cambio repentino de la demanda se recomienda hacer uso del modelo cualitativo hasta que se logre una situación estable de consumo.

Tabla 5.44 - Pronóstico de Plástico 150 x 180 Blanco, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	0
		ECM	0
		DAM	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.45 - Pronóstico de Plástico 150 x 180 Uruguay, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	316	450	-134
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	-11,2
		ECM	1.496
		DAM	11,2

Fuente: Elaboración propia

Plástico 150 x 180 Uruguay

El producto Plástico 150 x 180 Uruguay es un insumo que se comenzó a emplear durante el año 2016, por lo tanto, no posee registros históricos (kilogramos) que puedan ser utilizados en la proyección de demanda mediante modelos cuantitativos, por lo tanto, frente a esta situación se usará la estimación de los expertos para llevar a cabo la proyección de consumo del año 2017, tal y como se aprecia en la tabla 5.45.

Charlata 1 m

Los consumos mensuales (unidades) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Charlata 1 m fueron los utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con ponderaciones de 0.4 para el registro reciente, 0.3 para el siguiente próximo, 0.2 para el siguiente y 0.1 para el más alejado. Los resultados del análisis se muestran en la tabla 5.46 y 5.47.

Tabla 5.46 - Pronóstico de charlata 1 m, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	0	5.854	-5.854	7.700	-7.700	9.240	-9.240
	Feb	0	5.455	-5.455	7.175	-7.175	9.400	-9.400
	Mar	0	13.933	-13.933	18.325	-18.325	22.575	-22.575
	Abr	0	6.575	-6.575	8.648	-8.648	4.604	-4.604
	May	78.864	27.376	51.488	16.290	62.574	11.381	67.483
	Jun	0	2.889	-2.889	3.800	-3.800	2.580	-2.580
	Jul	0	2.309	-2.309	3.038	-3.038	1.430	-1.430
	Ago	9.236	2.202	7.034	588	8.649	385	8.851
	Sept	0	1.948	-1.948	2.563	-2.563	1.120	-1.120
	Oct	0	1.321	-1.321	1.738	-1.738	1.250	-1.250
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0
Año 2017	Ene	0	6.287	-6.287	7.700	-7.700	6.160	-6.160
	Feb	600	5.859	-5.259	7.175	-6.575	6.530	-5.930
	Mar	9.650	14.963	-5.313	15.625	-5.975	15.245	-5.595
	Abr	0	7.061	-7.061	2.863	-2.863	1.145	-1.145
	May	0	29.400	-29.400	26.791	-26.791	36.411	-36.411
	Jun	0	3.103	-3.103	1.900	-1.900	1.060	-1.060
	Jul	0	2.480	-2.480	538	-538	215	-215
	Ago	0	2.365	-2.365	2.684	-2.684	3.844	-3.844
	Sept	0	2.092	-2.092	238	-238	95	-95
	Oct	0	1.419	-1.419	1.388	-1.388	555	-555
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.47 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-1.939	-1.601	-1.536
ECM	169.106.467	225.923.601	283.170.932
DAM	6.816	7.536	7.898

Fuente: Elaboración propia

El producto Charlata 1 m presenta variaciones repentinas de consumo desde el año 2016, por lo tanto, frente a esta situación se aplicará el modelo cualitativo de pronóstico, con el fin de obtener proyecciones más precisas de la demanda de consumo.

Tabla 5.48 - Pronóstico de Charlata 1 m, modelo cualitativo.

Opinión de los expertos						
Año 2016			Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0	0	0	0
Feb	0	10.000	-10.000	600	0	600
Mar	0	28.500	-28.500	9.650	0	9.650
Abr	0	60.500	-60.500	0	0	0
May	78.864	0	78.864	0	0	0
Jun	0	0	0	0	2.000	-2.000
Jul	0	0	0	0	0	0
Ago	9.236	0	9.236	0	0	0
Sept	0	0	0	0	0	0
Oct	0	0	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0
Dic	0	0	0	0	0	0
					EM	-110,4
					ECM	457.284.029
					DAM	8.306,3

Fuente: Elaboración propia

La proyección de consumo obtenida por medio de la estimación de los expertos (tabla 5.48), muestra que se obtiene un valor de EM menor que de los modelos cuantitativos, y un valor de ECM y DAM mayor que los demás métodos aplicados, a pesar de estos resultados, la alternativa más apropiada es la proyección mediante la opinión de los expertos.

Plástico 180 x 180 Blanco

El producto Plástico 180 x 180 Blanco es un insumo que comenzó a ser utilizado durante el año 2016, por lo tanto, no cuenta con información histórica suficiente para llevar a cabo un pronóstico mediante modelos cuantitativos. Frente a esta situación se utilizará la estimación de los expertos para proyectar los datos de consumo (kilogramos) para el año 2017.

Tabla 5.49 - Pronóstico de Plástico 180 x 180 Blanco, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	0
		ECM	0
		DAM	0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.49 muestra los resultados del pronóstico por medio de la estimación de los expertos, lo cual indica un alto grado de precisión en la proyección de consumo, al prever que no existiría consumo del producto durante el año 2017.

Plástico doble techo 215 x 025

Los consumos mensuales registrados desde el año 2013 al año 2016 del producto Plástico Doble Techo 215 x 025 fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017 (tabla 5.50), a través de los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con peso asignado al dato más reciente de 0.4, al siguiente próximo 0.3, al siguiente 0.2 y al más alejado 0.1.

Tabla 5.50 - Pronóstico de Plástico Doble Techo 215 x 025, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2017	Ene	0	47	-47	31	-31	25	-25
	Feb	0	0	0	0	0	0	0
	Mar	461	0	461	0	461	0	461
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	377	1.580	-1.203	1.039	-662	1.336	-959
	Jul	636	1.085	-449	713	-77	823	-187
	Ago	0	78	-78	52	-52	103	-103
	Sept	0	19	-19	13	-13	26	-26
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.51 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-111	-31	-70
ECM	155.899	55.000	98.262
DAM	188	108	147

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.51 muestra los errores de pronóstico de consumos, en donde el modelo más adecuado para llevar a cabo la proyección de demanda es el método de promedio móvil simple al obtener un valor de EM, ECM y DAM menor que los demás modelos comparados.

Plástico doble techo 200 x 025

El insumo Plástico Doble Techo 200 x 025 comenzó a ser utilizado durante el año 2015, por lo tanto, se aplicará el modelo cualitativo de pronóstico basado en la estimación de los expertos ante la ausencia de información histórica de consumo. La proyección de demanda (kilogramos) para el año 2017, se detalla en la tabla 5.52.

Tabla 5.52 - Pronóstico de Plástico Doble Techo 200 x 025, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	238	0	238
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
EM			19,8
ECM			4.720
DAM			19,8

Fuente: Elaboración propia

Plástico 105 x 180 blanco

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2014 al año 2016 del producto Plástico 105 x 180 fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=3$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.2 a la observación más antigua, 0.3 al siguiente y 0.5 a la observación más reciente.

Tabla 5.53 - Pronóstico de Plástico 105 x 180 Blanco, modelos cuantitativos.

		Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
	Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2017	Ene	0	0	0	0	0	0	0
	Feb	0	116	-116	116	-116	70	-70
	Mar	367	265	102	266	101	160	207
	Abr	0	126	-126	127	-127	136	-136
	May	0	360	-360	361	-361	337	-337
	Jun	0	304	-304	305	-305	394	-394
	Jul	0	147	-147	148	-148	222	-222
	Ago	0	0	0	0	0	0	0
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Los errores de pronóstico (tabla 5.54) demuestran que los modelos cuantitativos no logran predecir el comportamiento para el año 2017, por lo tanto, para lograr una proyección más precisa se recurre a la estimación de los expertos.

Tabla 5.54 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-79	-80	-79
ECM	23.584	23.743	32.023
DAM	96,2	96,5	113,8

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.55 muestra el pronóstico realizado por medio de la estimación de los expertos, el cual permite apreciar que este modelo es el más indicado para llevar a cabo las proyecciones de consumo, al lograr predecir con mayor precisión el comportamiento de consumo.

Tabla 5.55 - Pronóstico de Plástico 105 x 180 Blanco, modelo cualitativo

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	367	410	-43
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	-3.58
		ECM	1.849
		DAM	3.58

Fuente: Elaboración propia

Plástico 110 x 180 blanco

Los consumos mensuales registrados desde el año 2014 al año 2016 del producto Plástico 110 x 180 fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017, a través de los modelos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=3$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.5 al más reciente, al siguiente 0,3 y al más antiguo 0.2. Los resultados de cada modelo se detallan en la tabla 5.56 y 5.57.

Los errores de pronóstico de cada modelo demuestran que no logran prever el comportamiento de consumo para el año 2017, frente a esta situación se utiliza la estimación de los expertos como modelo de predicción (tabla 5.58), el cual obtiene un menor margen de error respecto a las demás proyecciones de consumo.

Tabla 5.56 - Pronóstico de Plástico 110 x 180 Blanco, modelos cuantitativos.

Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
		Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	
Año 2017	Ene	0	0	0	0	0	0	
	Feb	0	55	-55	58	-58	52	-52
	Mar	140	217	-77	228	-88	175	-35
	Abr	0	413	-413	434	-434	483	-483
	May	0	880	-880	924	-924	891	-891
	Jun	0	28	-28	30	-30	45	-45
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	134	74	60	78	56	47	87
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	64	-64	67	-67	40	-40
	Dic	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.57 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-122	-129	-122
ECM	80.248	88.490	86.867
DAM	131,5	138,1	136,1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.58 - Pronóstico de Plástico 110 x 180 Blanco, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	140	0	140
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	134	0	134
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	22,8
		ECM	3.130
		DAM	22,8

Fuente: Elaboración propia

5.4.1 Pronóstico Familia Fertilizantes

Nitrato Potasio

Los consumos mensuales registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Nitrato Potasio fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017 a través de los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al más antiguo. Los resultados de cada modelo se detallan en la tabla 5.59.

La comparación de errores mostrados en la tabla 5.60 deja en evidencia que el mejor modelo para pronosticar es el estacional multiplicativo, al obtener valores de ECM y DAM menores que el modelo promedio móvil simple y promedio móvil ponderado.

Tabla 5.59 - Pronóstico de Nitrato Potasio, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	6.850	8.188	-1.338	8.609	-1.759	8.436	-1.586
	Feb	12.186	8.716	3.470	7.941	4.245	7.814	4.372
	Mar	9.215	8.895	320	8.909	306	9.705	-490
	Abr	4.242	4.937	-695	5.163	-921	5.993	-1.751
	May	1.300	1.666	-366	1.775	-475	2.123	-823
	Jun	8	16	-9	19	-11	30	-23
	Jul	800	268	532	138	663	95	705
	Ago	1.725	1.854	-129	1.906	-181	1.855	-130
	Sept	6.734	6.011	723	5.894	840	6.390	344
	Oct	9.137	11.439	-2.302	12.136	-2.999	12.980	-3.843
	Nov	13.318	11.015	2.303	10.556	2.762	11.112	2.206
	Dic	6.686	6.262	424	6.222	464	6.198	488
Año 2017	Ene	8.316	8.797	-481	7.990	326	7.732	584
	Feb	12.425	9.365	3.060	8.775	3.650	9.512	2.913
	Mar	10.810	9.557	1.253	9.438	1.372	9.827	983
	Abr	5.875	5.304	571	5.517	358	5.624	251
	May	1.000	1.790	-790	1.894	-894	1.933	-933
	Jun	175	18	157	21	154	26	150
	Jul	200	288	-88	300	-100	360	-160
	Ago	1.700	1.992	-292	1.988	-288	1.783	-83
	Sept	6.210	6.459	-249	6.659	-449	6.726	-516
	Oct	14.548	12.291	2.257	12.307	2.241	11.780	2.768
	Nov	14.136	11.835	2.301	11.579	2.557	12.217	1.919
	Dic	7.998	6.728	1.270	6.225	1.773	6.383	1.615

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.60 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	496	568	373
ECM	2.101.977	2.981.391	2.962.983
DAM	1.057	1.241	1.235

Fuente: Elaboración propia

Orobor

El producto Orobor es un insumo que comenzó a ser utilizado durante el año 2016, por lo tanto ante la ausencia de registros históricos (litros) se utilizará la estimación de los expertos como modelo de pronóstico para el año 2017. La tabla 5.61 muestra los resultados obtenidos, los cuales logran ajustarse al comportamiento de consumo.

Tabla 5.61 - Pronóstico de Orobor, método cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	190	100	90
Feb	19	210	-191
Mar	227	400	-173
Abr	134	0	134
May	83	0	83
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	69	0	69
Sept	0	0	0
Oct	30	0	30
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	3,5
		ECM	8.751
		DAM	64

Fuente: Elaboración propia

Nitrato Amonio

Los consumos mensuales registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Nitrato Amonio fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, a través de los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos para cada observación de 0.4 al más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al más alejado. Los resultados de la proyección de consumo (kilogramos) se muestran en la tabla 5.62.

Tabla 5.62 - Pronóstico de Nitrato Amonio, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	2.950	2.226	724	2.581	369	2.573	378
	Feb	4.055	1.869	2.186	1.773	2.283	1.888	2.167
	Mar	1.250	914	336	1.050	200	1.070	180
	Abr	225	323	-98	425	-200	430	-205
	May	0	8	-8	13	-13	20	-20
	Jun	300	50	250	0	300	0	300
	Jul	25	4	21	0	25	0	25
	Ago	150	42	108	25	125	40	110
	Sept	2.945	682	2.263	281	2.664	393	2.553
	Oct	3.750	1.186	2.564	831	2.919	825	2.925
	Nov	6.550	2.872	3.678	2.644	3.906	3.028	3.523
	Dic	1.650	1.969	-319	2.523	-873	2.351	-701
Año 2017	Ene	5.125	3.363	1.762	2.844	2.281	2.720	2.405
	Feb	5.250	2.823	2.427	2.575	2.675	2.801	2.449
	Mar	1.475	1.381	94	1.231	244	1.150	325
	Abr	450	488	-38	381	69	350	100
	May	0	13	-13	13	-13	15	-15
	Jun	0	76	-76	75	-75	120	-120
	Jul	50	6	44	6	44	10	40
	Ago	250	63	187	63	188	90	160
	Sept	2.980	1.031	1.949	993	1.988	1.458	1.522
	Oct	5.255	1.792	3.463	1.650	3.605	1.993	3.263
	Nov	4.725	4.338	387	3.906	819	4.590	135
	Dic	375	2.974	-2.599	1.979	-1.604	2.002	-1.627

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.63 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	804	914	828
ECM	2.606.921	2.909.308	2.522.889
DAM	336	200	1.052

Fuente: Elaboración propia

Mediante la tabla 5.63 es posible apreciar que presenta mejores precisiones en los pronósticos es el modelo estacional multiplicativo, por lo tanto, es este modelo el mejor para proyectar los consumos para el año 2017.

Sulfato Potasio

Los consumos mensuales registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Sulfato Potasio fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: modelo estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos para las observaciones de 0.4 al más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al más lejano. Los resultados de la proyección de consumo (kilogramos) se muestra en la tabla 5.64.

Tabla 5.64 - Pronóstico de Sulfato Potasio, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	1.225	408	817	331	895	499	726
	Feb	1.400	368	1.032	225	1.175	310	1.090
	Mar	900	412	488	419	481	416	484
	Abr	50	81	-31	114	-64	63	-13
	May	0	17	-17	27	-27	26	-26
	Jun	0	5	-5	8	-8	6	-6
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	48	-48	75	-75	55	-55
	Sept	700	192	508	124	576	117	583
	Oct	1.025	717	308	864	161	983	42
	Nov	1.000	491	509	517	483	553	447
	Dic	400	240	160	275	125	348	52
Año 2017	Ene	1.375	732	643	624	751	857	518
	Feb	1.875	661	1.214	550	1.325	780	1.095
	Mar	1.360	740	620	563	797	608	752
	Abr	1.225	146	1.079	56	1.169	38	1.188
	May	75	31	44	19	56	15	60
	Jun	0	9	-9	6	-6	3	-3
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	86	-86	56	-56	25	-25
	Sept	150	344	-194	256	-106	347	-197
	Oct	1.025	1.288	-263	994	31	1.047	-22
	Nov	1.425	881	544	654	771	746	679
	Dic	3.000	431	2.569	344	2.656	398	2.602

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de del pronóstico indican que el mejor modelo para proyectar la demanda de consumo es a través del modelo estacional multiplicativo, al obtener un EM y ECM menor que los demás modelos aplicados, tal y como se aprecia en la tabla 5.65.

Tabla 5.65 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	412	463	416
ECM	544.093	625.667	550.773
DAM	466	491	444

Fuente: Elaboración propia

Fosfato Monopotásico

Los consumos mensuales registrados (kilogramos) desde el año 2012 al año 2016 del producto Fosfato Monopotásico fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos para las observaciones de 0.4 a la más reciente, al siguiente próximo 0.3, al siguiente 0.2 y al más lejano 0.1. La tabla 5.66 muestra los resultados obtenidos a través de cada modelo.

Tabla 5.66 - Pronóstico de Fosfato Monopotásico, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	1.425	666	759	481	944	453	973
	Feb	0	388	-388	488	-488	508	-508
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	225	308	-83	331	-106	330	-105
	Jul	700	645	55	636	64	564	136
	Ago	250	344	-94	370	-120	284	-34
	Sept	175	264	-89	288	-113	255	-80
	Oct	0	75	-75	94	-94	103	-103
	Nov	225	268	-43	281	-56	288	-63
	Dic	175	129	46	119	56	103	73
Año 2017	Ene	1.425	643	782	694	731	830	595
	Feb	50	374	-324	363	-313	313	-263
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	250	298	-48	288	-38	288	-38
	Jul	425	623	-198	568	-143	590	-165
	Ago	100	332	-232	245	-145	236	-136
	Sept	325	254	71	194	131	210	115
	Oct	0	72	-72	75	-75	65	-65
	Nov	900	259	641	244	656	265	635
	Dic	350	125	225	125	225	125	225

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.67 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	38,9	46,6	49,8
ECM	85.242	98.546	91.712
DAM	176,0	187,3	179,5

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de los errores de pronóstico (tabla 5.67), indican que el mejor modelo para proyectar los consumos es el estacional multiplicativo, al obtener valores de EM, ECM y DAM menores que los demás modelos aplicados.

Fosfato Monoamónico

Los consumos mensuales registrados (kilogramos) desde el año 2012 al año 2016 del Producto Fosfato fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, a través de los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 a la observación más reciente, 0.3 a la siguiente próxima, 0,2 a la siguiente y 0.1 a la más antigua.

Tabla 5.68 - Pronóstico de Fosfato Monoamónico, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	1.677	716	961	542	1.135	510	1.167
	Feb	100	439	-339	564	-464	517	-417
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	225	205	20	219	6	255	-30
	Jul	750	465	285	436	314	477	273
	Ago	375	223	152	205	170	239	136
	Sept	421	211	210	178	243	212	209
	Oct	243	276	-34	310	-68	327	-84
	Nov	225	323	-98	378	-153	353	-128
	Dic	100	149	-49	175	-75	148	-48

Fuente: Elaboración propia

		Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	
Año 2017	Ene	1.382	846	536	807	575	964	419
	Feb	105	518	-413	370	-265	331	-226
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	300	242	58	250	50	258	43
	Jul	1.175	549	626	556	619	603	573
	Ago	300	263	37	299	1	307	-7
	Sept	752	249	503	264	488	310	443
	Oct	473	327	146	326	147	300	173
	Nov	361	382	-21	312	49	292	69
	Dic	225	176	49	138	87	118	107

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.69 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	109,5	119,1	111,3
ECM	97.146	115.758	104.041
DAM	189,1	204,5	189,6

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.69 compara los errores de pronóstico obtenidos para cada modelo, a partir de este se puede ver que el mejor modelo de pronóstico es el estacional multiplicativo al tener valores EM, ECM y DAM menores que los demás modelos utilizados.

Fetrilon Combi

Los consumos mensuales registrados (kilogramos) desde el año 2012 al año 2016 del producto Fetrilon Combi fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda, mediante modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$, promedio móvil ponderado con pesos para cada observación de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente más próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al más alejado. Los resultados de cada modelo se detallan en la tabla 5.70.

Tabla 5.70 - Pronóstico de Fetrilon Combi, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	0	1	-1	2	-2	1	-1
	Feb	0	0	0	0	0	0	0
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	0	0	0	0	0	0
	Sept	36	6	31	0	36	0	36
	Oct	67	23	44	21	46	25	42
	Nov	5	14	-9	21	-16	19	-13
	Dic	0	1	-1	2	-2	1	-1
Año 2017	Ene	0	2	-2	2	-2	1	-1
	Feb	0	0	0	0	0	0	0
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	0	0	0	0	0	0
	Sept	0	10	-10	9	-9	14	-14
	Oct	152	41	111	37	115	43	109
	Nov	0	24	-24	15	-15	12	-12
	Dic	0	2	-2	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.71 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	5,7	6,4	6,0
ECM	667	715	644
DAM	9,7	10,1	9,6

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.71 muestra los errores obtenidos de cada modelo de pronóstico, en donde se observa que el mejor modelo para proyectar los consumos para el año 2017, es el modelo estacional multiplicativo.

Ácido Fosfórico

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Ácido Fosfórico fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, a través de los métodos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos para cada observación de 0.4 a la más reciente, 0.3 a la siguiente próxima, 0.2 a la siguiente y 0.1 a la más antigua. Los resultados de cada modelo se detallan en la tabla 5.72.

Tabla 5.72 - Pronóstico de Ácido Fosfórico, métodos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	385	513	-128	548	-163	599	-214
	Feb	560	369	191	323	237	342	218
	Mar	140	253	-113	283	-143	298	-158
	Abr	35	31	4	30	5	12	23
	May	35	11	24	5	30	2	33
	Jun	0	14	-14	18	-18	21	-21
	Jul	35	25	10	23	13	14	21
	Ago	140	109	31	101	39	83	58
	Sept	105	187	-82	209	-104	182	-77
	Oct	315	320	-5	323	-8	353	-38
	Nov	665	420	245	361	304	386	279
	Dic	280	393	-113	423	-143	446	-166
Año 2017	Ene	385	537	-152	564	-179	534	-149
	Feb	630	387	243	401	229	437	193
	Mar	558	266	292	278	280	241	317
	Abr	315	32	283	9	306	14	301
	May	105	12	93	9	96	14	91
	Jun	0	15	-15	18	-18	14	-14
	Jul	25	26	-1	21	4	19	6
	Ago	105	114	-9	96	9	98	7
	Sept	1.061	196	865	175	886	140	921
	Oct	1.540	335	1.205	359	1.181	350	1.190
	Nov	795	440	355	490	305	508	288
	Dic	820	412	408	411	409	389	432

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.73 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	150,7	148,2	147,6
ECM	120.662	122.342	126.202
DAM	203,4	212,7	217,2

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.73 indica los errores de pronóstico para cada modelo cuantitativo utilizado, donde es posible apreciar que el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo, al tener valores ECM y DAM menor que los demás modelos utilizados.

Eliphos 40-20

El producto Eliphos 40-20 comenzó a ser utilizado durante el año 2015, por lo tanto ante la ausencia de datos históricos (litros) se aplicará el modelo cualitativo de pronóstico basado en la estimación de los expertos, para determinar los consumos del año 2017, cuyos resultados se detallan en la tabla 5.74 y demuestran que el modelo es el más indicado para proyectar los consumos para el año 2017.

Tabla 5.74 - Pronóstico de Eliphos 40-20, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	110	0	110
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	20	-20
Sept	53	80	-27
Oct	45,5	60	-14,5
Nov	42	50	-8
Dic	0	0	0
		EM	3,4
		ECM	1.125
		DAM	15,0

Fuente: Elaboración propia

Novatec

El producto Novatec comenzó a ser utilizado durante el año 2016 , por lo tanto ante la ausencia de datos históricos (kilogramos) se aplicará el modelo cualitativo de pronóstico para determinar los consumos para el año 2017, cuyos resultados se detallan en la tabla 5.75.

Tabla 5.75 - Pronóstico de Novatec, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	75	600	-525
Feb	1.625	1.100	525
Mar	2.000	2.000	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	25	40	-15
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	-1,3
		ECM	45.956
		DAM	88,8

Fuente: Elaboración propia

Xilato K

Los consumos mensuales registrados (litros) desde el año 2012 al año 2016 del producto Xilato k fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda través de los métodos cuantitativos de pronóstico: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=3$ y promedio móvil ponderado con pesos para cada observación de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente más próximo, 0.2 l siguiente y 0.1 al más alejado. Los resultados de cada modelo se detallan en la tabla 5.76.

Tabla 5.76 - Pronóstico de Xilato k, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	27	10	17	8	19	13	14
	Feb	83	14	69	0	83	0	83
	Mar	27	7	20	4	23	6	21
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	0	0	0	0	0	0
	Sept	40	7	33	0	40	0	40
	Oct	20	57	-37	77	-57	98	-78
	Nov	28	35	-7	43	-15	56	-28
	Dic	5	1	4	0	5	0	5
Año 2017	Ene	0	18	-18	15	-15	20	-20
	Feb	0	26	-26	21	-21	33	-33
	Mar	0	13	-13	11	-11	15	-15
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	10	0	10	0	10	0	10
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	0	0	0	0	0	0
	Sept	0	12	-12	10	-10	16	-16
	Oct	0	101	-101	77	-77	76	-76
	Nov	0	61	-61	40	-40	49	-49
	Dic	0	2	-2	1	-1	2	-2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.77 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-5,1	-2,8	-6,0
ECM	965	896	1.100
DAM	17,9	17,8	20,5

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos de los modelos cuantitativos de pronóstico, se puede determinar que ninguno logra prever el comportamiento de consumo para el año 2017 obteniendo errores de pronóstico que ratifican dicha situación (tabla 5.77). Para proyectar el año 2016 y 2017 se recurre a la estimación de los expertos ante los cambios repentinos de consumo (tabla 5.78).

Tabla 5.78 - Pronóstico de Xilato k, modelo cualitativo.

Opinión de los expertos						
Año 2016				Año 2017		
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	27	60	-33	0	0	0
Feb	83	20	63	0	0	0
Mar	27	40	-13	0	0	0
Abr	0	0	0	0	0	0
May	0	0	0	10	13	-3
Jun	0	0	0	0	0	0
Jul	0	0	0	0	0	0
Ago	0	0	0	0	0	0
Sept	40	70	-30	0	0	0
Oct	20	0	20	0	0	0
Nov	28	0	28	0	0	0
Dic	5	0	5	0	0	0
					EM	1,54
					ECM	306
					DAM	8,13

Fuente: Elaboración propia

Sulfato Fierro

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2013 al año 2016 del producto Sulfato Fierro fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017 a través de los métodos cuantitativos de pronóstico: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos para cada observación de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al más alejado.

Tabla 5.79 - Pronóstico de Sulfato Fierro, modelos cuantitativos.

Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
		Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	
Año 2017	Ene	2.700	582	2.118	350	2.350	380	2.320
	Feb	0	332	-332	200	-200	260	-260
	Mar	0	435	-435	262	-262	205	-205
	Abr	0	42	-42	25	-25	30	-30
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	374	-374	225	-225	360	-360
	Sept	375	509	-134	306	69	490	-115
	Oct	0	654	-654	394	-394	580	-580
	Nov	750	675	75	406	344	650	100
	Dic	0	987	-987	594	-594	900	-900

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.80 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-63,8	88,6	-2,5
ECM	529.508	526.061	566.002
DAM	429,3	371,8	405,8

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.79 muestra los valores obtenidos de cada modelo de pronóstico, los cuales no logran representar la demanda de consumo para el año 2017, tal y como se aprecia en los valores de los errores de pronóstico (tabla 5.80). Frente a esta situación se hace uso de la estimación de los expertos para proyectar los consumos del año 2017 (tabla 5.81), consiguiendo valores que si aproximan a la demanda real de consumo.

Tabla 5.81 - Pronóstico de Sulfato Fierro, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	2.700	3.000	-300
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	375	500	-125
Oct	0	200	-200
Nov	750	900	-150
Dic	0	100	-100
EM			-73
ECM			14.844
DAM			73

Fuente: Elaboración propia

5.4.3 Pronóstico Familia Fitosanitarios

Azote Plus sl

Los consumos mensuales registrados (litros) desde el año 2012 al año 2016 del producto Azote Plus sl aquellos fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 a la observación más reciente, 0.3 al siguiente más próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al dato más antiguo. Los resultados de las proyecciones se detallan en la tabla 5.82.

Tabla 5.82 - Pronóstico de Azote Plus sl, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	101	69	33	70	31	71	30
	Feb	95	50	45	46	48	48	47
	Mar	34	31	3	35	-1	32	1
	Abr	21	10	11	9	12	11	10
	May	62	29	33	25	37	32	31
	Jun	91	25	66	12	79	16	75
	Jul	36	24	12	25	11	19	17
	Ago	119	56	64	48	72	43	76
	Sept	109	78	30	82	26	95	13
	Oct	49	49	0	57	-8	67	-18
	Nov	111	93	17	103	8	113	-3
	Dic	45	38	7	42	3	45	0
Año 2017	Ene	129	93	36	73	56	84	45
	Feb	63	68	-5	59	4	67	-4
	Mar	94	42	52	35	59	32	62
	Abr	31	14	17	14	17	16	15
	May	22	40	-18	38	-16	47	-25
	Jun	0	34	-34	35	-35	48	-48
	Jul	0	33	-33	29	-29	23	-23
	Ago	0	76	-76	67	-67	72	-72
	Sept	0	107	-107	101	-101	106	-106
	Oct	0	67	-67	59	-59	63	-63
	Nov	0	127	-127	110	-110	117	-117
	Dic	0	52	-52	44	-44	46	-46

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.83 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-4,0	-0,3	-4,2
ECM	2.556	2.438	2.586
DAM	39,3	38,9	39,5

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.83 indica los errores de pronóstico para cada modelo, donde el mejor modelo para realizar las proyecciones de consumo es el modelo promedio móvil simple.

Rugby 200 cs

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Rugby 200 fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017 mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 para la observación más reciente, 0.3 para la siguiente próxima, 0.2 la siguiente y 0.1 para la más antigua. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 5.84.

La tabla 5.85 muestra los errores de pronóstico para cada modelo en donde el mejor modelo de pronóstico es el estacional multiplicativo.

Tabla 5.84 – Pronóstico de Rugby 200 cs, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	49	8	41	4	45	3	46
	Feb	230	32	198	7	223	6	224
	Mar	19	11	8	16	2	12	7
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	8	2	5	3	5	5	3
	Jun	0	2	-2	5	-5	8	-8
	Jul	25	4	21	2	23	2	22
	Ago	0	3	-3	6	-6	9	-9
	Sept	0	2	-2	4	-4	6	-6
	Oct	0	8	-8	15	-15	18	-18
	Nov	20	8	12	12	8	17	3
	Dic	0	7	-7	14	-14	8	-8
Año 2017	Ene	20	20	0	16	4	21	-1
	Feb	11	82	-71	65	-54	95	-84
	Mar	0	27	-27	17	-17	13	-13
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	6	-6	5	-5	7	-7
	Jun	0	6	-6	5	-5	6	-6
	Jul	6	10	-4	8	-2	12	-6
	Ago	134	8	126	6	128	6	128
	Sept	10	5	5	4	6	4	6
	Oct	0	19	-19	14	-14	12	-12
	Nov	0	21	-21	15	-15	20	-20
	Dic	26	17	9	3	23	2	24

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.85 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	10,3	13,0	11,2
ECM	2.673	3.053	3.259
DAM	25,1	25,9	27,4

Fuente: Elaboración propia

Clementgros plus 25% p/v ec

Los consumos mensuales registrados desde el año 2013 al año 2016 del producto Clementgros Plus 25% p/v fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.3 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados obtenidos de cada modelo se detallan en la tabla 5.86.

Tabla 5.86 - Pronóstico de Clementgros Plus 25% p/v ec, modelos cuantitativos.

		Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	
Año 2017	Ene	41	20	21	14	27	16	25
	Feb	0	0	0	0	0	0	0
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	0	0	0	0	0	0
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	50	-50	35	-35	47	-47

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.87 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el promedio móvil simple.

Tabla 5.87 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-2,4	-0,7	-1,8
ECM	243	163	235
DAM	5,9	5,2	6,0

Fuente: Elaboración propia

Mospilan sp

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2013 al año 2016 del producto Mospilan sp fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.3 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.88.

Tabla 5.88 - Pronóstico de Mospilan sp, modelos cuantitativos.

		Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
	Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2017	Ene	2	3	-1	1	1	1	1
	Feb	0	9	-9	6	-6	5	-5
	Mar	4	0	4	0	4	0	4
	Abr	11	10	1	6	5	9	2
	May	1	4	-3	2	-1	4	-3
	Jun	2	1	1	1	1	1	1
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	4	2	2	1	3	2	2
	Sept	3	4	-1	2	1	3	0
	Oct	0	2	-2	1	-1	2	-2
	Nov	3	9	-6	6	-3	8	-5
	Dic	2	19	-17	11	-9	17	-15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.89 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-2,6	-0,5	-1,8
ECM	37	15	28
DAM	3,9	2,9	3,4

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.89 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el promedio móvil simple.

Swicht 62,5 wg

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Swicht 62.5 wg fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017 mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.3 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.90.

Tabla 5.90 - Pronóstico de Swicht 62,5 wg, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	9	3	6	0	9	0	9
	Feb	9	4	5	1	8	0	9
	Mar	0	2	-2	2	-2	1	-1
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	2	-2	1	-1	2	-2
	Ago	4	5	-1	3	1	3	1
	Sept	8	5	3	2	6	3	5
	Oct	2	5	-3	3	-1	3	-1
	Nov	12	4	8	0	12	0	12
	Dic	0	4	-4	2	-2	3	-3

Fuente: Elaboración propia

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2017	Ene	0	3	-3	2	-2	0	0
	Feb	0	4	-4	2	-2	0	0
	Mar	3	2	1	1	2	1	2
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	1	2	-1	1	0	0	1
	Ago	3	5	-2	4	-1	2	1
	Sept	1	5	-4	4	-3	7	-6
	Oct	0	5	-5	3	-3	2	-2
	Nov	3	4	-1	3	0	0	3
	Dic	8	3	5	2	6	0	8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.91 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-0,2	1,1	1,5
ECM	11	17	19
DAM	2,50	2,53	2,7

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.91 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Biosutilis

El producto Biosutilis comenzó a ser utilizado en la empresa durante el año 2016, ante la ausencia de registros históricos se aplicará un pronóstico mediante la estimación de los expertos para proyectar los consumos del año 2017. La tabla 5.92 muestra los pronósticos de consumo para el año 2017.

Tabla 5.92 - Pronóstico de Biosutilis, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	3	5	-2
Ago	12	25	-13
Sept	22	40	-18
Oct	48	50	-2
Nov	20	15	5
Dic	0	0	0
EM			-2,5
ECM			44
DAM			3,3

Fuente: Elaboración propia

Movento 100 sc

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2014 al año 2016 del producto Movento 100 sc fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=3$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.5 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, y 0.2 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.93.

Tabla 5.93 - Pronóstico de Movento 100 sc, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2017	Ene	0	6	-6	4	-4	7	-7
	Feb	0	0	0	0	0	0	0
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	0	0	0	0	0	0
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	4	-4	3	-3	2	-2
	Nov	10	9	1	7	3	9	1
	Dic	0	8	-8	6	-6	8	-8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.94 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-1,33	-0,9	-1,33
ECM	9	6	10
DAM	1,5	1,4	1,4

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.94 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo promedio simple.

Chess wg

Los consumos mensuales registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Chess wg fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.95.

Tabla 5.95 - Pronóstico de Chess wg, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	2	6	-4	7	-4	8	-5
	Feb	5	11	-6	12	-6	11	-6
	Mar	9	15	-5	14	-5	14	-5
	Abr	1	2	-1	2	-1	2	-1
	May	0	4	-4	5	-5	5	-5
	Jun	0	1	-1	1	-1	2	-2
	Jul	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Ago	5	7	-2	6	-1	7	-2
	Sept	8	8	0	7	1	8	1
	Oct	8	8	0	7	1	6	2
	Nov	3	8	-5	8	-5	5	-2
	Dic	1	5	-4	5	-4	4	-3
Año 2017	Ene	1	5	-4	7	-6	6	-5
	Feb	9	8	1	11	-2	9	0
	Mar	3	11	-8	13	-10	12	-9
	Abr	0	2	-2	1	-1	1	-1
	May	0	3	-3	5	-5	3	-3
	Jun	1	1	0	1	0	1	0
	Jul	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Ago	4	5	-1	7	-3	6	-2
	Sept	3	6	-3	8	-5	8	-5
	Oct	5	6	-1	7	-2	7	-2
	Nov	4	6	-2	3	1	3	1
	Dic	6	4	2	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.96 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-2,22	-2,68	-2,18
ECM	10	16	12
DAM	2,5	3,2	3,2

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.96 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Karmex xp wg

El producto Karmex xp wg comenzó a ser utilizado a comienzos del año 2016, por lo tanto ante la ausencia de registros históricos (litros) se usará el modelo de pronóstico cualitativo basado en la estimación de los expertos (tabla 5.97), para determinar la demanda del año 2017.

Tabla 5.97 - Pronóstico de Karmex xp wg.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
	EM		0
	ECM		0
	DAM		0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.98 - Pronóstico de Bromuro de Metilo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
	EM		0
	ECM		0
	DAM		0

Fuente: Elaboración propia

Bromuro de Metilo

El producto Bromuro de Metilo presenta consumos (kilogramos) inestables, por lo tanto frente a esta situación se hace uso de la estimación de los expertos para proyectar la demanda para el año 2017, cuyos resultados se muestran en la tabla 5.98 y dejan evidencia que se determinó que durante ese año no se utilizaría dicho producto.

Teldor 50% wp

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto teldor 50% wp fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con n=4 y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.99.

Tabla 5.99 – Pronóstico de Teldor 50% wp, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	11	2	9	0	11	0	11
	Feb	0	0	0	0	0	0	0
	Mar	0	4	-4	5	-5	8	-8
	Abr	0	4	-4	5	-5	8	-8
	May	0	5	-5	7	-7	8	-8
	Jun	0	2	-2	2	-2	3	-3
	Jul	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Ago	0	4	-4	5	-5	3	-3
	Sept	11	9	1	9	2	11	-1
	Oct	18	11	7	9	9	11	7
	Nov	2	2	1	1	1	1	1
	Dic	0	1	-1	1	-1	1	-1
Año 2017	Ene	0	3	-3	3	-3	4	-4
	Feb	0	0	0	0	0	0	0
	Mar	11	5	6	5	6	6	5
	Abr	0	5	-5	5	-5	6	-6
	May	0	7	-7	7	-7	6	-6
	Jun	0	2	-2	2	-2	2	-2
	Jul	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Ago	0	5	-5	3	-3	1	-1
	Sept	9	12	-3	11	-2	12	-3
	Oct	2	14	-12	13	-11	15	-13
	Nov	7	2	5	2	5	2	5
	Dic	0	1	-1	1	-1	1	-1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.100 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-1,4	-1,2	-1,8
ECM	22,53	25,29	29,16
DAM	3,73	3,96	4,12

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.100 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Horizont 25% wp

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2014 al año 2016 del producto Horizont 25% wp fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=3$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.5 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, y 0.2 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.101.

Tabla 5.101 - Pronóstico de Horizont 25% wp, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2017	Ene	4	8	-4	7	-3	10	-6
	Feb	0	6	-6	5	-5	5	-5
	Mar	0	9	-9	8	-8	8	-8
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	3	-3	3	-3	3	-3
	Jun	0	14	-14	13	-13	15	-15
	Jul	0	10	-10	10	-10	10	-10
	Ago	14	15	-1	14	0	15	-1
	Sept	3	29	-26	27	-24	30	-27
	Oct	35	4	31	4	31	4	31
	Nov	32	17	15	16	16	15	17
	Dic	2	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.102 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-2,1	-1,4	-2,1
ECM	190,41	180,63	203,99
DAM	9,92	9,52	10,29

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.102 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo promedio móvil simple.

Applaud 25 wp

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Applaud 25 wp fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.103.

Tabla 5.103 - Pronóstico de Applaud 25 wp, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	8	8	-1	8	-1	10	-2
	Feb	11	11	0	10	0	13	-2
	Mar	1	10	-10	13	-12	15	-14
	Abr	33	64	-32	70	-38	100	-68
	May	47	14	32	6	41	7	40
	Jun	0	2	-2	3	-3	3	-3
	Jul	5	5	0	5	0	6	-2
	Ago	1	6	-5	7	-6	8	-7
	Sept	13	8	5	7	7	8	5
	Oct	0	1	-1	2	-2	2	-2
	Nov	12	9	4	7	5	5	7
	Dic	2	12	-10	15	-12	14	-12

Fuente: Elaboración propia

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2017	Ene	11	10	1	9	2	10	1
	Feb	5	13	-8	13	-8	13	-8
	Mar	5	13	-8	11	-6	10	-5
	Abr	6	81	-75	78	-72	85	-79
	May	2	18	-16	17	-15	23	-21
	Jun	1	3	-2	2	-1	2	-1
	Jul	4	6	-2	6	-2	6	-2
	Ago	0	8	-8	7	-7	6	-6
	Sept	3	10	-7	10	-7	11	-8
	Oct	8	2	6	2	6	2	6
	Nov	3	11	-8	6	-3	7	-4
	Dic	2	16	-14	11	-9	9	-7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.104 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-6,7	-5,9	-8,1
ECM	363,30	385,61	572,00
DAM	10,73	10,96	13,07

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.104 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Engeo 247 sc

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Engeo 247 sc fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.105.

Tabla 5.105 - Pronóstico de Engeo 247 sc, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	4	7	-3	8	-4	9	-5
	Feb	2	7	-5	9	-7	8	-6
	Mar	5	5	0	4	1	3	2
	Abr	6	3	2	3	3	2	4
	May	3	3	0	3	0	3	0
	Jun	7	4	3	3	4	5	3
	Jul	5	4	2	3	2	3	2
	Ago	2	1	1	1	1	1	1
	Sept	0	0	0	1	-1	0	0
	Oct	2	2	0	2	0	2	0
	Nov	9	7	2	6	3	7	2
	Dic	5	13	-8	15	-9	15	-10
Año 2017	Ene	7	7	0	8	-1	7	0
	Feb	8	7	1	8	0	5	3
	Mar	2	4	-2	3	-1	4	-2
	Abr	3	3	0	3	0	3	0
	May	6	3	3	4	2	3	3
	Jun	4	4	0	5	-1	6	-2
	Jul	2	4	-2	4	-2	4	-2
	Ago	3	1	2	2	1	2	1
	Sept	1	0	1	0	1	0	1
	Oct	3	2	1	1	2	2	1
	Nov	10	7	3	7	3	8	2
	Dic	21	12	9	14	7	11	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.106 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	0,4	0,2	0,3
ECM	9,64	10,88	13,30
DAM	2,16	2,36	2,61

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.106 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo, al lograr representar el comportamiento de los datos.

Envidor 240 sc

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2014 al año 2016 del producto Envidor 240 sc fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=3$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.5 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, y 0.2 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.107.

Tabla 5.107 - Pronóstico Envidor 240 sc, modelos cuantitativos.

		Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	
Año 2017	Ene	0	0	0	0	0	0	
	Feb	0	4	-4	4	-4	2	-2
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	0	0	0	0	0	0
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	4	-4	4	-4	5	-5
	Nov	6	17	-11	17	-11	17	-11
	Dic	41	18	23	17	24	18	23

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.108 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	0,37	0,45	0,37
ECM	58,94	59,66	55,05
DAM	3,55	3,53	3,40

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.108 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo promedio móvil ponderado.

Hurricane 70 wp

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Hurricane 70 wp fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.109.

Tabla 5.109 - Pronóstico de Hurricane 70 wp, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	1	2	-1	2	-1	2	-1
	Feb	2	3	-1	3	-1	3	-1
	Mar	10	13	-2	12	-2	14	-4
	Abr	0	6	-6	7	-7	11	-11
	May	6	2	4	1	5	1	5
	Jun	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Jul	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Ago	0	2	-2	2	-2	3	-3
	Sept	0	2	-2	2	-2	2	-2
	Oct	0	2	-2	2	-2	2	-2
	Nov	0	0	0	1	-1	0	0
	Dic	1	1	0	1	0	1	0
Año 2017	Ene	8	2	6	1	7	1	7
	Feb	4	3	1	3	1	3	1
	Mar	2	12	-10	11	-9	13	-11
	Abr	0	6	-6	7	-7	8	-8
	May	0	2	-2	3	-3	3	-3
	Jun	0	1	-1	1	-1	0	0
	Jul	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Ago	0	2	-2	2	-2	2	-2
	Sept	2	2	0	2	0	1	1
	Oct	4	2	2	1	3	1	3
	Nov	4	0	4	0	4	0	4
	Dic	0	1	-1	1	-1	1	-1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.110 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-1,04	-1,02	-1,3
ECM	11,78	13,30	19,21
DAM	2,46	2,65	3,01

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.110 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Mirage 40% ec

El producto Mirage 40% ec presenta consumos (litros) a finales del año 2015, por lo tanto, frente a la ausencia de registros históricos se utilizará el modelo cualitativo de pronóstico para proyectar los consumos del año 2017. La tabla 5.111 muestra los resultados de la proyección de demanda obtenida.

Tabla 5.111 - Pronóstico de Mirage 40% ec, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	24	22	2
Mar	5	6	-1
Abr	3	0	3
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	5	0	5
Sept	9	14	-5
Oct	5	7	-2
Nov	7	8	-1
Dic	5	3	2
		EM	0,25
		ECM	6,08
		DAM	1,75

Fuente: Elaboración propia

Mastercop sc

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Mastercop sc fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.112.

Tabla 5.112 - Pronóstico de Mastercop, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	9	3	6	2	7	2	8
	Feb	3	2	2	2	2	3	1
	Mar	0	4	-4	6	-6	5	-5
	Abr	22	4	17	1	21	1	21
	May	4	1	3	1	3	1	3
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	5	4	2	4	1	4	1
	Ago	5	2	2	2	2	3	2
	Sept	2	3	-1	4	-2	5	-4
	Oct	3	1	2	0	2	0	2
	Nov	12	4	8	3	9	4	8
	Dic	0	2	-2	3	-3	3	-3
Año 2017	Ene	2	5	-3	3	-1	5	-3
	Feb	0	3	-3	3	-3	3	-3
	Mar	0	6	-6	6	-6	2	-2
	Abr	0	7	-7	7	-7	9	-9
	May	0	2	-2	2	-2	2	-2
	Jun	0	1	-1	0	0	0	0
	Jul	0	6	-6	4	-4	5	-5
	Ago	0	4	-4	4	-4	4	-4
	Sept	0	5	-5	5	-5	4	-4
	Oct	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Nov	0	6	-6	6	-6	7	-7
	Dic	0	4	-4	2	-2	2	-2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.113 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-0,46	-0,18	-0,44
ECM	28,63	34,18	35,83
DAM	4,04	4,15	4,23

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.113 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde ninguno de los modelos presentados logra prever el cambio repentino de la demanda, por lo tanto frente a esta situación se hace uso de la estimación de los expertos (tabla 5.114) para proyectar los consumos para el año 2017.

Tabla 5.114 - Pronóstico de Mastercop, modelos cuantitativos.

Opinión de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	2	3	-1
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	-0,08
		ECM	0,08
		DAM	0,08

Fuente: Elaboración propia

Gramoxone Super sl

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Gramoxone Super sl fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.115.

Tabla 5.115 - Pronóstico de Mastercop sc, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	58	33	25	30	28	34	24
	Feb	50	32	18	30	20	36	14
	Mar	50	30	20	27	23	31	19
	Abr	19	14	5	15	4	20	-1
	May	5	2	3	2	3	2	3
	Jun	6	6	0	6	0	3	3
	Jul	23	12	11	10	13	8	15
	Ago	20	24	-4	27	-7	28	-8
	Sept	20	19	1	21	-1	28	-8
	Oct	27	26	1	29	-2	35	-8
	Nov	42	31	11	31	11	29	13
	Dic	23	20	3	21	3	22	1
Año 2017	Ene	28	45	-17	40	-12	45	-17
	Feb	61	43	18	40	22	44	17
	Mar	23	40	-17	34	-11	40	-17
	Abr	3	20	-17	18	-15	22	-19
	May	2	3	-1	2	0	3	-1
	Jun	10	8	2	3	7	3	7
	Jul	15	16	-1	13	2	13	2
	Ago	37	32	5	26	12	25	12
	Sept	9	26	-17	25	-16	28	-19
	Oct	36	35	1	32	4	35	1
	Nov	54	41	13	27	27	33	21
	Dic	26	26	0	22	4	23	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.116 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	2,72	4,93	2,40
ECM	138,18	175,14	164,60
DAM	8,76	10,19	10,50

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.116 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Imidan 70 wp

El producto Imidan 70 wp presenta consumos irregulares y variables a lo largo de los años, por lo tanto, frente a esta situación se hace uso del método cualitativo de pronóstico para proyectar los consumos para el año 2017 mediante la estimación de los expertos (tabla5.117).

Tabla 5.117 - Pronóstico Imidan 70 wp, modelo cualitativo.

Opinión de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	1	-1
Oct	12	11	1
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	0
		ECM	0,17
		DAM	0,17

Fuente: Elaboración propia

Acaban 050 sc

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Acaban 050 sc fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.118.

Tabla 5.118 - Señala el pronóstico Acaban 050 sc , modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	4	1	3	0	4	0	4
	Feb	0	2	-2	2	-2	3	-3
	Mar	0	6	-6	10	-10	12	-12
	Abr	45	11	34	7	38	4	41
	May	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	0	0	1	-1	0	0
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0
Año 2017	Ene	6	1	5	1	5	2	4
	Feb	1	3	-2	2	-1	2	-1
	Mar	2	11	-9	10	-8	8	-6
	Abr	0	19	-19	12	-12	19	-19
	May	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	1	-1	0	0	0	0
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.119 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	0,04	0,41	0,28
ECM	68,55	76,20	96,14
DAM	3,42	3,54	3,88

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.119 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Teldor 500 sc

El producto Teldor 500 sc presenta consumos (kilogramos) comenzó a ser utilizado durante el año 2016, por lo tanto, frente a la ausencia de registros históricos se utilizará el modelo cualitativo de pronóstico para proyectar los consumos del año 2017. La tabla 5.120 muestra los resultados de la proyección de demanda obtenida.

Tabla 5.120 - Pronóstico Teldor 500 sc, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	12	13	-1
Mar	17	20	-3
Abr	0	0	0
May	7	10	-3
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	9	5	4
Dic	0	0	0
		EM	-0,25
		ECM	2,92
		DAM	0,92

Fuente: Elaboración propia

Citroliv Emulsible

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Citroliv Emulsible fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.121.

Tabla 5.121 – Pronóstico de Citroliv Emulsible, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	0	57	-57	73	-73	107	-107
	Feb	0	139	-139	178	-178	225	-225
	Mar	0	92	-92	118	-118	159	-159
	Abr	10	178	-168	225	-215	333	-323
	May	225	55	170	14	211	17	208
	Jun	0	55	-55	71	-71	114	-114
	Jul	0	10	-10	13	-13	20	-20
	Ago	1205	681	524	570	635	531	674
	Sept	196	73	122	45	151	54	142
	Oct	0	41	-41	53	-53	42	-42
	Nov	0	28	-28	36	-36	27	-27
	Dic	12	61	-48	75	-62	86	-74
Año 2017	Ene	245	71	174	68	177	78	167
	Feb	127	173	-46	149	-22	154	-27
	Mar	7	115	-108	118	-111	112	-105
	Abr	0	222	-222	227	-227	247	-247
	May	0	69	-69	71	-71	101	-101
	Jun	0	69	-69	71	-71	85	-85
	Jul	0	12	-12	13	-13	15	-15
	Ago	1135	850	285	721	414	785	350
	Sept	240	92	148	94	146	114	126
	Oct	23	51	-28	53	-30	21	2
	Nov	15	35	-20	11	4	13	2
	Dic	0	76	-76	53	-53	61	-61

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.122 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	5,60	13,47	-2,53
ECM	24.934	36.743	41.286
DAM	112,98	131,25	141,76

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.122 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Luna Experience 400 sc

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2014 al año 2016 del producto Luna Experience 400 sc fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=3$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.5 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo y 0.2 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.123.

Tabla 5.123 - Pronóstico de Luna Experience 400 sc , modelos cuantitativos.

		Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
	Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2017	Ene	0	6	-6	5	-5	7	-7
	Feb	8	2	6	2	6	2	6
	Mar	4	2	2	1	3	2	2
	Abr	0	1	-1	1	-1	1	-1
	May	0	2	-2	2	-2	2	-2
	Jun	0	2	-2	1	-1	1	-1
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	8	7	1	6	2	7	1
	Sept	2	2	0	2	1	2	0
	Oct	3	5	-2	4	-1	3	0
	Nov	0	3	-3	3	-3	4	-4
	Dic	4	3	1	3	2	3	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.124 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-0,426	-0,039	-0,426
ECM	8,2	7,6	8,8
DAM	2,19	2,15	2,06

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.124 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo promedio móvil simple.

Bioil Spray

El producto Bioil Spray comenzó a ser utilizado en la empresa a principios del año 2015, por lo tanto, frente a la ausencia de registros históricos se utilizará el modelo cualitativo de pronóstico para proyectar los consumos (litros) del año 2017. La tabla 5.125 muestra los resultados de la proyección de demanda.

Tabla 5.125 - Pronóstico Bioil Spray, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	210	-210
May	178	0	178
Jun	0	0	0
Jul	130	210	-80
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	110	130	-20
Dic	0	0	0
		EM	-11
		ECM	6.882
		DAM	40,67

Fuente: Elaboración propia

Bellis wg

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Bellis wg fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con n=4 y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.126.

Tabla 5.126 - Pronóstico Bellis wg , modelos cuantitativos.

		Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	
Año 2016	Ene	0	0	0	0	0	0	
	Feb	0	1	-1	2	-2	1	-1
	Mar	4	2	2	2	3	1	3
	Abr	0	1	-1	1	-1	2	-2
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	1	-1	1	-1	2	-2
	Ago	8	7	1	6	2	8	0
	Sept	6	8	-1	8	-1	9	-2
	Oct	2	3	-1	4	-1	3	-1
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	0	0	0	0	0	0	0
Año 2017	Ene	0	0	0	0	0	0	
	Feb	11	1	10	2	9	1	10
	Mar	0	2	-2	3	-3	3	-3
	Abr	0	1	-1	1	-1	1	-1
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Ago	6	7	-1	8	-2	9	-3
	Sept	0	8	-8	7	-7	8	-8
	Oct	9	4	5	2	7	3	6
	Nov	2	0	2	0	2	0	2
	Dic	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.127 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-0,016	-0,019	-0,134
ECM	8,81	9,79	10,77
DAM	1,72	1,92	1,93

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.127 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

QI Agri 35

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto QI Agri 35 fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.128.

Tabla 5.128 - Pronóstico de QI Agri 35 , modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	57	53	4	51	6	70	-13
	Feb	21	26	-5	27	-6	44	-23
	Mar	14	36	-22	41	-27	57	-43
	Abr	36	54	-18	57	-22	72	-36
	May	24	23	1	23	1	33	-9
	Jun	5	14	-9	16	-11	24	-19
	Jul	9	5	5	3	6	5	4
	Ago	0	2	-2	2	-2	4	-4
	Sept	37	19	18	14	23	17	19
	Oct	18	25	-7	26	-8	41	-23
	Nov	33	38	-5	39	-6	45	-12
	Dic	57	42	15	37	20	49	8

Fuente: Elaboración propia

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2017	Ene	12	68	-56	66	-54	72	-60
	Feb	55	34	21	33	22	41	14
	Mar	141	46	95	45	96	46	95
	Abr	15	69	-54	66	-51	63	-48
	May	1	30	-29	29	-28	34	-33
	Jun	1	18	-17	17	-16	19	-18
	Jul	14	6	8	6	8	8	6
	Ago	48	2	46	2	46	3	45
	Sept	0	24	-24	23	-23	26	-26
	Oct	64	32	32	30	34	38	27
	Nov	41	49	-8	47	-6	43	-2
	Dic	17	53	-36	51	-34	57	-40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.129 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-1,96	-1,26	-7,99
ECM	971	991	1.127
DAM	22,35	23,14	26,15

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.129 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Admiral 10 ec

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Admiral 10 fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.130.

Tabla 5.130 - Pronóstico de Admiral 10 ec ,modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Feb	8	9	-1	9	-1	8	0
	Mar	2	7	-6	9	-7	8	-6
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	0	0	1	0
	Ago	15	3	11	1	14	1	13
	Sept	3	5	-2	6	-3	8	-5
	Oct	2	1	1	1	1	2	0
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	2	1	1	1	1	1	1
Año 2017	Ene	0	1	-1	1	-1	0	0
	Feb	0	10	-10	9	-9	8	-8
	Mar	0	8	-8	6	-6	5	-5
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	1	-1	1	-1
	Ago	5	4	1	4	1	7	-2
	Sept	0	6	-6	7	-7	7	-7
	Oct	5	2	3	2	3	2	3
	Nov	0	0	0	0	0	0	0
	Dic	2	1	1	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.131 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-0,65	-0,64	-0,69
ECM	15,58	18,23	16,0
DAM	2,20	2,36	2,22

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.131 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Evisect 50 sp

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Evisect 50 sp fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.132.

Tabla 5.132 - Pronóstico de Evisect 50 sp, modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	2	8	-6	9	-7	10	-8
	Feb	0	2	-2	3	-3	3	-3
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	1	-1	2	-2	1	-1
	May	3	1	2	0	3	0	3
	Jun	11	6	5	5	6	7	4
	Jul	8	4	4	3	5	3	5
	Ago	4	2	1	2	2	2	2
	Sept	0	0	0	0	0	0	0
	Oct	3	2	1	2	1	2	1
	Nov	2	4	-2	4	-3	4	-3
	Dic	8	12	-4	13	-5	16	-8
Año 2017	Ene	6	9	-3	8	-2	12	-6
	Feb	6	2	4	3	3	2	4
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	1	-1	1	-1	4	-4
	May	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Jun	0	7	-7	8	-8	12	-12
	Jul	2	5	-3	4	-2	7	-5
	Ago	5	2	3	2	3	3	2
	Sept	1	0	1	0	1	0	1
	Oct	1	2	-1	2	-1	4	-3
	Nov	0	4	-4	4	-4	9	-9
	Dic	20	14	6	15	5	28	-8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.133 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-0,42	-0,44	-2,13
ECM	10,66	12,56	25,3
DAM	2,62	2,82	3,87

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.133 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Timorex Gold ec

El producto Timorex Gold ec presenta consumos (kilogramos) irregulares y variables a lo largo de los años, por lo tanto, frente a esta situación se hace uso del método cualitativo de pronóstico para proyectar los consumos para el año 2017 mediante la estimación de los expertos (tabla 5.134).

Tabla 5.134 - Pronóstico Timorex Gold ec, modelo cualitativo.

Opinión de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	5	-5
Feb	0	4	-4
Mar	5	3	2
Abr	3	10	-7
May	0	0	0
Jun	7	0	7
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	4	4	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	-0,58
		ECM	11,92
		DAM	2,08

Fuente: Elaboración propia

Caldo Borderes 25% wg

Los consumos mensuales (kilogramos) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto caldo borderes 25% wg fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con n=4 y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.135.

Tabla 5.135 - Pronóstico de Caldo Borderes 25% wg , modelos cuantitativos.

Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
		Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	
Año 2016	Ene	0	1	-1	2	-2	2	-2
	Feb	5	2	2	2	2	2	3
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	109	30	79	18	91	28	81
	May	47	41	6	49	-3	34	12
	Jun	214	121	93	127	87	140	74
	Jul	60	27	32	26	34	13	47
	Ago	25	8	17	6	19	6	19
	Sept	0	1	-1	2	-2	2	-2
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	1	-1	2	-2	2	-2
	Dic	0	1	-1	1	-1	0	0
Año 2017	Ene	0	2	-2	1	-1	1	-1
	Feb	1	3	-2	3	-2	3	-2
	Mar	0	0	0	0	0	0	0
	Abr	0	45	-45	45	-45	65	-65
	May	244	61	183	48	196	33	211
	Jun	2	180	-178	149	-147	175	-173
	Jul	174	41	133	18	156	27	147
	Ago	4	12	-8	10	-6	13	-9
	Sept	0	2	-2	1	-1	1	-1
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	3	2	1	2	1	2	2
	Dic	0	1	-1	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.136 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	12,63	15,60	14,09
ECM	4.224	4.331	4.803
DAM	32,92	33,35	35,59

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.136 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Clorpirifos 480 ec (master)

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto clorpirifos 480 ec (master) fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.137.

Tabla 5.137 - Pronóstico de Clorpirifos 480 ec (máster), modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	274	263	11	237	36	237	36
	Feb	30	45	-15	45	-15	69	-39
	Mar	0	2	-2	3	-3	3	-3
	Abr	2	1	1	1	1	1	1
	May	0	7	-7	9	-9	10	-10
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	0	0	0	0	0	0
	Ago	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Sept	29	6	23	0	29	0	29
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	6	-6	7	-7	11	-11
	Dic	0	183	-183	213	-213	191	-191

Fuente: Elaboración propia

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2017	Ene	0	215	-215	275	-275	252	-252
	Feb	5	37	-32	52	-47	63	-58
	Mar	2	2	0	3	-1	2	0
	Abr	0	1	-1	1	-1	1	-1
	May	16	6	10	8	8	7	9
	Jun	23	0	23	0	23	0	23
	Jul	16	0	16	0	16	0	16
	Ago	3	1	2	1	2	0	3
	Sept	0	5	-5	7	-7	12	-12
	Oct	0	0	0	0	0	0	0
	Nov	0	5	-5	7	-7	9	-9
	Dic	0	150	-150	153	-153	106	-106

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.138 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-22,35	-25,98	-23,99
ECM	4.373	6.252	4.976
DAM	29,46	35,53	33,70

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.138 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Rango 480 sl

El producto Rango 480 sl comenzó a ser utilizado en la empresa a finales del año 2015, por lo tanto, frente a la ausencia de registros históricos se utilizará el modelo cualitativo de pronóstico para proyectar los consumos (litros) del año 2017. La tabla 5.139 muestra los resultados de la proyección de demanda.

Tabla 5.139 - Pronóstico de Rango 480 sl, modelo cualitativo

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	80	80	0
Ago	0	0	0
Sept	28	30	-2
Oct	257	260	-3
Nov	390	400	-10
Dic	112	115	-3
		EM	-1,50
		ECM	10,17
		DAM	1,50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.140 - Pronóstico de Goldazim 500 sc, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	21	26	-5
Feb	6	5	1
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	6	5	1
Nov	38	40	-2
Dic	13	15	-2
		EM	-0,58
		ECM	2,92
		DAM	0,92

Fuente: Elaboración propia

Goldazim 500 sc

El producto Goldazim 500 sc presenta consumos (litros) irregulares y variables a lo largo de los años, por lo tanto, frente a esta situación se hace uso del modelo cualitativo de pronóstico para proyectar los consumos para el año 2017 mediante la estimación de los expertos (tabla 5.140).

Sunfire 240 sc

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto sunfire 240 sc fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con n=4 y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.141.

Tabla 5.141 - Pronóstico de Sunfire 240 sc ,modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	0	2	-2	2	-2	3	-2
	Feb	3	4	-1	4	-1	4	-1
	Mar	1	4	-2	4	-3	4	-3
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	1	1	0	1	0	1	0
	Ago	2	1	1	1	1	2	1
	Sept	3	1	2	1	2	1	2
	Oct	0	2	-1	2	-2	2	-1
	Nov	0	1	-1	2	-2	2	-2
	Dic	1	2	0	2	0	1	0
Año 2017	Ene	2	2	0	2	0	2	0
	Feb	0	4	-4	4	-4	4	-4
	Mar	0	3	-3	4	-4	3	-3
	Abr	0	0	0	0	0	0	0
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	1	1	0	1	0	1	0
	Ago	2	1	1	2	0	2	0
	Sept	0	1	-1	1	-1	2	-2
	Oct	1	2	-1	1	0	1	0
	Nov	1	1	0	1	0	1	0
	Dic	1	2	-1	1	0	1	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.142 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-0,63	-0,66	-0,69
ECM	1,8	2,2	2,1
DAM	0,93	0,99	0,95

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.142 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo estacional multiplicativo.

Score 250 ec

Los consumos mensuales (litros) registrados desde el año 2012 al año 2016 del producto Score 250 ec fueron utilizados para llevar a cabo el pronóstico de demanda para el año 2016 y 2017, mediante los modelos cuantitativos: estacional multiplicativo, promedio móvil simple con $n=4$ y promedio móvil ponderado con pesos de 0.4 al registro más reciente, 0.3 al siguiente próximo, 0.2 al siguiente y 0.1 al registro más antiguo. Los resultados de cada modelo de pronóstico se detallan en la tabla 5.143.

Tabla 5.143 - Pronóstico Score 250 ec , modelos cuantitativos.

	Mes	Demanda real	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado	
			Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error
Año 2016	Ene	0	0	0	0	0	0	0
	Feb	5	4	1	2	3	3	3
	Mar	3	11	-8	7	-5	7	-5
	Abr	0	2	-2	1	-1	1	-1
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	0	2	-2	1	-1	1	-1
	Ago	1	2	-1	2	-1	2	-1
	Sept	4	5	-1	3	2	2	2
	Oct	3	3	0	2	1	2	0
	Nov	0	1	-1	1	-1	1	-1
	Dic	1	2	-1	1	0	2	-1

Fuente: Elaboración propia

		Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	Pronóstico	Error	
Año 2017	Ene	0	0	0	0	0	0	
	Feb	6	2	4	3	3	2	
	Mar	6	6	0	7	-1	6	0
	Abr	0	1	-1	1	-1	1	-1
	May	0	0	0	0	0	0	0
	Jun	0	0	0	0	0	0	0
	Jul	1	1	0	1	0	0	1
	Ago	1	1	0	2	-1	2	-1
	Sept	3	3	0	4	-1	3	0
	Oct	2	2	0	2	0	2	0
	Nov	3	1	2	1	2	1	2
	Dic	2	1	1	1	1	2	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.144 - Errores de los pronósticos de consumos.

	Estacional multiplicativo	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado
EM	-0,43	-0,04	-0,02
ECM	4,0	2,5	2,1
DAM	1,10	1,04	0,93

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.144 compara los errores de pronóstico resultantes de cada modelo cuantitativo, en donde el mejor modelo para proyectar los consumos es el modelo promedio móvil ponderado.

5.4.4 Pronóstico Familia Insumos Agrícolas

Semilla tomate Emperador

El producto Semilla Tomate Emperador presenta consumos (semillas) irregulares y variables a lo largo de los años, por lo tanto, frente a esta situación se hace uso del modelo cualitativo de pronóstico para proyectar los consumos para el año 2017 mediante la estimación de los expertos (tabla 5.145).

Tabla 5.145 - Pronóstico de Semilla Tomate Emperador , modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	84.000	-84.000
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	138.583	138.000	583
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	32.000	33.000	-1.000
Dic	0	0	0
		EM	-7.035
		ECM	588.111.657
		DAM	7.132

Fuente: Elaboración propia

Semilla tomate 6635

El producto Semilla Tomate 6635 presenta consumos (semillas) irregulares y variables a lo largo de los años, por lo tanto, frente a esta situación se hace uso del modelo cualitativo de pronóstico para proyectar los consumos para el año 2017 mediante la estimación de los expertos (tabla 5.146), en donde es posible apreciar que durante ese año se dejó de utilizar el insumo.

Tabla 5.146 - Pronóstico de Semilla Tomate 6635, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	0	0	0
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	0
		ECM	0
		DAM	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.147 - Pronóstico de Semilla Tomate King Kong , modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	14.640	15.000	-360
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	0	0	0
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	-30
		ECM	10.800
		DAM	30

Fuente: Elaboración propia

Semilla Tomate King Kong

El producto Semilla Tomate King Kong presenta consumos (semillas) irregulares y variables a lo largo de los años, por lo tanto, frente a esta situación se hace uso del modelo cualitativo de pronóstico para proyectar los consumos para el año 2017 mediante la estimación de los expertos (tabla 5.147).

Semilla Tomate Patrón

El producto Semilla Tomate Patrón presenta consumos (semillas) irregulares y variables a lo largo de los años, por lo tanto, frente a esta situación se hace uso del modelo cualitativo de pronóstico para proyectar los consumos para el año 2017 mediante la estimación de los expertos (tabla 5.148).

Tabla 5.148 - Pronóstico de Semilla Tomate Patrón, modelo cualitativo.

Estimación de los expertos			
Año 2017			
Mes	Demanda real	Pronóstico	Error
Ene	0	0	0
Feb	0	0	0
Mar	0	0	0
Abr	0	0	0
May	0	0	0
Jun	0	0	0
Jul	138.503	140.000	-1.497
Ago	0	0	0
Sept	0	0	0
Oct	25.000	24.000	1.000
Nov	0	0	0
Dic	0	0	0
		EM	-41
		ECM	270.084
		DAM	208

Fuente: Elaboración propia

5.5 Sistema de administración de inventario

5.5.1 Modelo de periodo fijo

El sistema de inventario conveniente para usarse en la gestión de los insumos es el modelo de periodo fijo (Modelo P), ya que este modelo permite que la cantidad a ordenar sea variable, cada vez que se hace un pedido, lo cual es útil al tener variaciones de la demanda, influenciadas por las condiciones del cultivo o bien por las estacionalidades del consumo. El Modelo P es adecuado al alinearse con la política de compra de la empresa, la cual se basa en compras cada 30 días para satisfacer las actividades productivas de 1 mes.

El modelo P involucra que los pedidos se realizarán cada vez que llega el periodo de revisión y solicitud de productos, lo cual permite regularizar las labores entre el departamento de adquisiciones y el departamento de operaciones, de esta manera se conseguiría reducir las improvisaciones que sucedían al momento de la compra de los insumos.

El modelo de periodo fijo permite facilitar la planeación del inventario, en donde las labores de administración se ven formalizadas, producto que la labor de solicitud de productos estará fijada por el tiempo transcurrido, y así cada uno de los participantes sabrá el momento exacto de llevar a cabo las tareas de adquisición de inventario, dedicando regularmente un día o algunas horas para concentrarse en estas tareas específicas, aumentando así la eficiencia administrativa.

El sistema de inventario se aplicará al grupo de insumos de categoría A, de cada familia de productos, lo que permite centrarse en aquellos productos que representan el mayor costo de consumo.

El tiempo entre revisiones del inventario de bodega Quillota será 30 días, en donde deberá verificarse el inventario de manera de solicitar el nuevo pedido que cubra el siguiente mes basado en el pronóstico de consumo.

Al recabar información de los proveedores, se destaca el que existan varias empresas dedicadas a la venta de insumos agrícolas, además, de contar con una amplia oferta de productos y precios unitarios que van desde los \$52 a \$650.000. El proveedor puede ser escogido libremente por la organización, el cual siempre es seleccionado según el precio y disponibilidad de producto. El insumo puede ser adquirido y entregado dentro del mismo día que se envió la orden de compra, en un máximo de 48 horas, o bien tener la opción de decidir el día del despacho de los productos si así lo desea. Según esto, el lead time de estas empresas es muy bajo, dada la disponibilidad de stock y por encontrarse en la misma ciudad de la empresa, además de contar con una red de distribución potente que acorta aún más los plazos de entrega siendo esto parte del servicio. Para el análisis se escoge el lead time de 48 horas, por ser uno de los más altos y de esta manera asegurar el abastecimiento de los productos, es por esto, que cada pedido deberá

solicitarse dos días antes de que comience el nuevo periodo y de esta manera dejar cubierto de productos mientras se espera que llegue el pedido por parte de los proveedores.

Validación del modelo P

Para validar la aplicación del modelo P para cada producto de categoría A, se hace uso del coeficiente de variación, el cual verificar que existe una demanda con características probabilísticas. A continuación, se detalla los coeficientes obtenidos para cada producto según su familia:

La tabla 5.149 detalla el coeficiente de variación para cada producto de categoría A de la Familia Materiales de Construcción.

Tabla 5.149 – Coeficiente de variación para Familia Materiales de Construcción.

Producto	Coeficiente de variación
Tapas	1,76
Plástico bicolor 130	1,45
Cinta rodrip	1,12
Plástico 200 x 180 blanco	1,04
Plástico 190 x 180 blanco	1,05
Polines 3,5	1,19
Plástico 210 x 180 blanco	0,91
Plástico 100 x 200 blanco	0,91
Malla 3 mts	0,59
Plástico doble techo 205 x 025	0,59
Plástico uruguay 190 x 180	2,90
Plástico 150 x 180 blanco	0,80
Plástico 150 x 180 uruguay	2,81
Charlata 1mt	2,24
Plástico 180 x 180 blanco	3,52
Plástico doble techo 215 x 025	0,61
Plástico doble techo 200 x 025	1,84
Plástico 105 x 180 blanco	0,61
Plástico 110 x 180 blanco	0,77

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.150 detalla el coeficiente de variación para cada producto de categoría A de la Familia Fertilizantes.

Tabla 5.150 – Coeficiente de variación para Familia Fertilizantes.

Producto	Coeficiente de variación
Nitrato potasio	0,54
Orobor	2,02
Nitrato amonio	1,18
Sulfato potasio	0,99
Fosfato monopotasio	0,52
Fosfato monoamónico	0,51
Fetrilon combi	0,74
Ácido fosfórico	0,88
Eliphos40-20	1,92
Novatec	1,59
Xilato k	0,97
Sulfato fierro	1,16

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.151 y 5.152 detalla el coeficiente de variación para cada producto de categoría A de la Familia Fitosanitarios.

Tabla 5.151 – Coeficiente de variación para Familia Fitosanitarios.

Producto	Coeficiente de variación
Azote plus sl	0,61
Rugby 200 cs	1,43
Clementgros plus 25% p/v ec	0,23
Mospilan sp	1,64
Swicht 62,5 wg	1,15
Biosutilis	1,51
Movento 100 sc	0,44
Chess wg	1,05
Karmex xp wg	2,4
Bromuro de metilo	0,7
Teldor 50%wp	1,48
Horizont 25% wp	1,22
Applaud 25 wp	0,93
Engeo 247 sc	0,77
Envidor 240 sc	0,34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.152 – Coeficiente de variación para Familia Fitosanitarios.

Producto	Coeficiente de variación
Hurricane 70 wp	1,03
Mirage 40% ec	1,65
Mastercop sc	1,34
Gramoxone super sl	0,63
Imidan 70 wp	0,64
Acaban 050 sc	1,11
Teldor 500 sc	1,65
Citroliv emulsible	1,6
Luna experience 400 sc	1,23
Bioil spray	1,54
Bellis wg	1,01
Ql agri 35	1,34
Admiral 10 ec	1,03
Evisect 50 sp	0,85
Timorex gold ec	0,96
Caldo borderes 25% wg	1,23
Clorpirifo s 480 ec (máster)	1,44
Rango 480 sl	0,79
Goldazim 500 sc	1,34
Sunfire 240 sc	0,93
Score 250 ec	1,21

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.153 detalla el coeficiente de variación para cada producto de categoría A de la Familia Insumos Agrícolas.

Tabla 5.153 – Coeficiente de variación para Familia Insumos Agrícolas.

Producto	Coeficiente de variación
Semilla tomate Emperador	0,88
Semilla tomate 6635	1,31
Semilla tomate king kong	0,59
Semilla tomate patrón	1,12

Fuente: Elaboración propia

Obtención de variables modelo P

- **Demanda pronosticada (d)**

Los datos de la demanda pronosticada serán obtenidos a partir de los modelos cualitativos y cuantitativos detallados en el apartado 5.4 para cada uno de los productos.

- **Número de días entre revisiones (P)**

El periodo de revisión fijada para la empresa es de 30 días, considerando la duración de un mes de trabajo, no obstante, el número de día entre revisiones puede ser objeto de modificaciones teniendo en cuenta los días hábiles de trabajo, pudiendo por lo tanto haber periodos de 30 ± 1 días. El número de días entre revisiones se alinea con la política de compras de la empresa, la cual establece que estas se realicen cada 30 días para satisfacer la demanda de 1 mes de trabajo.

- **Tiempo de entrega (L)**

El tiempo que tarda entre hacer el pedido y recibirlo es relativamente corto, dada las características de las empresas proveedoras, por lo tanto, se decidió fijar el parámetro L en 2 días como plazo de entrega. De esta manera el periodo de previsión ($P + L$) será de 32 días, si existen 30 días de intervalo de revisión más los 2 días del tiempo de entrega.

- **Número de desviaciones estándar para una probabilidad de servicio específica (Z)**

El factor Z representa la probabilidad de que no haya un quiebre de insumos durante un ciclo de inventario. Conforme los registros del año 2016 la empresa mensualmente registró en promedio un 7% en quiebres de stock, por lo tanto, tomando en cuenta este antecedente y las metas de gestión, en conjunto con la empresa se decidió utilizar un factor de seguridad Z igual a 1.64, el cual corresponde a una probabilidad de 95% de no tener quiebre.

Aplicación del modelo P, obtención del nivel objetivo de inventario

Mediante el modelo P, se determinará el nivel objetivo de inventario para cada insumo agrícola de categoría A que cuente con su respectivo pronóstico de demanda para el año 2017. De esta manera se logrará conocer cuál es el nivel de inventario que debiese mantenerse durante cada mes, para realizar con normalidad las labores productivas. Para aquellos productos que no presenten demanda para el año 2017 no se aplicará el modelo p, no obstante, se sugiere que en caso de necesitarlos pedir los insumos con 2 días anticipación al nuevo periodo de consumo.

Se contará el inventario de la empresa al cumplir 30 días, con el objeto de definir el pedido necesario para las labores del mes siguiente. De acuerdo con el nivel de demanda proyectada, el pedido cambiará de un periodo a otro al considerar las variaciones de consumo presentes en cada producto.

Para aquellos insumos que presenten variaciones de demanda de un año para otro, consumos inestables o bien sean sujetos de pronósticos cualitativos, se mantendrá un inventario de seguridad para ofrecer un cierto nivel de protección contra la incertidumbre de demanda presentes en estas clases de productos, por otro lado, para aquellos productos que presenten consumos estables y sostenibles en el tiempo no tendrán dicho inventario de seguridad.

La cantidad por comprar para cada mes será la diferencia entre el inventario objetivo y el inventario disponible, de esta manera, se garantiza que no siga aumentando el stock en bodega, ya que como política se pedirá solo cuando sea necesario.

A continuación, se muestra el nivel objetivo de inventario para el transcurso del año 2017 para cada producto de categoría A, obtenido mediante la aplicación del modelo P

Los parámetros fijos del modelo P se resumen en la tabla 5.154, los cuales son constantes y no cambian con el tipo de producto.

Tabla 5.154 - Parámetros del modelo P

Concepto	Valor
P	30 ± 1 días
L	2 días
Z	1.64

Fuente: Elaboración propia

Familia Materiales de Construcción

Tapas

La tabla 5.155 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Tapas.

Tabla 5.155 - Variables del modelo P para Tapas (unidades).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	01-03-17 1-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	0	0	0	0	600	0	0	0	0	0	0
Demanda d(P+L)	0	0	0	0	0	640	0	0	0	0	0	0
σt	0	0	0	0	0	151	0	0	0	0	0	0
$\sigma (P+L)$	0	0	0	0	0	156	0	0	0	0	0	0
Inventario de seguridad	0	0	0	0	0	256	0	0	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	0	0	0	0	0	896	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Plástico Bicolor 130

La tabla 5.156 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Plástico Bicolor 130.

Tabla 5.156 - Variables del modelo P para Plástico Bicolor 130 (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
demanda d(P+L)	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
σt	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma (P+L)$	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de seguridad	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Cinta Rodrip

La tabla 5.157 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Cinta Rodrip.

Tabla 5.157 - Variables del modelo P para Cinta Rodrip (unidades).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	01-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	20	1	0	1	21	11	7	6	3	1	2	17
Demanda d(P+L)	22	1	0	1	22	12	8	6	3	1	2	18
Inventario objetivo (T)	22	1	0	1	22	12	8	6	3	1	2	18

Fuente: Elaboración propia

Plástico Doble Techo 205 x 025

La tabla 5.158 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Plástico Doble Techo 205 x 025.

Tabla 5.158 - Variables del modelo P para Plástico Doble Techo 205 x 025 (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	57	0	0	0	296	1.921	947	320	0	0	0	0
Demanda d(P+L)	63	0	0	0	316	2.049	1.042	341	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	63	0	0	0	316	2.049	1.042	341	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Plástico 150 x 180 Uruguay

La tabla 5.159 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Plástico 150 x 180 Uruguay.

Tabla 5.159 - Variables del modelo P para Plástico 150 x 180 Uruguay (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16	30-01-17	31-03-17	31-03-17	01-05-17	31-05-17	30-06-17	31-07-17	30-08-17	29-09-17	30-10-17	20-11-17
Demanda d	0	0	0	0	450	0	0	0	0	0	0	0
Demanda d(P+L)	0	0	0	0	480	0	0	0	0	0	0	0
σt	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma (P+L)$	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de seguridad	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	0	0	0	0	510	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Charlata 1 mt

La tabla 5.160 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Charlata 1 mt.

Tabla 5.160 - Variables del modelo P para Charlata 1 m (unidades).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	0
Demanda d(P+L)	0	0	0	0	0	2133	0	0	0	0	0	0
σt	0	0	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0
$\sigma (P+L)$	0	0	0	0	0	413	0	0	0	0	0	0
Inventario de seguridad	0	0	0	0	0	678	0	0	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	0	0	0	0	0	2811	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Plástico Doble Techo 215 x 025

La tabla 5.161 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Plástico Doble Techo 215 x 025.

Tabla 5.161 - Variables del modelo P para Plástico Doble Techo 215 x 025 (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	31	0	0	0	0	1.039	713	52	13	0	0	0
Demanda d(P+L)	34	0	0	0	0	1.108	784	55	14	0	0	0
Inventario objetivo (T)	34	0	0	0	0	1.108	784	55	14	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Plástico 105 x 180 blanco

La tabla 5.162 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Plástico 105 x 180 Blanco.

Tabla 5.162 - Variables del modelo P para Plástico 105 x 180 Blanco (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	0	410	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda d(P+L)	0	0	437	0	0	0	0	0	0	0	0	0
σt	0	0	461	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma (P+L)$	0	0	476	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de seguridad	0	0	781	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	0	0	1.191	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.163 señala los productos que no presentan consumo durante el año 2017, por lo cual no se hace uso del modelo P, no obstante, se sugiere que, en caso eventual de requerirlos, solicitarlos 2 días antes de que comience el mes de consumo.

Tabla 5.163 – Productos sin consumo año 2017, Familia Materiales de Construcción.

Producto
Plástico 200 x 180 Blanco
Plástico 190 x 180 Blanco
Polines 3,5
Plástico 210 x 180 Blanco
Plástico 100 x 200 Blanco
Malla 3 mts
Plástico Uruguay 190 x 180
Plástico 150 x 180 Blanco
Plástico 180 x 180 Blanco
Plástico Doble Techo 200 x 025
Plástico 110 x 180 blanco

Fuente: Elaboración propia

Familia Fertilizantes

Nitrato Potasio

La tabla 5.164 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Nitrato Potasio.

Tabla 5.164 - Variables del modelo P para Nitrato Potasio (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	8.797	9.365	9.557	5.304	1.790	18	288	1.992	6.459	12.291	11.835	6.728
Demanda d(P+L)	9.677	9.989	10.194	5.834	1.909	19	317	2.125	6.890	13.520	12.624	7.177
Inventario objetivo (T)	9.677	9.989	10.194	5.834	1.909	19	317	2.125	6.890	13.520	12.624	7.177

Fuente: Elaboración propia

Orobor

La tabla 5.165 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Orobor.

Tabla 5.165 - Variables del modelo P para Orobor (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	100	210	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda d(P+L)	110	224	427	0	0	0	0	0	0	0	0	0
σt	133	133	133	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma (P+L)$	139	139	139	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de seguridad	229	229	229	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	339	453	656	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Nitrato Amonio

La tabla 5.166 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Nitrato Amonio.

Tabla 5.166 - Variables del modelo P para Nitrato Amonio (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	3.363	2.823	1.381	488	13	76	6	63	1.031	1.792	4.338	2.974
Demanda d(P+L)	3.699	3.011	1.473	537	14	81	7	67	1.100	1.971	4.627	3.172
Inventario objetivo (T)	3.699	3.011	1.473	537	14	81	7	67	1.100	1.971	4.627	3.172

Fuente: Elaboración propia

Sulfato Potasio

La tabla 5.167 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Sulfato Potasio.

Tabla 5.167 - Variables del modelo P para Sulfato Potasio (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	732	661	740	146	31	9	0	86	344	1.288	881	431
Demanda d(P+L)	805	705	789	161	33	10	0	92	367	1.417	940	460
Inventario objetivo (T)	805	705	789	161	33	10	0	92	367	1.417	940	460

Fuente: Elaboración propia

Fosfato Monopotásico

La tabla 5.168 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Fosfato Monopotásico.

Tabla 5.168 - Variables del modelo P para Fosfato Monopotásico (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	643	374	0	0	0	298	623	332	254	72	259	125
Demanda d(P+L)	707	399	0	0	0	318	685	354	271	79	276	133
Inventario objetivo (T)	707	399	0	0	0	318	685	354	271	79	276	133

Fuente: Elaboración propia

Fosfato Monoamónico

La tabla 5.169 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Fosfato Monoamónico.

Tabla 5.169 - Variables del modelo P para Fosfato Monoamónico (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	846	518	0	0	0	242	549	263	249	327	382	176
Demanda d(P+L)	931	553	0	0	0	258	604	281	266	360	407	188
Inventario objetivo (T)	931	553	0	0	0	258	604	281	266	360	407	188

Fuente: Elaboración propia

Fetrilon Combi

La tabla 5.170 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Fetrilon Combi.

Tabla 5.170 - Variables del modelo P para Fetrilon Combi (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	2	0	0	0	0	0	0	0	10	41	24	2
Demanda d(P+L)	2	0	0	0	0	0	0	0	11	45	26	2
Inventario objetivo (T)	2	0	0	0	0	0	0	0	11	45	26	2

Fuente: Elaboración propia

Ácido Fosfórico

La tabla 5.171 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Ácido Fosfórico.

Tabla 5.171 - Variables del modelo P para Ácido Fosfórico (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	537	387	266	32	12	15	26	114	196	335	440	412
Demanda d(P+L)	591	413	284	35	13	16	29	122	209	369	469	439
Inventario objetivo (T)	591	413	284	35	13	16	29	122	209	369	469	439

Fuente: Elaboración propia

Eliphos 40-20

La tabla 5.172 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Eliphos 40-20.

Tabla 5.172 - Variables del modelo P para Eliphos 40-20 (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	0	0	0	0	0	0	20	80	60	50	0
Demanda d(P+L)	0	0	0	0	0	0	0	21	85	66	53	0
σt	0	0	0	0	0	0	0	0	56	12	0	0
$\sigma (P+L)$	0	0	0	0	0	0	0	0	57	12	0	0
Inventario de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	94	20	0	0
Inventario objetivo (T)	0	0	0	0	0	0	0	21	179	86	53	0

Fuente: Elaboración propia

Novatec

La tabla 5.173 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Novatec.

Tabla 5.173 - Variables del modelo P para Novatec (Kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	600	1.100	2.000	0	0	0	0	0	0	40	0	0
Demanda d(P+L)	660	1.173	2.133	0	0	0	0	0	0	44	0	0
σt	445	445	445	0	0	0	0	0	0	445	0	0
$\sigma (P+L)$	467	460	460	0	0	0	0	0	0	467	0	0
Inventario de seguridad	765	754	754	0	0	0	0	0	0	765	0	0
Inventario objetivo (T)	1425	1.927	2.887	0	0	0	0	0	0	809	0	0

Fuente: Elaboración propia

Xilato K

La tabla 5.174 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Xilato k.

Tabla 5.174 - Variables del modelo P para Xilato K (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0
Demanda d(P+L)	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Sulfato Fierro

La tabla 5.175 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Sulfato Fierro.

Tabla 5.175 - Variables del modelo P para Sulfato Fierro (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	3.000	0	0	0	0	0	0	0	500	200	900	100
Demanda d(P+L)	3.300	0	0	0	0	0	0	0	533	220	960	107
σt	436	0	0	0	0	0	0	0	613	512	813	886
$\sigma (P+L)$	457	0	0	0	0	0	0	0	633	537	839	915
Inventario de seguridad	750	0	0	0	0	0	0	0	1.037	880	1.376	1.501
Inventario objetivo (T)	4.050	0	0	0	0	0	0	0	1.570	1.100	2.336	1.608

Fuente: Elaboración propia

Familia Fitosanitarios

Azote Plus sl

La tabla 5.176 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Azote Plus sl.

Tabla 5.176 - Variables del modelo P para Azote Plus sl (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	73	59	35	14	38	35	29	67	101	59	110	44
Demanda d(P+L)	80	63	37	15	41	37	32	71	108	65	117	47
Inventario objetivo (T)	80	63	37	15	41	37	32	71	108	65	117	47

Fuente: Elaboración propia

Rugby 200 cs

La tabla 5.177 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Rugby 200 cs.

Tabla 5.177 - Variables del modelo P para Rugby 200 cs (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	20	82	27	0	6	6	10	8	5	19	21	17
Demanda d(P+L)	22	87	29	0	6	6	11	9	5	21	22	18
Inventario objetivo (T)	22	87	29	0	6	6	11	9	5	21	22	18

Fuente: Elaboración propia

Clementgros Plus 25% p/v ec

La tabla 5.178 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Clementgros Plus 25% p/v ec.

Tabla 5.178 - Variables del modelo P para Clementgros Plus 25% p/v ec (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
Demanda d(P+L)	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
Inventario objetivo (T)	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37

Fuente: Elaboración propia

Mospilan sp

La tabla 5.179 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Mospilan sp.

Tabla 5.179 - Variables del modelo P para Mospilan sp (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	1	6	0	6	2	1	0	1	2	1	6	11
Demanda d(P+L)	1	6	0	7	2	1	0	1	2	1	6	12
Inventario objetivo (T)	1	6	0	7	2	1	0	1	2	1	6	12

Fuente: Elaboración propia

Swicht 62,5 wg

La tabla 5.180 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Swicht 62,5 wg.

Tabla 5.180 - Variables del modelo P para Swicht 62,5 wg (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	3	4	2	0	0	0	2	5	5	5	4	3
Demanda d(P+L)	3	4	2	0	0	0	2	5	5	6	4	3
Inventario objetivo (T)	3	4	2	0	0	0	2	5	5	6	4	3

Fuente: Elaboración propia

Biosutilis

La tabla 5.181 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Biosutilis

Tabla 5.181 - Variables del modelo P para Biosutilis (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	0	0	0	0	0	5	25	40	50	15	0
Demanda d(P+L)	0	0	0	0	0	0	6	27	43	55	16	0
σt	0	0	0	0	0	0	16	16	16	16	16	0
$\sigma (P+L)$	0	0	0	0	0	0	17	17	17	17	17	0
Inventario de seguridad	0	0	0	0	0	0	28	27	27	28	27	0
Inventario objetivo (T)	0	0	0	0	0	0	33	54	70	83	43	0

Fuente: Elaboración propia

Movento 100 sc

La tabla 5.182 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Movento 100 sc.

Tabla 5.182 – Variables del modelo P para Movento 100 sc (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	6
Demanda d(P+L)	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	6
Inventario objetivo (T)	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	6

Fuente: Elaboración propia

Chess wg

La tabla 5.183 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Chess wg.

Tabla 5.183 - Variables del modelo P para Chess wg (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	5	8	11	2	3	1	1	5	6	6	6	4
Demanda d(P+L)	6	9	12	2	3	1	1	5	6	7	6	4
Inventario objetivo (T)	16	20	22	6	14	6	5	9	11	9	23	11

Fuente: Elaboración propia

Teldor 50% wp

La tabla 5.184 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Teldor 50% wp.

Tabla 5.184 - Variables del modelo P para Teldor 50% wp (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	3	0	5	5	7	2	1	5	12	14	2	1
Demanda d(P+L)	3	0	5	6	7	2	1	5	13	15	2	1
Inventario objetivo (T)	3	0	5	6	7	2	1	5	13	15	2	1

Fuente: Elaboración propia

Horizont 25% wp

La tabla 5.185 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Horizont 25% wp.

Tabla 5.185 - Variables del modelo P para Horizont 25% wp (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	7	5	8	0	3	13	10	14	27	4	16	1
Demanda d(P+L)	8	5	9	0	3	14	11	15	29	4	17	1
Inventario objetivo (T)	8	5	9	0	3	14	11	15	29	4	17	1

Fuente: Elaboración propia

Applaud 25 wp

La tabla 5.186 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Applaud 25 wp.

Tabla 5.186 - Variables del modelo P para Applaud 25 wp (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	10	13	13	81	18	3	6	8	10	2	11	16
Demanda d(P+L)	11	14	14	89	19	3	7	9	11	2	12	17
Inventario objetivo (T)	11	14	14	89	19	3	7	9	11	2	12	17

Fuente: Elaboración propia

Engeo 247 sc

La tabla 5.187 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Engeo 247 sc.

Tabla 5.187 - Variables del modelo P para Engeo 247 sc (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	7	7	4	3	3	4	4	1	0	2	7	12
Demanda d(P+L)	8	7	4	3	3	4	4	1	0	2	7	13
Inventario objetivo (T)	8	7	4	3	3	4	4	1	0	2	7	13

Fuente: Elaboración propia

Envidor 240 sc

La tabla 5.188 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Envidor 240 sc.

Tabla 5.188 - Variables del modelo P para Envidor 240 sc (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	17	18
Demanda d(P+L)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	18	19
Inventario objetivo (T)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	30	50

Fuente: Elaboración propia

Hurricane 70 wp

La tabla 5.189 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Hurricane 70 wp.

Tabla 5.189 - Variables del modelo P para Hurricane 70 wp (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	2	3	12	6	2	1	1	2	2	2	0	1
Demanda d(P+L)	2	3	13	7	2	1	1	2	2	2	0	1
Inventario objetivo (T)	2	3	13	7	2	1	1	2	2	2	0	1

Fuente: Elaboración propia

Mirage 40% ec

La tabla 5.190 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Mirage 40% ec.

Tabla 5.190 - Variables del modelo P para Mirage 40% ec.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	22	6	0	0	0	0	0	14	7	8	3
Demanda d(P+L)	0	23	6	0	0	0	0	0	15	8	9	3
σt	0	14	5	0	0	0	0	0	12	0	1	1
$\sigma (P+L)$	0	14	5	0	0	0	0	0	12	0	1	1
Inventario de seguridad	0	24	8	0	0	0	0	0	20	0	2	2
Inventario objetivo (T)	0	47	15	0	0	0	0	0	35	8	10	5

Fuente: Elaboración propia

Mastercop sc

La tabla 5.191 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Mastercop sc.

Tabla 5.191 - Variables del modelo P para Mastercop sc (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda d(P+L)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
σt	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma (P+L)$	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de seguridad	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Gramoxone Super sl

La tabla 5.192 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Gramoxone Super sl.

Tabla 5.192 – Variables del modelo P para Gramoxone Super sl (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	45	43	40	20	3	8	16	32	26	35	41	26
Demanda d(P+L)	50	46	43	22	3	9	18	34	28	39	44	28
Inventario objetivo (T)	50	46	43	22	3	9	18	34	28	39	44	28

Fuente: Elaboración propia

Imidan 70 wp

La tabla 5.193 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Imidan 70 wp.

Tabla 5.193 - Variables del modelo P para Imidan 70 wp (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	0	0
Demanda d(P+L)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12	0	0
σt	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
$\sigma (P+L)$	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Inventario de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0
Inventario objetivo (T)	0	0	0	0	0	0	0	0	3	14	0	0

Fuente: Elaboración propia

Acaban 050 sc

La tabla 5.194 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Acaban 050 sc.

Tabla 5.194 – Variables del modelo P para Acaban 050 sc (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	1	3	11	19	1	0	0	1	0	0	0	0
Demanda d(P+L)	1	3	12	21	1	0	0	1	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	1	3	12	21	1	0	0	1	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Teldor 500 sc

La tabla 5.195 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Teldor 500 sc.

Tabla 5.195 – Variables del modelo P para Teldor 500 sc (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	13	20	0	10	0	0	0	0	0	0	0
demanda d(P+L)	0	14	21	0	11	0	0	0	0	0	0	0
σt	0	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma (P+L)$	0	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de seguridad	0	7	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	0	21	28	0	18	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Citroliv Emulsible

La tabla 5.196 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Citroliv Emulsible.

Tabla 5.196 - Variables del modelo P para Citroliv Emulsible (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	71	173	115	222	69	69	12	850	92	51	35	76
demanda d(P+L)	78	185	123	244	74	74	13	907	98	56	37	81
Inventario objetivo (T)	78	185	123	244	74	74	13	907	98	56	37	81

Fuente: Elaboración propia

Luna Experience 400 sc

La tabla 5.197 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Luna Experience 400 sc.

Tabla 5.197 - Variables del modelo P para Luna Experience 400 sc (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	5	2	1	1	2	1	0	6	2	4	3	3
Demanda d(P+L)	6	2	1	1	2	1	0	6	2	4	3	3
σt	6	2	2	1	3	2	0	5	3	6	5	1
$\sigma (P+L)$	6	2	2	1	4	2	0	5	3	7	5	1
Inventario de seguridad	9	3	4	2	6	4	0	9	5	11	8	1
Inventario objetivo (T)	15	5	5	3	8	5	0	15	7	15	11	4

Fuente: Elaboración propia

Bioil Spray

La tabla 5.198 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Bioil Spray.

Tabla 5.198 - Variables del modelo P para Bioil Spray (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	0	0	210	0	0	210	0	0	0	130	0
Demanda d(P+L)	0	0	0	231	0	0	231	0	0	0	139	0
σt	0	0	0	95	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma (P+L)$	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de seguridad	0	0	0	163	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	0	0	0	394	0	0	231	0	0	0	139	0

Fuente: Elaboración propia

Bellis wg

La tabla 5.199 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Bellis wg.

Tabla 5.199 – Variables del modelo P para Bellis wg (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	1	2	1	0	0	1	7	8	4	0	0
Demanda d(P+L)	0	1	2	1	0	0	1	7	9	4	0	0
Inventario objetivo (T)	0	1	2	1	0	0	1	7	9	4	0	0

Fuente: Elaboración propia

QI Agri 35

La tabla 5.200 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto QI Agri 35.

Tabla 5.200 - Variables del modelo P para QI Agri 35 (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	68	34	46	69	30	18	6	2	24	32	49	53
Demanda d(P+L)	75	36	49	76	32	19	7	2	26	35	52	57
Inventario objetivo (T)	75	36	49	76	32	19	7	2	26	35	52	57

Fuente: Elaboración propia

Admiral 10 ec

La tabla 5.201 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Admiral 10 ec.

Tabla 5.201 - Variables del modelo P para Admiral 10 ec (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	1	10	8	0	0	0	0	4	6	2	0	1
Demanda d(P+L)	1	11	9	0	0	0	0	4	6	2	0	1
Inventario objetivo (T)	1	11	9	0	0	0	0	4	6	2	0	1

Fuente: Elaboración propia

Evisect 50 sp

La tabla 5.202 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Evisect 50 sp.

Tabla 5.202 - Variables del modelo P para Evisect 50 sp (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-11	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	9	2	0	1	1	7	5	2	0	2	4	14
Demanda d(P+L)	10	2	0	1	1	7	6	2	0	2	4	15
Inventario objetivo (T)	10	2	0	1	1	7	6	2	0	2	4	15

Fuente: Elaboración propia

Timorex Gold ec

La tabla 5.203 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Timorex Gold ec.

Tabla 5.203 - Variables del modelo P para Timorex Gold ec (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	5	4	3	10	0	0	0	0	4	0	0	0
Demanda d(P+L)	6	4	3	11	0	0	0	0	4	0	0	0
σt	2	8	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma (P+L)$	2	8	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de seguridad	3	14	2	20	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	9	18	5	31	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Caldo Borderes 25% wg

La tabla 5.204 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Caldo Borderes 25% wg.

Tabla 5.204 - Variables del modelo P para Caldo Borderes 25% wg (kilogramos).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
P	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	2	3	0	45	61	180	41	12	2	0	2	1
Demanda d(P+L)	2	3	0	50	65	192	45	13	2	0	2	1
σt	1	1	0	51	59	97	40	9	2	0	1	2
$\sigma (P+L)$	2	2	0	53	61	100	42	9	2	0	1	2
Inventario de seguridad	3	3	1	87	100	164	69	15	3	1	2	3
Inventario objetivo (T)	5	6	1	137	165	356	114	27	5	1	4	4

Fuente: Elaboración propia

Clorpirifos 480 ec (master)

La tabla 5.205 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Clorpirifos 480 ec (master).

Tabla 5.205 - Variables del modelo P para Clorpirifos 480 ec (master) (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	215	37	2	1	6	0	0	1	5	0	5	150
Demanda d(P+L)	237	39	2	1	6	0	0	1	5	0	5	160
Inventario objetivo (T)	237	39	2	1	6	0	0	1	5	0	5	160

Fuente: Elaboración propia

Rango 480 sl

La tabla 5.206 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Rango 480 sl.

Tabla 5.206 - Variables del modelo P para Rango 480 sl (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	0	0	0	0	0	80	0	30	260	400	115
Demanda d(P+L)	0	0	0	0	0	0	88	0	32	286	427	123
σt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73
$\sigma (P+L)$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75
Inventario de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124
Inventario objetivo (T)	0	0	0	0	0	0	88	0	32	286	427	247

Fuente: Elaboración propia

Goldazim 500 sc

La tabla 5.207 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Goldazim 500 sc.

Tabla 5.207 - Variables del modelo P para Goldazim 500 sc (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	26	5	0	0	0	0	0	0	0	5	40	15
Demanda d(P+L)	29	5	0	0	0	0	0	0	0	6	43	16
σt	15	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11	5
$\sigma (P+L)$	16	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11	5
Inventario de seguridad	26	0	0	0	0	0	0	0	0	7	19	8
Inventario objetivo (T)	55	5	0	0	0	0	0	0	0	13	61	24

Fuente: Elaboración propia

Sunfire 240 sc

La tabla 5.208 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Sunfire 240 sc.

Tabla 5.208 - Variables del modelo P para Sunfire 240 sc (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	2	4	3	0	0	0	1	1	1	2	1	2
Demanda d(P+L)	2	4	3	0	0	0	1	1	1	2	1	2
Inventario objetivo (T)	2	4	3	0	0	0	1	1	1	2	1	2

Fuente: Elaboración propia

Score 250 ec

La tabla 5.209 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Score 250 ec.

Tabla 5.209 - Variables del modelo P para Score 250 ec (litros).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	4	6	1	0	0	0	2	3	2	1	2
Demanda d(P+L)	0	4	6	1	0	0	0	2	3	2	1	2
Inventario objetivo (T)	1	4	6	1	0	0	0	2	3	2	1	2

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.210 señala los productos que no presentan consumo durante el año 2017, por lo cual no se hace uso del modelo P, no obstante, se sugiere que, en caso eventual de requerirlos, solicitarlos 2 días antes de que comience el mes de consumo.

Tabla 5.210 – Productos sin consumo año 2017, Familia Fitosanitarios.

Producto
Karmex xp wg
Bromuro de Metilo

Fuente: Elaboración propia

Familia Insumos Agrícolas**Semilla Tomate Emperador**

La tabla 5.211 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Semilla Tomate Emperador.

Tabla 5.211 - Variables del modelo P para Semilla Tomate Emperador (semilla).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	0	84.000	0	0	0	138.000	0	0	0	33.000	0
Demanda d(P+L)	0	0	89.600	0	0	0	143.000	0	0	0	35.200	0
σt	0	0	74.500	0	0	0	0	0	0	0	37.134	0
$\sigma (P+L)$	0	0	76.943	0	0	0	0	0	0	0	38.352	0
Inventario de seguridad	0	0	126.187	0	0	0	0	0	0	0	62.897	0
Inventario objetivo (T)	0	0	200.687	0	0	0	143.000	0	0	0	98.097	0

Fuente: Elaboración propia

Semilla Tomate King Kong

La tabla 5.212 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Semilla Tomate King Kong.

Tabla 5.212 - Variables del modelo P para Tomate King Kong (semilla).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	0	0	0	0	0	15.000	0	0	0	0	0
Demanda d(P+L)	0	0	0	0	0	0	16.500	0	0	0	0	0
σt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$\sigma (P+L)$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario de seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inventario objetivo (T)	0	0	0	0	0	0	16.500	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Semilla Tomate Patrón

La tabla 5.213 señala las variables del modelo P, mediante el cual fue posible obtener el nivel de inventario objetivo (T) para el año 2017 del producto Semilla Tomate Patrón.

Tabla 5.213 - Variables del modelo P para Semilla Tomate Patrón (semilla).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
Periodo	30-12-16 30-01-17	30-01-17 01-03-17	31-03-17 01-03-17	31-03-17 01-05-17	01-05-17 31-05-17	31-05-17 30-06-17	30-06-17 31-07-17	31-07-17 30-08-17	30-08-17 29-09-17	29-09-17 30-10-17	30-10-17 29-11-17	20-11-17 29-11-17
Demanda d	0	0	0	0	0	0	140.000	0	0	24.000	0	0
Demanda d(P+L)	0	0	0	0	0	0	154.000	0	0	26.400	0	0
σt	0	0	0	0	0	0	1.118	0	0	42.767	0	0
$\sigma (P+L)$	0	0	0	0	0	0	1.173	0	0	44.855	0	0
Inventario de seguridad	0	0	0	0	0	0	1.923	0	0	73.561	0	0
Inventario objetivo (T)	0	0	0	0	0	0	155.923	0	0	99.961	0	0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5.214 señala el producto que no presentó consumo durante el año 2017, por lo cual no se hace uso del modelo P, no obstante, se sugiere que, en caso eventual de requerirlo, solicitarlo 2 días antes de que comience el mes de consumo.

Tabla 5.214 – Productos sin consumo año 2017, Familia Insumos Agrícolas.

Producto
Semilla Tomate 6635

Fuente: Elaboración propia

5.6 Exactitud del inventario

Al cierre del año 2016 la bodega Quillota presento registros de inventario que no coincidían con el conteo físico real, situación presente en 122 productos, representando una brecha de \$2.5 millones en ambos conceptos, y un error por lo tanto de 31.2% en los registros.

Frente a esta situación es necesario mejorar la precisión del inventario, en donde los registros de inventario y el inventario deben coincidir, lo que contribuye a mejorar la administración de inventario. Para los artículos de categoría A se recomienda un nivel de precisión de $\pm 0,2\%$, $\pm 1\%$ para los artículos de categoría B y $\pm 5\%$ para los de categoría C, lo cual es lo que aconseja con frecuencia los expertos.

Para lograr la exactitud del inventario se sugiere:

- Solo el personal de bodega tendrá acceso a los insumos, además de cumplir con la precisión de los registros a modo de aumentar sus méritos y desempeño en la empresa.
- Comunicar la importancia de los registros exactos a todo el personal involucrado, y que es parte fundamental del objetivo de información precisa.
- Contar el inventario con frecuencia de 15 días para los artículos de categoría A, y de 30 días para las categorías restantes B y C. Esta actividad continuará siendo realizada por el bodeguero y el supervisor de bodega como se realizaba actualmente en la empresa. Cada vez que se realice el conteo físico de existencias se notificará al área de producción que no existirá entrega de productos por encontrarse en acciones de conteo físico, de este modo el área productiva deberá tomar medidas preventivas en el retiro de productos. Una vez finalizado la labor deberá actualizarse la información en el sistema y así lograr la concordancia de los registros con el inventario físico real.

Capítulo 6: Validación y resultados del modelo propuesto

6.1 Comparación situación actual versus modelo propuesto

A continuación, se realizará una comparación entre el funcionamiento actual de la empresa y el modelo propuesto para el grupo de artículos de categoría A de cada familia de productos. Los datos serán contrastados entre el período de enero a agosto del año 2017, mientras que los ítems por evaluar será nivel de compras, el nivel de inventarios (valor y cantidad), comportamiento del inventario (nivel óptimo, sobre stock y quiebre de stock) y precisión de los pronósticos para cada familia de productos.

Cabe destacar que el modelo propuesto sugiere principalmente la clasificación del inventario, la aplicación de un nuevo proceso de pronóstico de demanda y la administración del inventario por medio de un sistema de revisión periódica.

6.1.1 Familia Materiales de Construcción

Compras

Durante el período de enero a agosto del 2017 la empresa presento cuatro meses donde no fue necesario adquirir compras, influenciado principalmente por sobre stock de inventario y por la disminución en los niveles de demanda dada la estacionalidad de los productos utilizados. La situación actual de la empresa alcanzo un nivel de compra por un total de \$18 millones distribuidos entre los meses de enero, mayo, junio y agosto, apreciable en la figura 6.1.

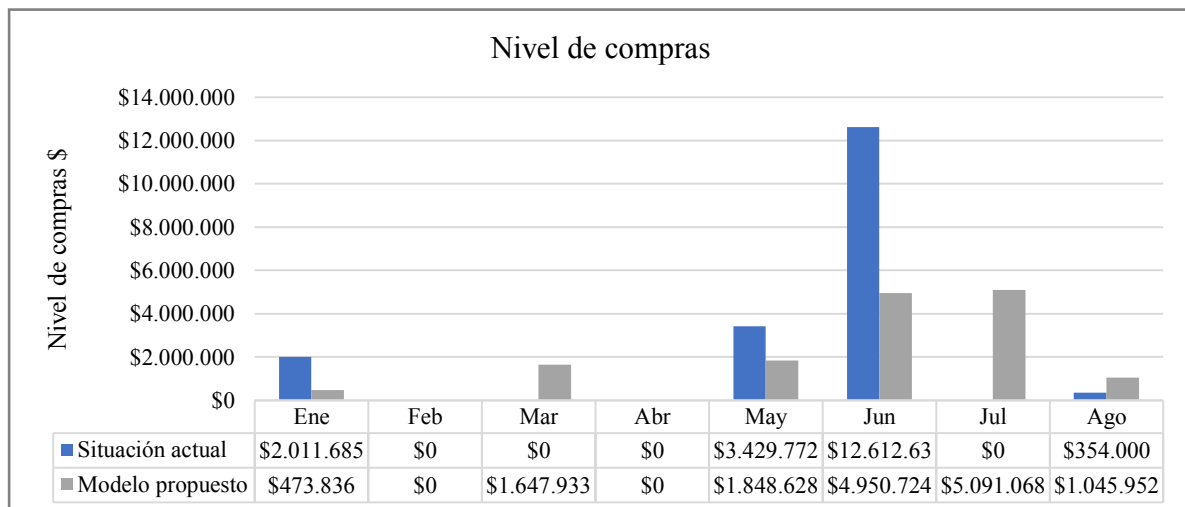


Figura 6.1: Nivel de compras durante 2017, Familia Materiales de Construcción.

Fuente: Elaboración propia

El modelo propuesto sugiere concentrar las compras en seis meses, tal y como se observa en la figura 6.1, llevar esto a cabo le permite a la empresa alcanzar un nivel de compras por un total de \$15 millones lo que significa una disminución de 18,2% respecto de la situación actual de la empresa.

Valor del inventario

La situación actual de empresa considera un nivel de inventario principalmente superior al modelo propuesto en gran parte de los meses analizados (figura 6.2). El inventario acumulado para la situación actual registro un total de \$149 millones, por el contrario, el modelo sugerido alcanza \$121 millones, lo que significa una disminución de 18,7%.

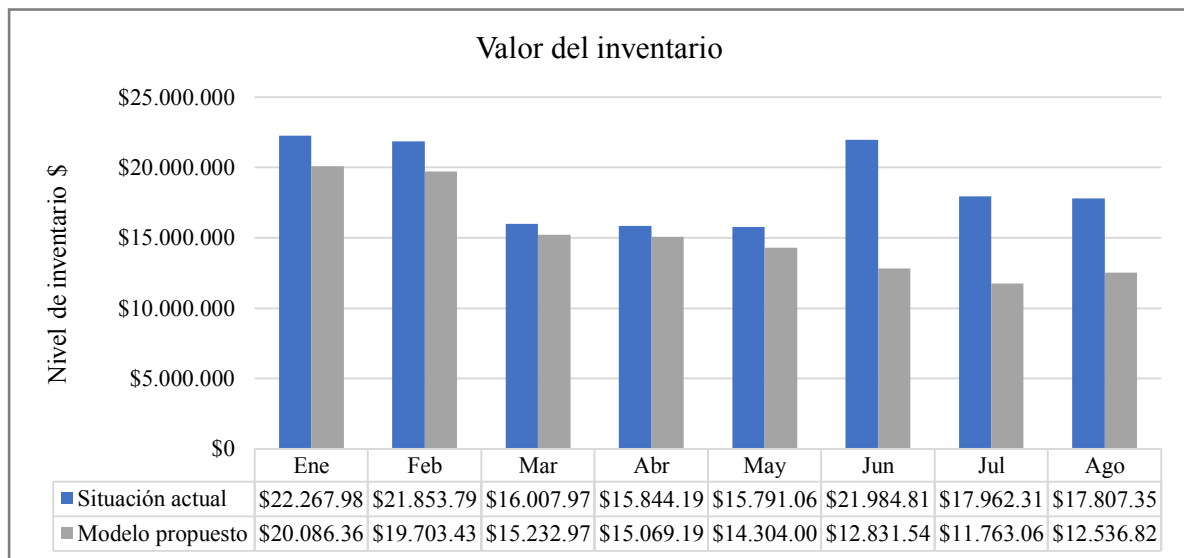


Figura 6.2: Valor del inventario durante 2017 valorizado en \$MM, Familia Materiales de Construcción.

Fuente: Elaboración propia

Cantidad de inventario

La figura 6.3 muestra que la cantidad de productos almacenados mediante la situación actual es superior al del modelo propuesto, existiendo una brecha entre ambos de un 8,6%. Por lo tanto, el modelo propuesto permite reducir la cantidad de inventario mensual almacenado, lo que genera que las instalaciones de bodega se encuentren con una nueva capacidad disponible.

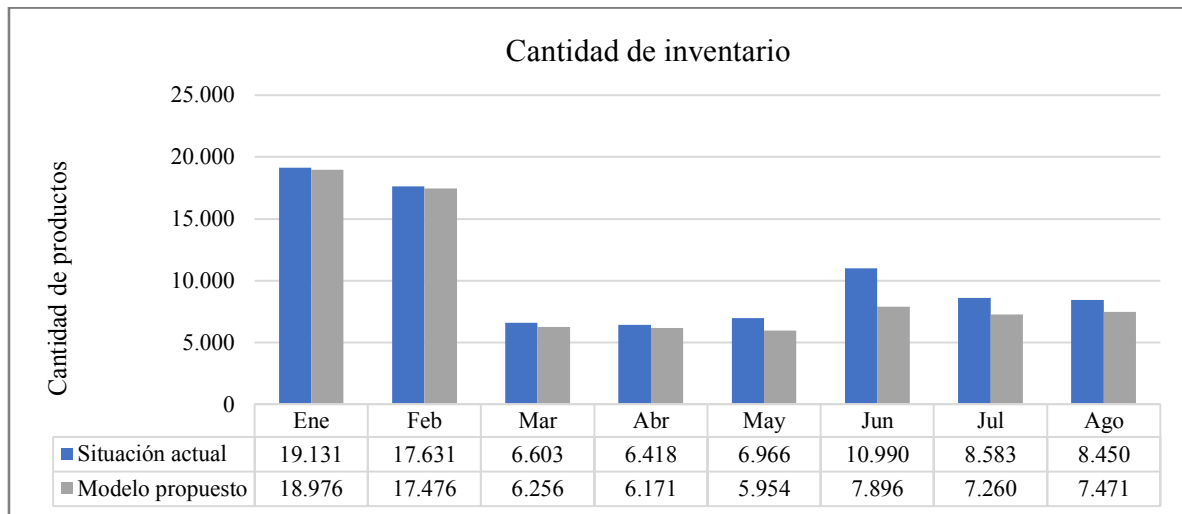


Figura 6.3: Cantidad de inventario, Familia Materiales de Construcción
Fuente: Elaboración propia

Comportamiento del inventario

La familia materiales de construcción durante 2017 se destaca por el sobre stock en sus productos, fluctuando entre 47 a 68% mensual del total de productos analizados (figura 6.4). La situación es causada a raíz de compras que excedieron la demanda de consumo, por lo cual se fueron acumulando en las dependencias de bodega en espera de su utilización

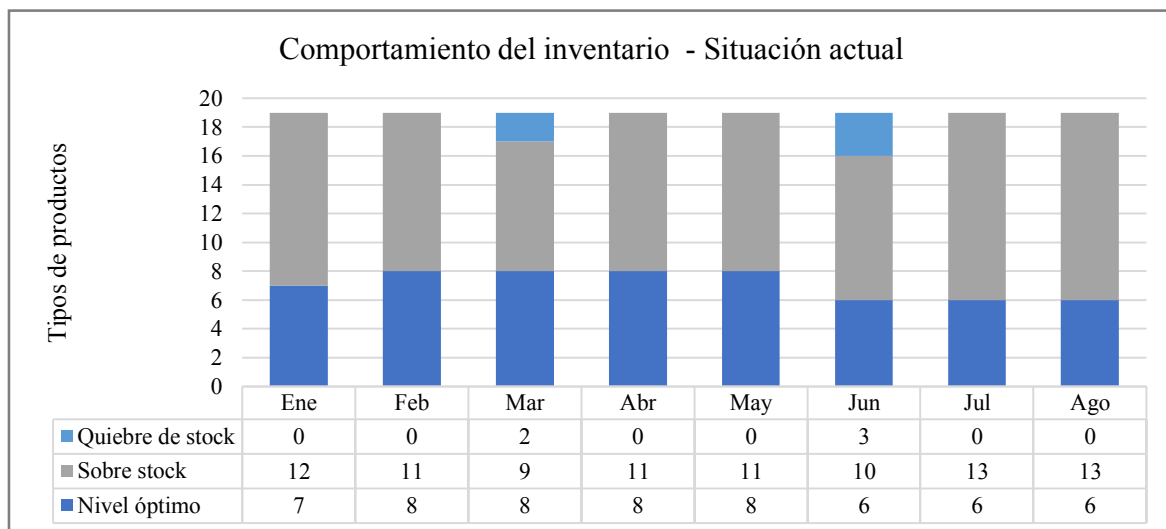


Figura 6.4: Comportamiento del inventario durante 2017 – Situación actual, Familia Materiales de Construcción.
Fuente: Elaboración propia

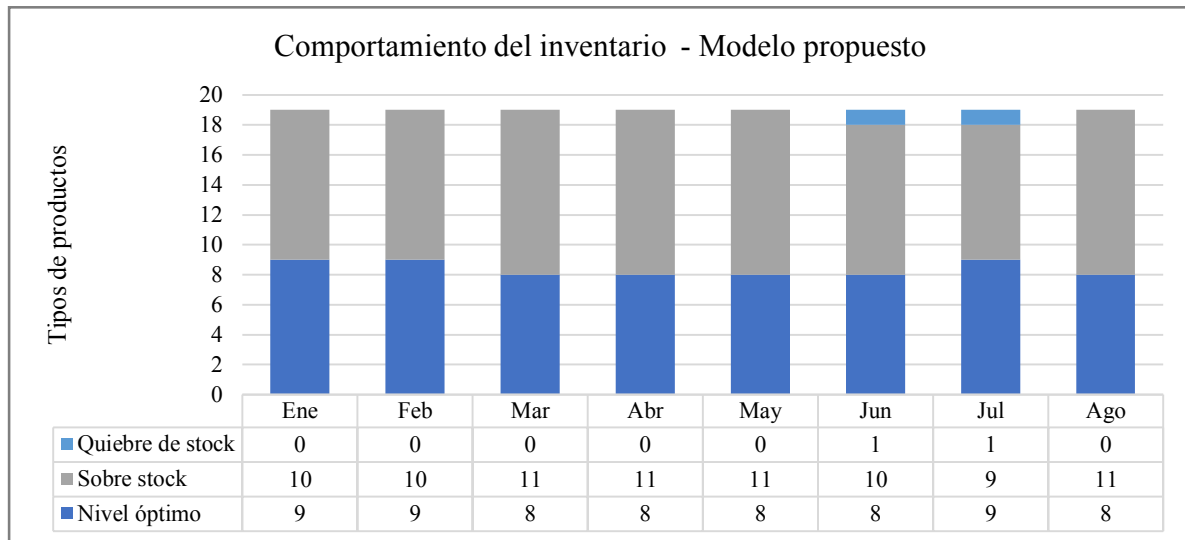


Figura 6.5: Comportamiento del inventario durante 2017 – Modelo propuesto, Familia Materiales de Construcción. Fuente: Elaboración propia

El modelo propuesto (figura 6.5) logra obtener un inventario óptimo en más variedades de productos, sin embargo, no logra reducir el sobre stock presente en los productos, ya que los insumos fueron adquiridos con anterioridad al análisis y corresponden a inventario inicial en espera de ser consumido. Además, existe quiebre de stock en algunos productos, no obstante, este solo ocurre en dos ocasiones y es menor a la situación actual de la empresa.

Pronóstico de consumo

La Familia Materiales de Construcción está conformada por 19 productos de categoría A, para cada uno de ellos se realizó la proyección de consumo para los años 2016 y 2017 según la información histórica que registraban. Para 16 productos se seleccionó el modelo cualitativo de pronóstico mediante la estimación de los expertos, recabadas estas desde la base de datos de la empresa, se hace uso de este tipo de proyección por presentar consumos inestables e información histórica insuficiente para un análisis cuantitativo. Para el resto de los productos se aplicó modelos cuantitativos de pronóstico como lo son modelo estacional multiplicativo, promedio móvil simple y promedio móvil ponderado y de los cuales se escogió el que obtuvo menor error de pronóstico.

El error medio del pronóstico (EM) para los productos analizados fluctuó entre -110 y 75, con gran presencia de EM negativos ante la disminución del consumo para el año 2017, el error cuadrático medio (ECM) se encontró entre 0 y 447.284.029 y la desviación absoluta de la media (DAM) entre 0 y 8.306.

Se realiza a continuación un análisis de los errores de pronóstico para una muestra de tres productos, en donde se evalúa la dispersión de los errores de pronóstico o residuos mediante el diagrama de dispersión, esto permite verificar que existe una distribución aleatoria de los residuos y por lo tanto demuestra que el modelo empleado en el pronóstico de cada producto es el adecuado. Lo anterior se muestra en la figura 6.6, 6.7 y 6.8.

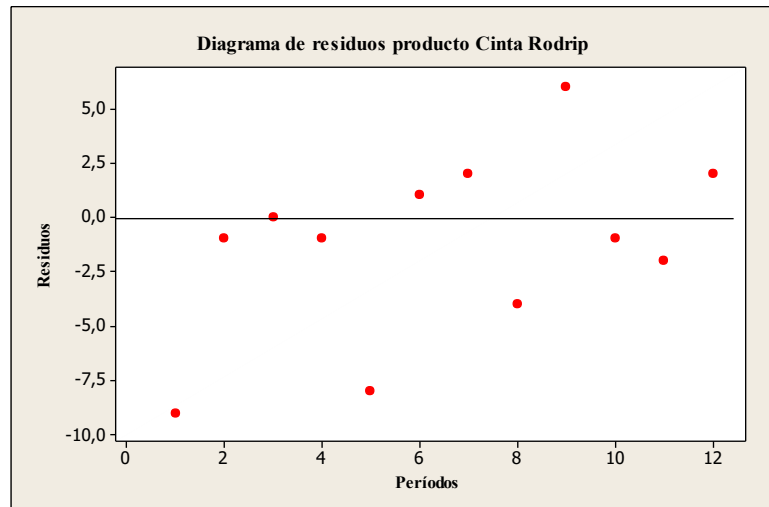


Figura 6.6: Diagrama de residuos producto Cinta Rodrip

Fuente: Elaboración propia

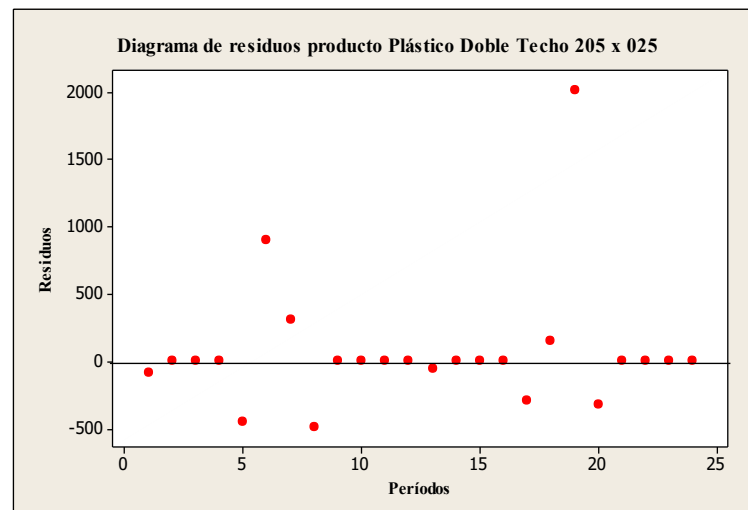


Figura 6.7: Diagrama de residuos producto Plástico Doble Techo 205 x 025

Fuente: Elaboración propia

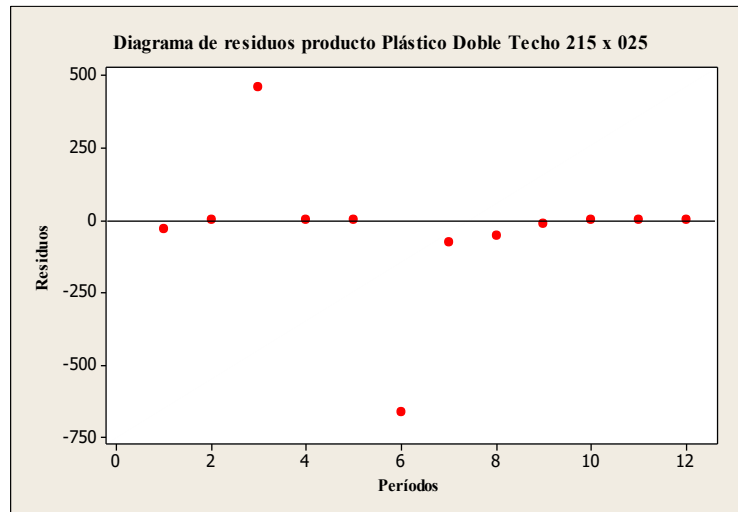


Figura 6.8: Diagrama de residuos producto Plástico Doble Techo 215 x 025
Fuente: Elaboración propia

6.1.2 Familia Fertilizantes

Compras

Las compras registradas por la empresa desde enero a agosto del 2017 se valorizan por \$53 millones. Los primeros meses del año presenta un nivel de compras que va disminuyendo con el pasar de los meses gatillado principalmente por la disminución de la demanda de insumos y el nivel de inventario presente en bodega (figura 6.9).

El modelo propuesto sigue distribuir el nivel de compras de acuerdo con la demanda proyectada y el nivel de consumo, valorizando las compras de enero a agosto en \$47 millones lo que permite disminuir el nivel de compras en 11,3% y responder satisfactoriamente las necesidades de la empresa.

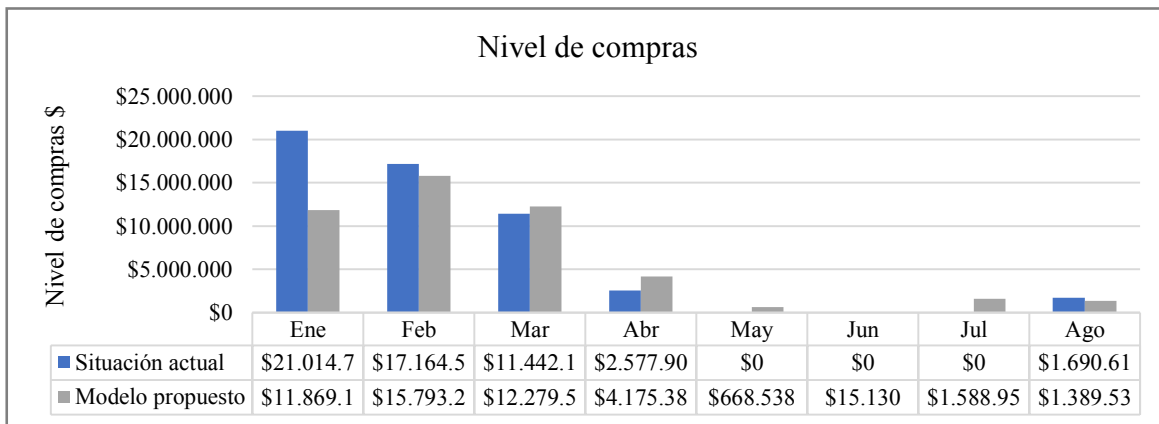


Figura 6.9: Nivel de compras durante 2017 valorizado en \$MM, Familia Fertilizantes.
Fuente: Elaboración propia

Valor del inventario

La Familia Fertilizantes mediante la situación actual de funcionamiento obtuvo un inventario acumulado durante los meses de enero a agosto del año 2017 de \$80 millones, mientras que el modelo propuesto alcanzo un total de \$48 millones, representando una disminución de 39,6% de lo observado. La figura 6.10 muestra que la forma de operar actualmente de la empresa hace mantener inventarios superiores a lo realmente requerido de acuerdo con el modelo propuesto.

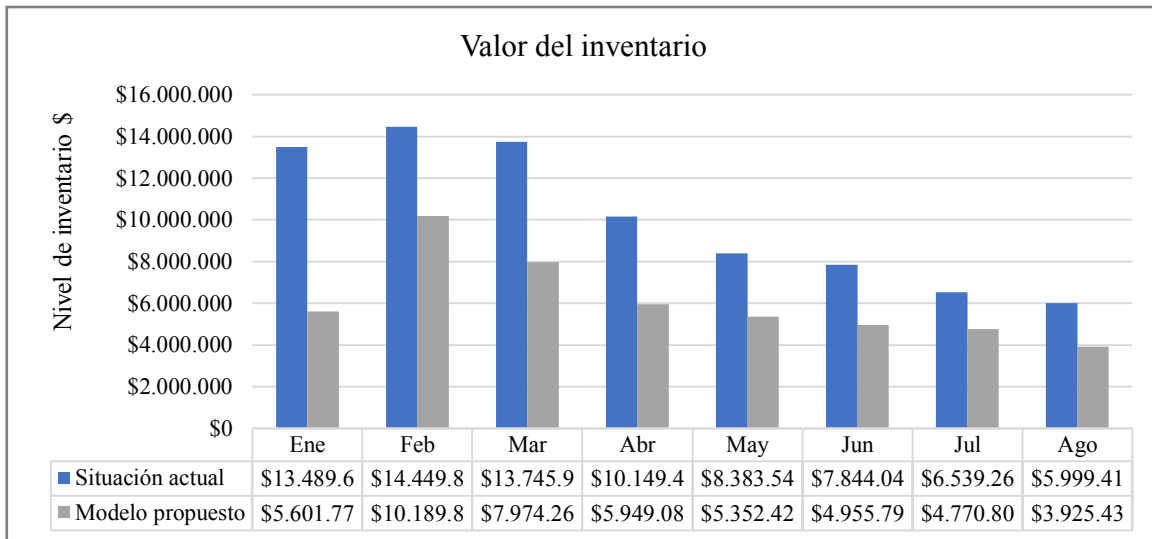


Figura 6.10: Nivel de inventario durante 2017 - valorizado en \$MM, Familia Fertilizantes

Fuente: Elaboración propia

Cantidad de inventario

Al evaluar la cantidad de inventario que se encuentra disponible en bodega durante cada mes (figura 6.11), es posible apreciar que el modelo propuesto logra reducir considerablemente la cantidad de productos almacenados en las instalaciones de bodega, logrando una disminución acumulada de un 60,4%, lo cual permite reducir el atochamiento de bodega.

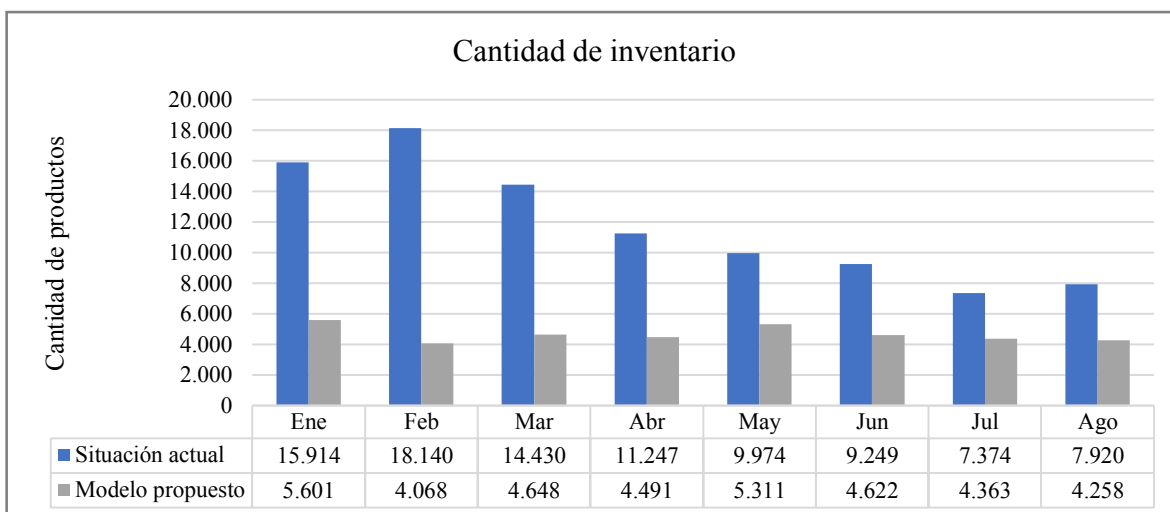


Figura 6.11: Cantidad de inventario, Familia Fertilizantes

Fuente: Elaboración propia

Comportamiento del inventario

La figura 6.12 detalla el comportamiento del inventario durante el año 2017, en donde la mayor parte de los productos presenta sobre stock, originado por compras que sobrepasaron la demanda mensual de consumo, produciendo que se fuera acumulando en espera de su utilización. También existe quiebres de stock gatillados por la falta de inventario necesario, lo cual no fue previsto mediante la planificación de inventario.

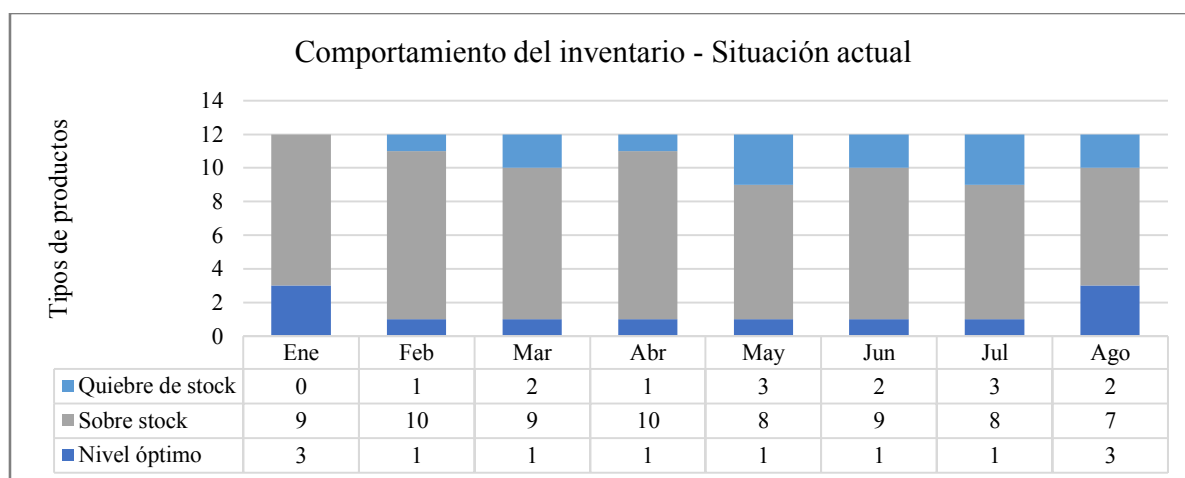


Figura 6.12: Comportamiento de inventario durante 2017 – Situación Actual, Familia Fertilizantes.

Fuente: Elaboración propia

El modelo propuesto permite revertir la situación del sobre stock, logrando obtener en más tipos de productos niveles óptimos de inventario tal y como se aprecia en la figura 6.13. Si bien la aplicación de la metodología gatilla presentar quiebres de stock estos son menores que los presentados en el modelo actual de inventario.

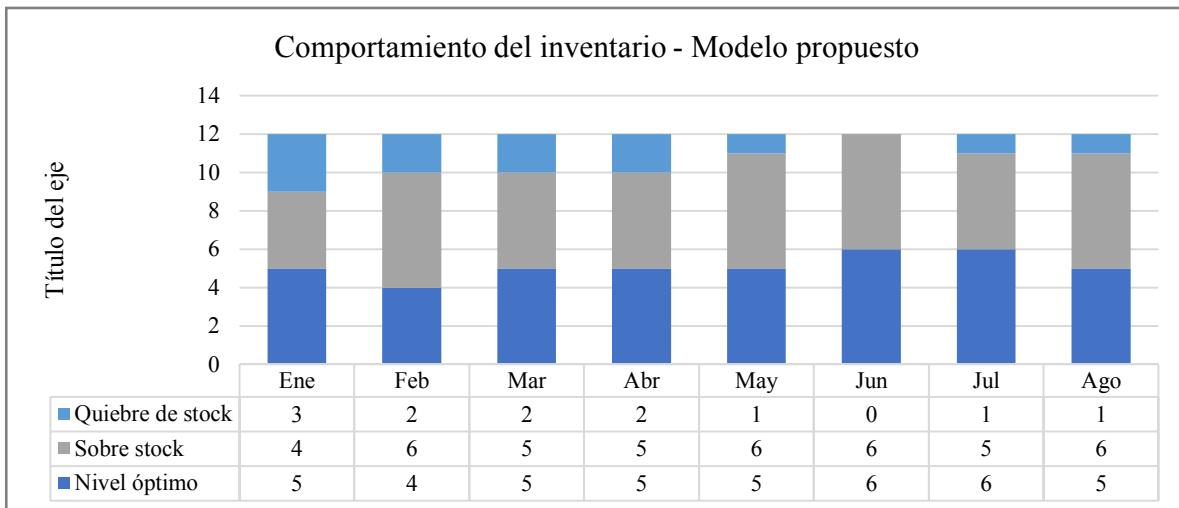


Figura 6.13: Comportamiento de inventario durante 2017 – Modelo propuesto, Familia Fertilizantes.

Fuente: Elaboración propia

Pronóstico de consumo

La Familia Fertilizantes está conformada por 12 productos de categoría A, de los cuales 5 productos fueron pronosticados sus consumos para el año 2016 y 2017 mediante el modelo cualitativo basado en la opinión de los expertos ante la ausencia de registros históricos de consumo o bien por presentar consumos inestables durante los años analizados. La proyección de demanda para los 7 productos restantes fue realizada mediante los modelos cuantitativos promedio móvil simple, promedio móvil ponderado y estacional multiplicativos de los cuales fue escogido para el análisis final el que tenía menor error de pronóstico.

El error medio del pronóstico (EM) para los productos analizados fluctuó entre -73 y 804, con gran presencia de EM positivos ante el aumento del consumo para el año pronosticado, el error cuadrático medio (ECM) se encontró entre 306 y 2.101.977 y la desviación absoluta de la media (DAM) entre 8 y 1057.

Se realiza a continuación un análisis de los errores de pronóstico para una muestra de tres productos, en donde se evalúa la dispersión de los errores de pronóstico o residuos mediante el diagrama de dispersión, esto permite verificar que existe una distribución aleatoria de los residuos y por lo tanto demuestra que el modelo empleado en el pronóstico de cada producto es el adecuado. Lo anterior se muestra en la figura 6.14, 6.15 y 6.16.

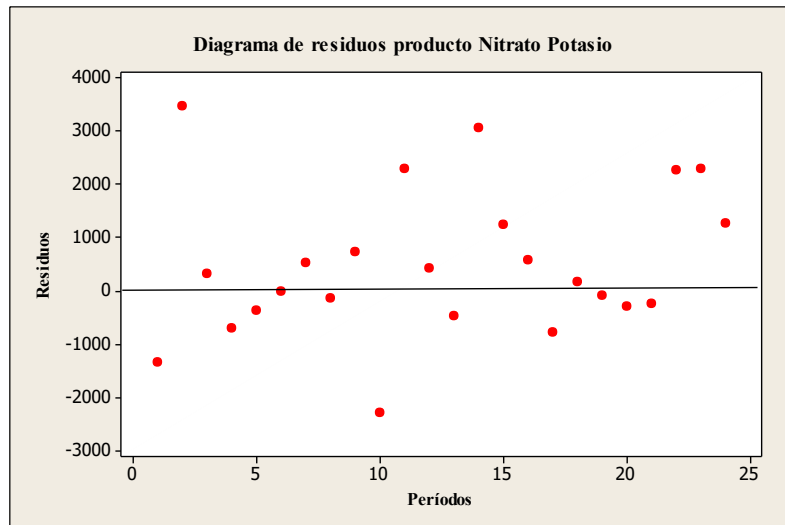


Figura 6.14: Diagrama de residuos producto Nitrato Potasio
Fuente: Elaboración propia

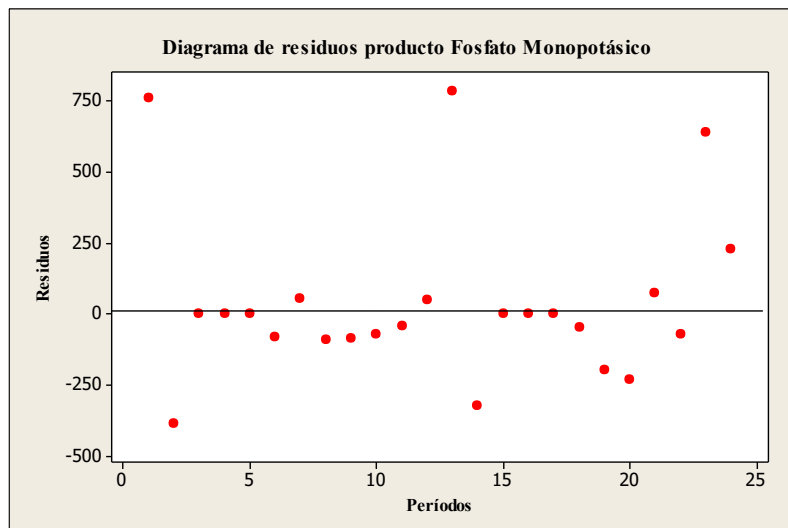


Figura 6.15: Diagrama de residuos producto Fosfato Monopotásico
Fuente: Elaboración propia

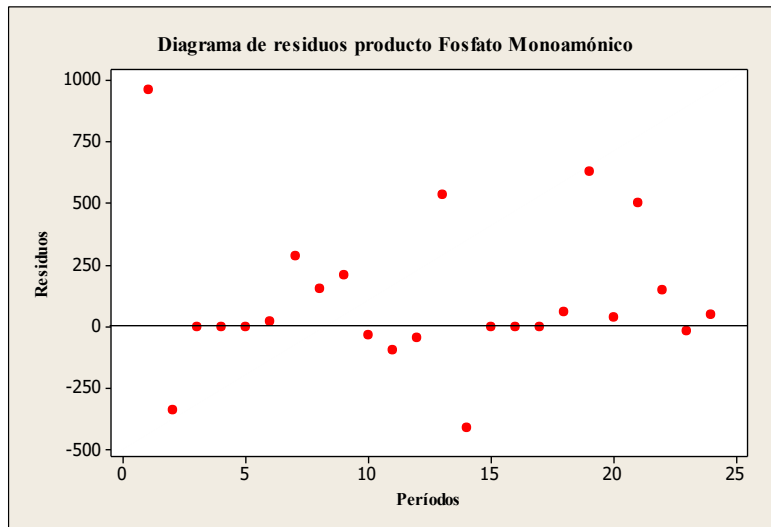


Figura 6.16: Diagrama de residuos producto Fosfato Monoamónico
Fuente: Elaboración propia

6.1.3 Familia Fitosanitarios

Compras

La Familia Fitosanitarios durante el período analizado figura 6.17 presenta un nivel de compras por un total de \$28 millones, donde el mayor nivel registrado se presenta en los meses de enero, febrero y marzo.

El modelo propuesto sugiere alcanzar un nivel de compras por \$24 millones, lo que conlleva a una disminución de 12,05%, además de distribuir las compras de acuerdo con la proyección de demanda y el nivel de consumo.

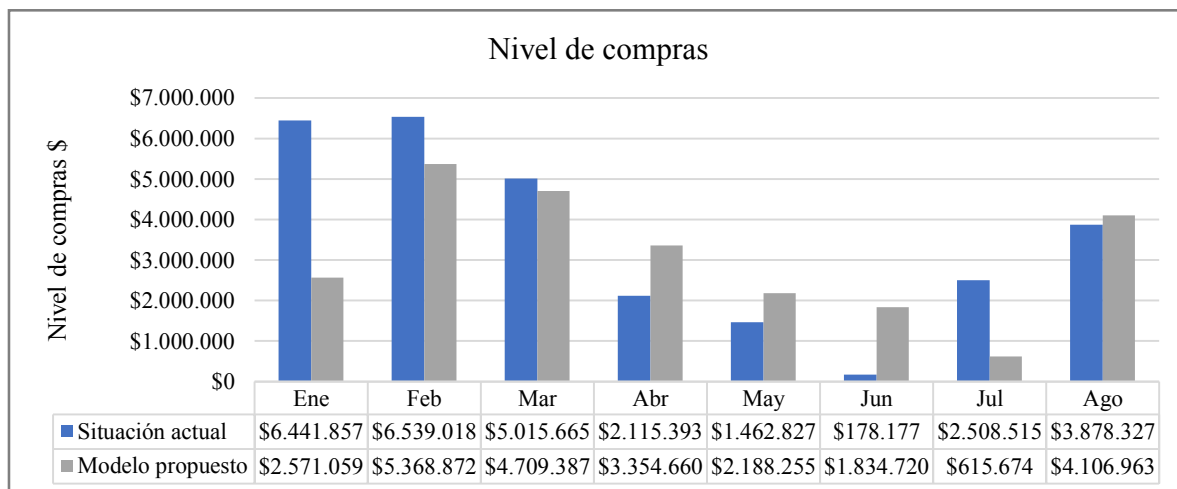


Figura 6.17: Nivel de compras durante 2017, Familia Fitosanitarios
Fuente: Elaboración propia

Valor del inventario

La figura 6.18 muestra que el nivel de inventario de la situación actual de la empresa tiende a ser mayor en gran parte de los meses comparado con el modelo propuesto, al analizar su nivel acumulado durante los períodos enero a agosto por un total de \$256 millones, mientras que el modelo propuesto alcanza un total de \$221 millones representando una disminución acumulada del inventario de 13.7%.

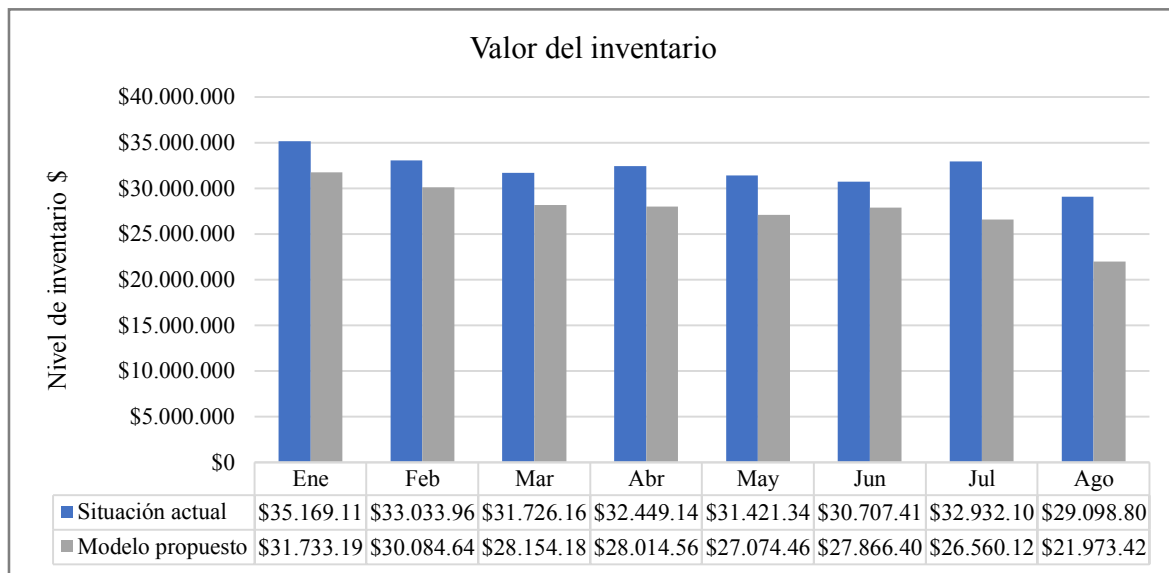


Figura 6.18: Nivel de inventario durante 2017 valorizado en \$MM, Familia Fitosanitarios

Fuente: Elaboración propia

Cantidad de inventario

La figura 6.19 demuestra que el modelo propuesto permite reducir la cantidad de inventario almacenado durante cada mes en contraste con la situación actual que mantiene cantidades mayores de inventario. La disminución acumulada del inventario mediante el modelo propuesto alcanzo un total de 30,6% durante el periodo analizado.

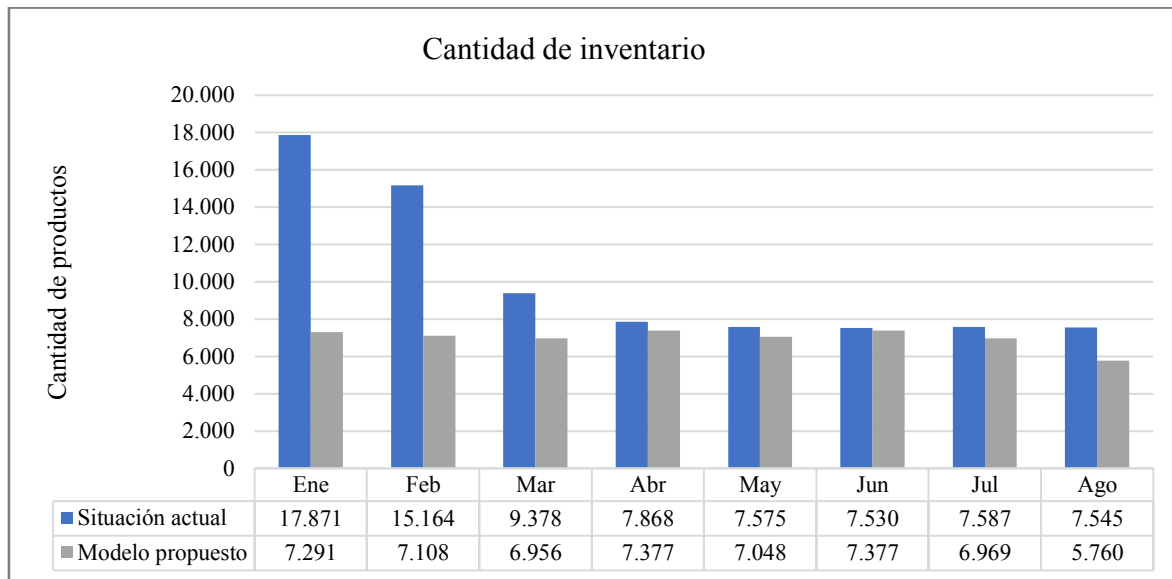


Figura 6.19: Cantidad de inventario, Familia Fitosanitarios

Fuente: Elaboración propia

Comportamiento del inventario

La figura 6.20 muestra la situación actual del inventario, en donde es posible apreciar que durante cada mes existe gran cantidad de productos con sobre stock, debido a la adquisición de insumos en excesos. La actual forma de proceder también gatilla quiebres de stock ante la imprecisión de los métodos de planificación de inventario usados por la empresa.

El modelo propuesto logra disminuir los quiebres de stock presentados por los productos y lograr aumentar productos con niveles óptimos de inventario. La figura 6.21 presenta que la situación de sobre stock disminuye de manera mínima, producto de que existe inventario inicial que aún se encuentra en espera de consumo y que el modelo sugerido no logra revertir por haberse este adquirido con anterioridad.

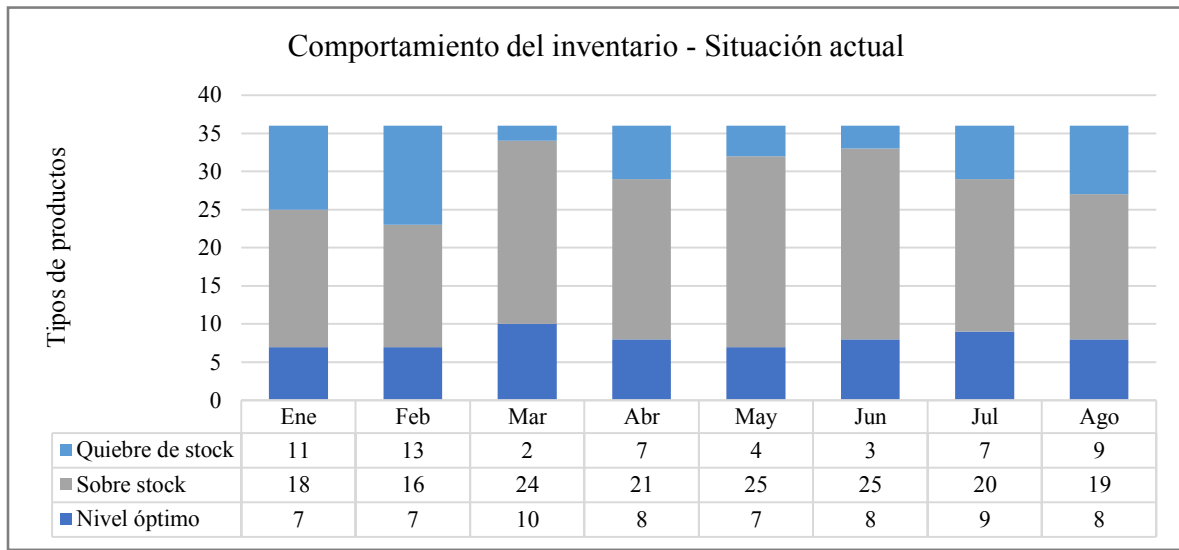


Figura 6.20: Comportamiento de inventario durante 2017 – Situación actual, Familia Fitosanitarios.

Fuente: Elaboración propia

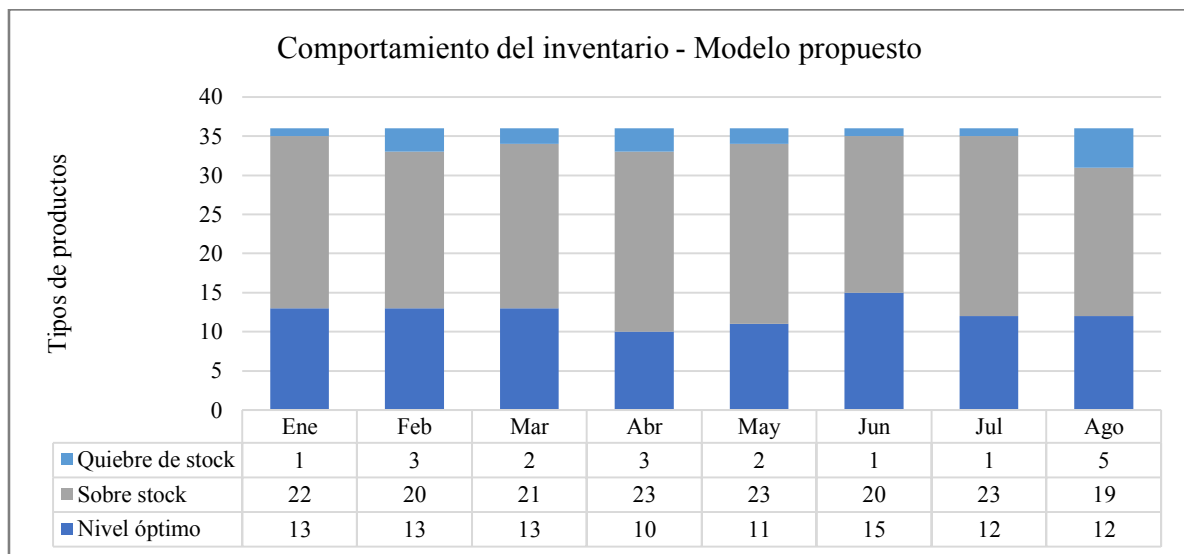


Figura 6.21: Comportamiento de inventario durante 2017 – Modelo propuesto, Familia Fitosanitarios.

Fuente: Elaboración propia

Pronósticos de consumo

La Familia Fitosanitarios está conformada por 36 productos de categoría A de los cuales a 13 productos se le realizó una proyección de consumo para el año 2016 y 2017 mediante el modelo cualitativo basado en la opinión de los expertos, las cuales fueron obtenidas mediante los registros que mantenía la empresa. Para el resto de los insumos se realizó una proyección de consumo mediante los modelos cualitativos: promedio móvil simple, promedio móvil ponderado y estacional multiplicativo, de los cuales se seleccionó el modelo que menor error de pronóstico presentaba para realizar el análisis final de demanda.

El error medio del pronóstico (EM) para los productos analizados fluctuó entre -22 y 13, con gran presencia de EM negativos ante la disminución del consumo para el año pronosticado, el error cuadrático medio (ECM) se encontró entre 0 y 447.24.934 y la desviación absoluta de la media (DAM) entre 0 y 112.

Se realiza a continuación un análisis de los errores de pronóstico para una muestra de tres productos, en donde se evalúa la dispersión de los errores de pronóstico o residuos mediante el diagrama de dispersión, esto permite verificar que existe una distribución aleatoria de los residuos y por lo tanto demuestra que el modelo empleado en el pronóstico de cada producto es el adecuado. Lo anterior se muestra en la figura 6.22, 6.23 y 6.24.

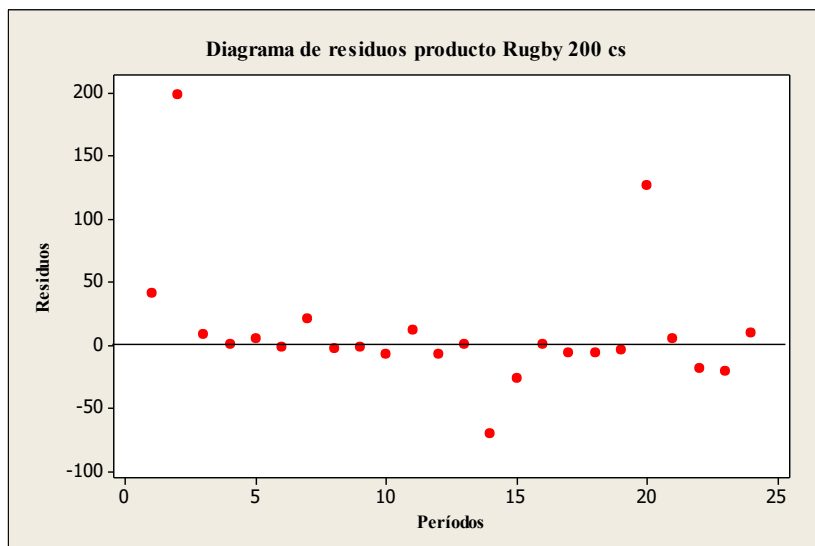


Figura 6.22: Diagrama de residuos producto Fosfato Monoamónico

Fuente: Elaboración propia

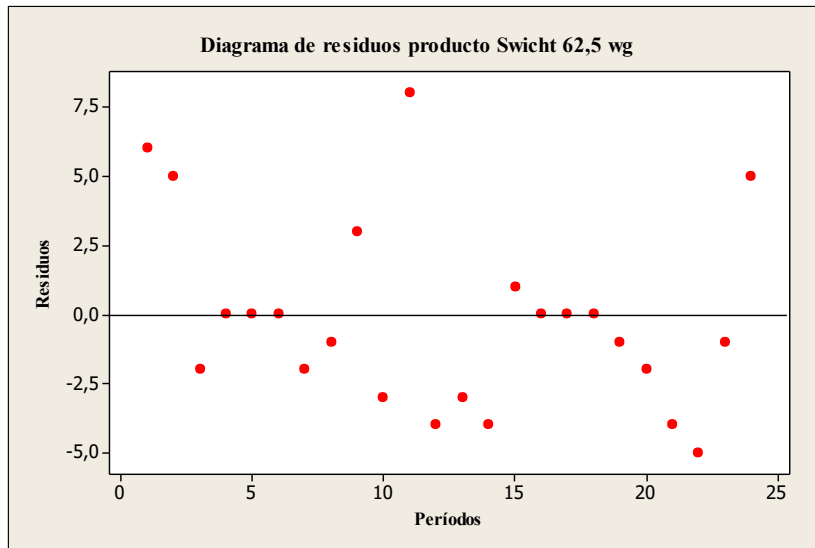


Figura 6.23: Diagrama de residuos producto Swicht 62,5 wg
Fuente: Elaboración propia

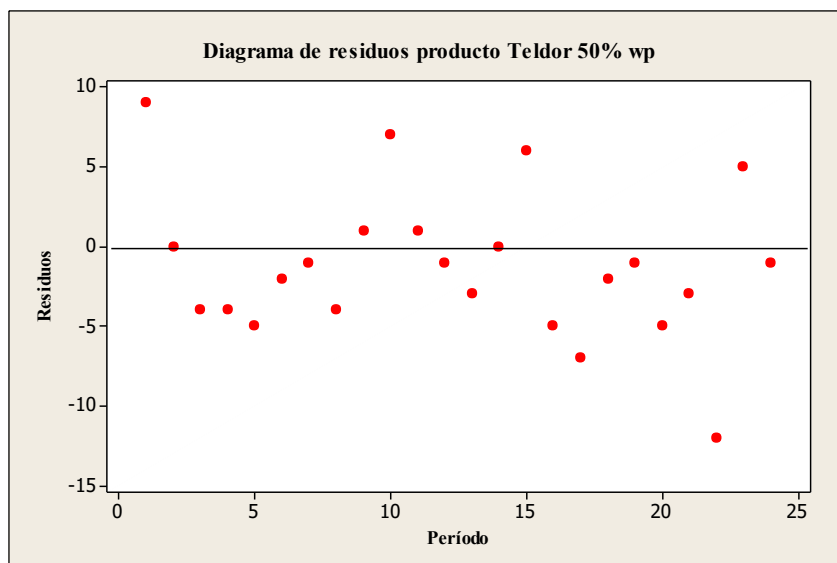


Figura 6.24: Diagrama de residuos producto Teldor 50% wp
Fuente: Elaboración propia

6.1.4 Familia Insumos Agrícolas

Compras

Se observa en la figura 6.25 que la situación actual considera realizar una sola compra en el período de enero a agosto por un total de \$9 millones, al contrario del modelo propuesto que sugiere realizar tres compras totales por \$6 millones, lo que significa disminuir en un 28,9% el nivel de compras.

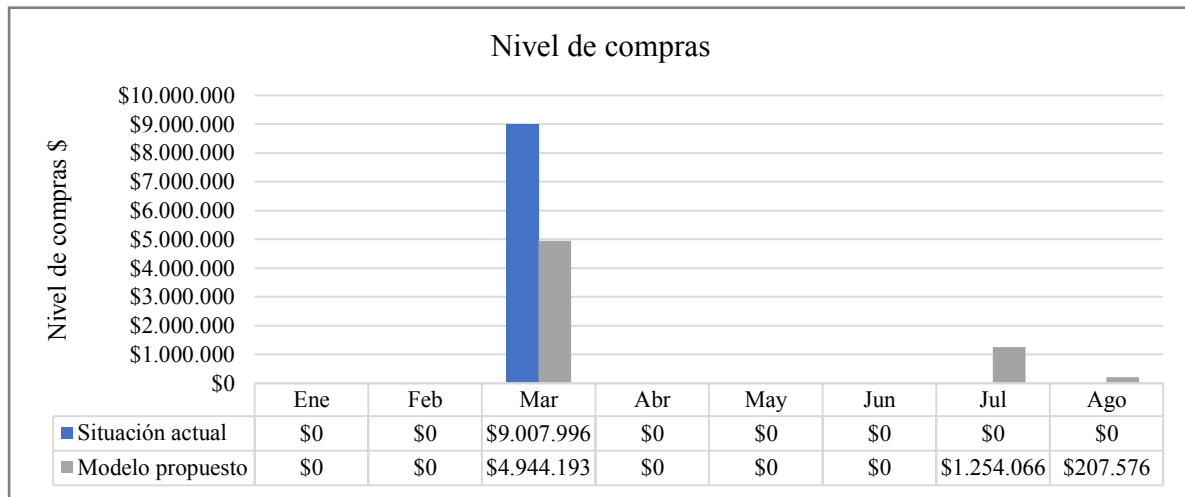


Figura 6.25: Nivel de compras durante 2017, Familia Insumos Agrícolas

Fuente: Elaboración propia

Valor del inventario

La familia materiales de insumos agrícolas de acuerdo con el período observado en su actual funcionamiento presenta un inventario acumulado de \$227 millones mientras que el modelo propuesto alcanza solo los \$206 millones representando una disminución de 9,6% del nivel de inventario acumulado. Al observar la figura 6.26 es posible apreciar que en los meses de enero y febrero ambos modelos presentan los mismos niveles de inventario, sin embargo, posterior a eso se muestra una clara tendencia que el modelo propuesto presenta niveles de inventario más bajos que el modelo actual de la empresa.

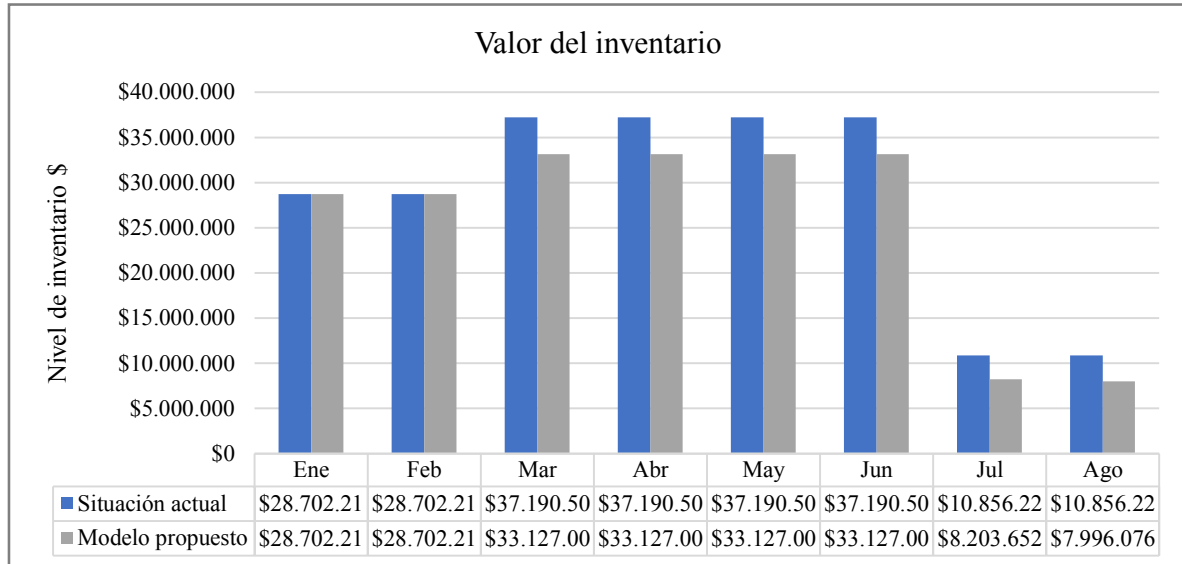


Figura 6.26: Valor del inventario durante 2017 valorizado \$MM, Familia Insumos Agrícolas

Fuente: Elaboración propia

Cantidad de inventario

La figura 6.27 muestra la cantidad de inventario almacenado durante cada mes del periodo analizado, en él es posible apreciar la brecha que se origina entre la situación actual y el modelo propuesto, en donde este último logra reducir la cantidad de inventario almacenado en las instalaciones de bodega, logrando reducir por lo tanto el atochamiento de bodega.

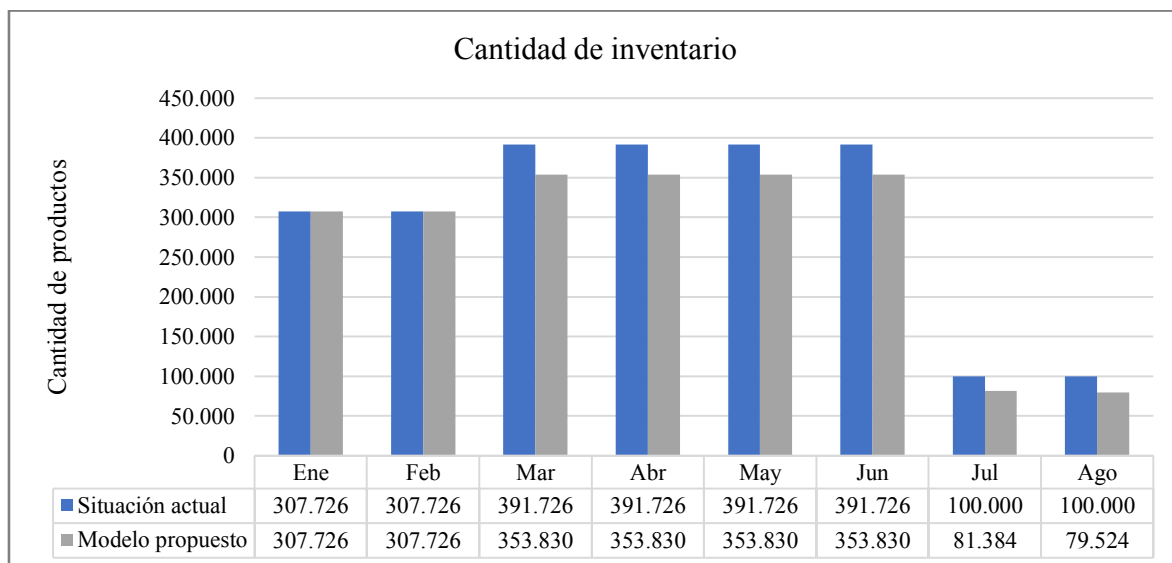


Figura 6.27: Cantidad de inventario, Familia Insumos Agrícolas

Fuente: Elaboración propia

Comportamiento del inventario

La Familia Insumos Agrícolas está compuesta por cuatro productos de categoría A, los cuales presentan sobre stock a lo largo de los meses analizados, esta situación se aprecia en la figura 6.28. Al término del periodo se observa que la mitad de los productos presenta quiebres de stock gatillados por la imprecisión en la proyección de demanda realizado por la empresa.

El modelo propuesto no logra revertir la situación actual del inventario a causa de que los productos analizados contaban con inventario inicial con anterioridad, por lo cual el modelo sólo responde a eliminar los quiebres de stock, tal y como se aprecia en la figura 6.29.

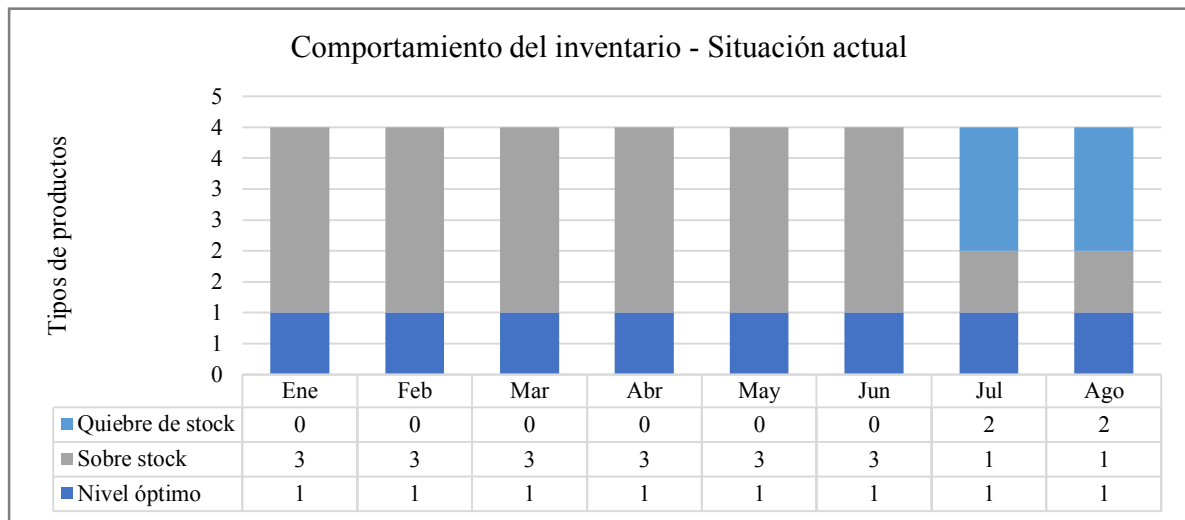


Figura 6.28: Comportamiento de inventario durante 2017 – Situación actual, Familia Insumos Agrícolas
Fuente: Elaboración propia

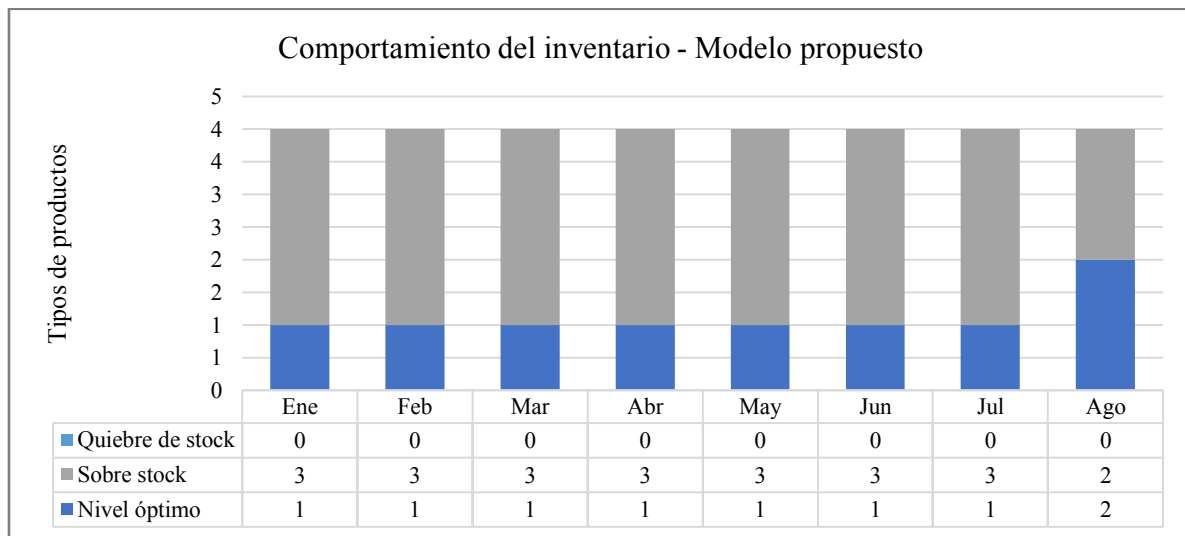


Figura 6.29: Comportamiento de inventario durante 2017 – Modelo propuesto, Familia Insumos Agrícolas
Fuente: Elaboración propia

Pronósticos de consumo

La Familia Insumos Agrícolas está conformada por 4 productos de categoría A, para estos productos en particular se aplicó el modelo cualitativo basado en la opinión de los expertos principalmente por presentar consumos históricos irregulares.

El error medio del pronóstico (EM) para los productos analizados fluctuó entre -7.035 y 0, con gran presencia de EM negativos ante la disminución del consumo para el año pronosticado, el error cuadrático medio (ECM) se encontró entre 0 y 588.111.657 y la desviación absoluta de la media (DAM) entre 0 y 7.132.

Dadas las características de esta familia no es posible efectuar análisis de residuo, al haberse efectuado las proyecciones de demanda para cada producto de categoría A, mediante la estimación de los expertos.

6.2 Costos de implementar la propuesta

Los costos asociados a la implementación de las mejoras en la gestión del inventario se centran en el diseño de un software que almacene la información y permita su utilización en el proceso de planificación y administración de los insumos, permitiendo obtener de manera oportuna la información para la toma de decisiones. Otros costos involucrados son la capacitación para cada uno de los trabajadores que participan en la administración del inventario. El detalle de los costos descritos se resume en la tabla 6.1.

Tabla 6.1 - Costos de implementar la propuesta

Concepto	Valor en \$
Diseño de software	\$550.000
Capacitación en procesos y procedimientos	
Profesional	\$625.000
Personal	\$214.000
Total	\$1.389.000

Fuente: Elaboración propia

De llevarse a cabo la inversión esta se recuperaría durante el primer año de puesta en marcha, generando ahorros en niveles de compra de acuerdo con el período simulado de \$15 millones y una disminución del inventario mensual de \$17 millones.

6.3 Evaluación económica

Para demostrar la conveniencia del modelo propuesto, se aplicará una evaluación económica mediante la confección de un flujo de caja, que considere los costos de implementación y los ahorros generados por la propuesta. El flujo de caja permitirá determinar el real beneficio del modelo sugerido y la conveniencia de su implementación.

A continuación, se detallan los criterios utilizados para la confección del Flujo de Caja:

Ingresos

- Ahorro por nivel de compras: De acuerdo con el análisis realizado en el apartado 6.1, los niveles de compras para la empresa durante el periodo 2017 disminuirán en \$15 millones de pesos, de aplicarse el modelo propuesto y mantenerse por los próximos 4 años, estos se mantendrían con un reajuste de un 8,5%, según lo observado en el comportamiento de nivel de compras y las metas establecidas por la empresa.
- Costo por mantenimiento de inventario: El costo de mantenimiento de inventario es la suma del costo del capital más los costos variables como lo son los costos de almacenamiento y manejo, los impuestos, seguros y mermas. De acuerdo con la literatura y estudios realizados se considera que el costo por mantenimiento del inventario fluctúa normalmente entre 15 % y 35% de su valor, para la empresa se ha definido según los antecedentes históricos en un 25% del total de su valor.

Egresos

- Costos de implementar la propuesta: Llevar a cabo la propuesta en la organización significa un reembolso de \$1.3 millones de acuerdo con lo analizado en el capítulo anterior. Este ítem considera la creación de un software que apoye a la gestión y la capacitación del personal involucrado en la implementación y ejecución.
- Impuesto a la renta: El impuesto de primera categoría grava las rentas provenientes de las utilidades generadas por las empresas. El Servicio de Impuestos Internos para el año 2017 definió una tasa de un 24%, mientras que para los próximos años de un 25%.

6.3.1 Flujo de caja

Para analizar la conveniencia del modelo propuesto se aplican indicadores económicos al flujo de caja obtenido, con el fin de evaluar la viabilidad económica del proyecto. El VAN conseguido es de \$56 millones al término de evaluación de 4 años, siendo este mayor a cero significa que el proyecto es rentable, al indicar que el dinero invertido en el modelo propuesto, rinde más que el 5,15% establecido como costo oportunidad de la inversión.

El TIR 1074% señala que también es factible y conveniente llevar a cabo la solución del problema, al ser mayor que el costo oportunidad del capital.

Ambos resultados apreciables en la tabla 6.2, indican que la aplicación del modelo propuesto logra generar ahorros para la empresa lo que permite aumentar las utilidades y recuperar lo invertido al primer año de puesta en marcha, por lo tanto, la aplicación de la solución es rentable y conveniente para la empresa.

Tabla 6.2: Flujo de Caja modelo propuesto

	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021
	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4
Ingresos					
Ahorro por nivel de compras		\$15.452.751	\$16.766.235	\$18.191.364	\$19.737.630
Costo por mantenimiento de inventario		\$3.863.188	\$4.191.559	\$4.547.841	\$4.934.408
Utilidad operacional		\$19.315.938	\$20.957.793	\$22.739.206	\$24.672.038
Pérdida acumulada		-\$1.389.000			
Utilidad antes de impuesto		\$17.926.938	\$20.957.793	\$22.739.206	\$24.672.038
Impuesto		\$-4.481.735	\$-5.239.448	\$-5.684.801	\$-6.168.010
Utilidad después de impuesto		\$13.445.204	\$15.718.345	\$17.054.404	\$18.504.029
Pérdida acumulada		\$1.389.000			
Costos de implementar la propuesta	-\$1.389.000				
Flujo de Caja	-\$1.389.000	\$14.834.204	\$15.718.345	\$17.054.404	\$18.504.029

VAN	\$56.740.921
TIR	1074%
Ri	5.15%

Fuente: Elaboración propia

Conclusión

El trabajo de título desarrollado en la empresa Agrícola el Molino Limitada se centró en mejorar el proceso de planificación de inventario, ya que continuamente se vea enfrentado a problemas de quiebre y sobre stock en sus artículos de bodega Quillota.

Para contribuir a solucionar el problema fue necesario realizar en primera instancia una clasificación completa del inventario, ya que la bodega Quillota gestionaba todos los artículos por igual en la base de datos del sistema. La clasificación permitió obtener cuatro familias de productos a las cuales se les aplicó la metodología ABC de manera de determinar el grupo más importante dentro de cada familia de productos con el fin de brindarle el control y supervisión adecuada.

La planificación de inventario involucra contar con información precisa sobre la demanda de los productos, por lo tanto, fue necesario mejorar el proceso de pronóstico de la empresa, al utilizar modelos cuantitativos para aquellos productos con información histórica estable y modelos cualitativos para insumos que presentaban consumos inestables o bien carecían de información pasada. Se determinó que la alternativa más conveniente para mejorar las cantidades a pedir durante cada mes era aplicando el Modelo de Periodo Fijo, el cual le permite a la empresa pedir durante cada mes cantidades variables de los insumos, dado que poseen una demanda independiente y se conoce con exactitud el tiempo de entrega por parte de los proveedores, además de ajustarse a la política de compras de la empresa.

Llevar a cabo las mejoras involucra un desembolso de \$1.3 millones, lo cual sería recuperado durante el primer año de puesta en marcha de la propuesta, logrando reducir el nivel de compras en un 14,1% durante el periodo analizado y los niveles de inventario entre un 10 a 27% mensual. Los indicadores económicos indican que es conveniente llevar a cabo la solución del problema al haber obtenido un VAN positivo por \$56 millones un TIR mayor al costo oportunidad del capital por 1074%.

Las propuestas de mejora no solo traen ahorros económicos, sino permiten mejorar el desempeño entre la gestión de bodega y el departamento de adquisidores al conocer con exactitud la fecha de los pedidos y de este modo disminuir las improvisaciones ocurridas por errores en la planificación de las compras. La mejora en los niveles de inventario permite disminuir las obsolescencia y vencimiento de productos por el menor tiempo de rotación de las existencias al adquirirse solo para un mes de consumo.

Recomendaciones

De acuerdo con los antecedentes expuestos en los capítulos anteriores, se sugiere aplicar las mejoras propuestas a los artículos de categoría A de cada familia de productos, es decir realizar la clasificación de los productos, llevar a cabo un proceso de pronóstico que integre modelos cuantitativos y cualitativos de manera de obtener resultados más precisos, finalmente aplicar un modelo de inventario P, que permita conocer los niveles de inventario que debiesen mantenerse durante cada mes, el tiempo entre revisiones y un inventario de seguridad que asegure operar con normalidad para aquellos productos que presenten consumos inestables.

Se recomienda capacitar al personal involucrado en el proceso de gestión de inventario, de tal manera que sean participes activos en la implementación de la propuesta, al conocer la importancia que conlleva la implementación y ejecución de las mejoras.

Es fundamental el diseño e implementación del software ya que su uso beneficia directamente las labores de pronóstico y la definición de niveles de inventario de acuerdo con los parámetros del modelo P.

A partir de los resultados obtenidos de la propuesta diseñada, se podría manejar como alternativa replicar el modelo de gestión a todos productos que posee la empresa, o bien ampliar el análisis a la bodega San Vicente de Tagua Tagua.

Referencias bibliográficas y Bibliografía

[Ballou04] Ballou Ronald H. **Logística. Administración de la Cadena de Suministro.** México: Editorial Pearson Educación, 2004.

[BC2018] Banco Central. Valor de Tasa de Política Monetaria histórica. Chile: BC, 2018 (disponible vía Web en <http://www.bcentral.cl/> visitada en marzo del 2018)

[BCS2018] Bolsa de Comercio Santiago. Valor de IGPA histórico. Chile: BCS, 2018 (disponible vía Web en www.bolsadesantiago.com visitada marzo del 2018).

[Hanke&Wichem06] John E. Hanke & Dean W. Wichern. **Pronósticos en los Negocios.** México: Editorial Pearson Educación, 2006.

[Krajewski08] Lee J. Krajewski, Larry P. Ritzman & Mnoj K. Malhotra.. **Administración de Operaciones.** México: Editorial Pearson Educación, 2008.

[Sapag&SapagR08] Sapag N, Sapag R. **Preparación y Evaluación de Proyectos.** Colombia: Editorial McGraw-Hiill Interamericana S.A, 2008.

[SII2018] Servicio de Impuestos Internos. Valor impuesto a la renta de primera categoría año 2017 al 2021. Chile: SII, 2018 (disponible vía Web <http://www.sii.cl> visitada en marzo del 2018).

[Slideshare03] Distribución interna de los productos. Shideshare, 2003 (disponible vía Web <https://es.slideshare.net/dirstrubucion-interna-de-los-productos.html> visitada en agosto 2017)

[Taja12] Hamdy A. Taha. **Modelo de Inventarios Determinísticos en Investigación de Operaciones.** México: Editorial Pearson Educación, 2012.

Anexos

Anexo 1: Listado completo de insumos agrícolas al 31 de agosto de 2017

Producto	Familia	Subfamilia	Unidad de medida
Abamite me	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Acaban 050 sc	Fitosanitarios	Acaricida	Litro
Aceite maquina coser	Insumos agrícolas	Producto químico	Unidad
Ácido bórico	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Ácido cítrico	Insumos agrícolas	Producto químico	Kilogramo
Ácido fosfórico	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Ácido fosforoso	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Ácido girebelico (ag3) tb	Fitosanitarios	Fitorregulador	Tabletas
Ácido nítrico	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Ácido sulfúrico	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Acoidal wg	Fitosanitarios	Mixto	Kilogramo
Actara 25 wg	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Actigen	Insumos agrícolas	Producto químico	Kilogramo
Activador de suelo	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Activol 4%sl	Fitosanitarios	Fitorregulador	Litro
Admiral 10 ec	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Agriazeb 80% wp	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Ajax 50 wp	Fitosanitarios	Herbicida	Kilogramo
Alambre 6	Materiales de construcción	Material metálico	Kilogramo
Alambre n 12	Materiales de construcción	Material metálico	Kilogramo
Alambre n 14	Materiales de construcción	Material metálico	Kilogramo
Alambre n 17/15	Materiales de construcción	Material metálico	Kilogramo
Alambre n 8	Materiales de construcción	Material metálico	Kilogramo
Amazinc	Fertilizantes	Líquido	Litro
Amino calmag sl	Fertilizantes	Líquido	Litro
Aminoquelat k	Fertilizantes	Líquido	Litro
Aminoterra	Fertilizantes	Líquido	Litro
Amistar opti sc	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Amistar top sc	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Anakel mix	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Applaud 25 wp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Avaunt 30 wg	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Avenue ec	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Azote plus sl	Fitosanitarios	Herbicida	Litro
Azufre mojable wp	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo

Continuación:

Producto	Familia	Subfamilia	Unidad de medida
B 2000	Fitosanitarios	Fitorregulador	Litro
Bafex	Fitosanitarios	Nematicida	Kilogramo
Balazo 90 sp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Basfoliar	Fertilizantes	Líquido	Litro
Basfoliar algae	Fertilizantes	Líquido	Litro
Basfoliar amino	Fertilizantes	Líquido	Litro
Basfoliar ca	Fertilizantes	Líquido	Litro
Basfoliar k	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Basfoliar kelp	Fertilizantes	Líquido	Litro
Basfoliar mg	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Basfoliar mg flo	Fertilizantes	Líquido	Litro
Basfoliar zinc	Fertilizantes	Líquido	Litro
Basfoliar zn 55	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Basfoliar zn 75 flo	Fertilizantes	Líquido	Litro
Basfoliar zn35 mn15	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Basta 14 sl	Fitosanitarios	Herbicida	Litro
Bayfolan	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Bayleton 250 ec	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Bc 1000 dp	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Bellis wg	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Belt 480 sc	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Benomil 50 wp	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Bestcure	Fertilizantes	Líquido	Litro
Betk-03 wp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Bicarbonato	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Bierd shield sl	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Bio forge	fertilizantes	Líquido	Litro
Biobacter 84 g sc	Fitosanitarios	Bactericida	Litro
Biocid yodado	Insumos agrícolas	Producto químico	Litro
Biocopper 56 sl	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Bioil spray	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Biolicitor hierro	Fertilizantes	Líquido	Litro
Biomate	Fertilizantes	Líquido	Litro
Biorradicante	Fertilizantes	Líquido	Litro
Biosave	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Biosutilis	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Biotens	Insumos agrícolas	Producto químico	Litro
Biozyme tf sl	Fertilizantes	Líquido	Litro
Bird pro	Fertilizantes	Líquido	Litro
Birdscare	Insumos agrícolas	Producto químico	Litro

Continuación:

Producto	Familia	Subfamilia	Unidad de medida
Bolsa negra	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Bond ec	Fitosanitarios	Coadyuvante	Kilogramo
Bordo20 wp	Fitosanitarios	Mixto	Kilogramo
Bravo720 sc	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Break basf	Fitosanitarios	Coadyuvante	Litro
Break sl	Fitosanitarios	Coadyuvante	Litro
Bromuro de metilo	Fitosanitarios	Fumigante	Kilogramo
Bulldock 125 sc	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Caldo borderes 25% wg	Fitosanitarios	Mixto	Kilogramo
Calibra	Fertilizantes	Líquido	Litro
Cantus wg	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Captan 80 wp	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Carbaryl 80 wp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Champ dp	Fitosanitarios	Mixto	Kilogramo
Charlata 1m	Materiales de construcción	Material de madera	Unidad
Charlatas 4 mt	Materiales de construcción	Material de madera	Unidad
Chess wg	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Cinta garetta	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Cinta garetta negra	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Cinta riego 2600 mts	Materiales de construcción	Material plástico	Unidad
Cinta rodrip	Materiales de construcción	Material plástico	Unidad
Citroliv emulsible	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Citroliv miscible	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Citrus cobre	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Citrus dust	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Clartex	Fitosanitarios	Molusquicida	Kilogramo
Clavos 2	Materiales de construcción	Material metálico	Kilogramo
Clavos 3"	Materiales de construcción	Material metálico	Kilogramo
Clavos 4"	Materiales de construcción	Material metálico	Kilogramo
Clavos11/2	Materiales de construcción	Material metálico	Kilogramo
Clementgros plus 25% p/v ec	Fitosanitarios	Fitorregulador	Litro
Cloro tabletas	Insumos agrícolas	Producto químico	Tabletas
Clorpirifo s 480 ec (máster)	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Clorpirifos 48%	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Cloruro calcio	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Cloruro potasio	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Comet ec	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Complesal	Fertilizantes	Líquido	Litro
Confidor 350 sc	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Consist full	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo

Continuación:

Producto	Familia	Subfamilia	Unidad de medida
Coragen sc	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Cordel 4mm	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Cordel 4mm amarillo	materiales de construcción	Material plástico	kilogramo
Coron	Fertilizantes	Líquido	Litro
Crop+plus	Fertilizantes	Líquido	Litro
Croplift bio	Fertilizantes	Líquido	Litro
Cusdust	Fitosanitarios	Mixto	Kilogramo
Cylex sl	Fitosanitarios	Fitorregulador	Litro
Dacitol	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Danitol 10 ec	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Defender calcio	Fertilizantes	Líquido	Litro
Defender k	Fertilizantes	Líquido	Litro
Defender mg	Fertilizantes	Líquido	Litro
Defender zinc	Fertilizantes	Líquido	Litro
Diazinon 40 wp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Disper	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Dithane nt wp	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Dithera wg	Fitosanitarios	Nematicida	Kilogramo
Dm-31	Fertilizantes	Líquido	Litro
Dogma 80%wp	Fitosanitarios	Herbicida	Kilogramo
Domark 40 ew	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Drin	Fertilizantes	Líquido	Litro
Eclipse	Insumos agrícolas	Producto químico	Litro
Elf purespray	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Eliphos40-20	Fertilizantes	Líquido	Litro
Engeo 247 sc	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Entec 21	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Envidor 240 sc	Fitosanitarios	Acaricida	Litro
Esteron ten ten ec	Fitosanitarios	Herbicida	Litro
Ethrel 01 sl	Fitosanitarios	Fitorregulador	Kilogramo
Evisect 50 sp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Fast	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Ferpac	Fertilizantes	Líquido	Litro
Fetrilon combi	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Fito help	Fertilizantes	Líquido	Litro
Fito maat	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Folical	Fertilizantes	Líquido	Litro
Foli-zyme	Fertilizantes	Líquido	Litro
Formalina	Insumos agrícolas	Producto químico	Litro
Fosfato monoamónico	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo

Continuación:

Producto	Familia	Subfamilia	Unidad de medida
Fosfato monopotásico	Fertilizantes	Sólido	kilogramo
Fosfimax	Fertilizantes	Líquido	Litro
Fosfimax mg	Fertilizantes	Líquido	Litro
Fosfimax zinc	Fertilizantes	Líquido	Litro
Fruta liv	Fertilizantes	Líquido	Litro
Funda charlatas	Materiales de construcción	Material de madera	Kilogramo
Furadan 10 g gr	Fitosanitarios	Mixto	Kilogramo
Garlic	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Gesatop 90 wg	Fitosanitarios	Herbicida	Kilogramo
Giberplus líquido	Fitosanitarios	Fitorregulador	Litro
Giberplus sp	Fitosanitarios	Fitorregulador	Sobres
Glifosato 480 sl	Fitosanitarios	Herbicida	Litro
Glifospec 48%sl	Fitosanitarios	Herbicida	Litro
Goal 2 ec	Fitosanitarios	Herbicida	Litro
Goldazim 500 sc	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Gramoxone super sl	Fitosanitarios	Herbicida	Litro
Grapas 1 1/4"	Materiales de construcción	Material metálico	Kilogramo
Gro 500 sl	Fitosanitarios	Fitorregulador	Litro
Gusathion m 35% wp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Hi - lite	Insumos agrícolas	Producto químico	Litro
Hidro mag	Fertilizantes	Líquido	Litro
Hilo	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Horizont 25% wp	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Humex	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Humifert	Fertilizantes	Líquido	Litro
Hurricane 70 wp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Imidan 70 wp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Indar 2f sc	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Intrepid sc	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Jabón potásico	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Jisaquel fierro	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Jisaquel magnesio	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Jisaquel potasio	Fertilizantes	Líquido	Litro
Kamab 26 S	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Kamuy 50 wg	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Karatane gold	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Karate sc	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Karmex xp wg	Fitosanitarios	Herbicida	Kilogramo
Kelpak	Fertilizantes	Líquido	Litro
Kendal	Fertilizantes	Líquido	Litro

Continuación

Producto	Familia	Subfamilia	Unidad de medida
Kocide 2000 wg	Fitosanitarios	Mixto	Kilogramo
Kuik 90 sp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Leche	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Lorsban 4e ec	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Luna experience 400 sc	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
M 10	Fertilizantes	Líquido	Litro
Magic gold	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Magnific ca flow	Fertilizantes	Líquido	Litro
Magnifix fix	Fertilizantes	Líquido	Litro
Magnifix fosfit	Fertilizantes	Líquido	Litro
Malla 3 mts	Materiales de construcción	Material plástico	Metros
Malla 3,7 mts	Materiales de construcción	Material plástico	Metros
Malla 4 mts	Materiales de construcción	Material plástico	Metros
Malla 5mts	Materiales de construcción	Material plástico	Metros
Malla 80 x 100	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Malla raschel	Materiales de construcción	Material plástico	Metros
Mancozeb 80% pm	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Manturón	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Master fierro	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Mastercop sc	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Maxin	Fitosanitarios	Fitorregulador	Pastillas
Mcpa	Fitosanitarios	Herbicida	Litro
Metabromo	Fitosanitarios	Fumigante	Litro
Metalosate calcio	Fertilizantes	Líquido	Litro
Metalosate crop up	Fertilizantes	Líquido	Litro
Metalosate multimineral	Fertilizantes	Líquido	Litro
Metalosate potasio	Fertilizantes	Líquido	Litro
Metalosate tropical	Fertilizantes	Líquido	Litro
Metalosate zinc	Fertilizantes	Líquido	Litro
Methomex 90 sp (greco)	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Metomil 90%sp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Micomie	Fertilizantes	Líquido	Litro
Micoplas	Fitosanitarios	Bactericida	Kilogramo
Mirage 40% ec	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Mocap 6 ec	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Molibdato de sodio	Fertilizantes	Líquido	Litro
Mospilan sp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Movento 100 sc	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Muriato de potasio	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Mycoup	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo

Continuación:

Producto	Familia	Subfamilia	Unidad de medida
Nacillus	Fitosanitarios	Bactericida	Kilogramo
Neres 50 wp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Nitrate balancer	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Nitrato amonio	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Nitrato calcio	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Nitrato magnesio	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Nitrato potasio	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Nitrofoska foliar	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Nordox 75 wg	Fitosanitarios	Mixto	Kilogramo
Novatec	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Nutri ca	Fertilizantes	Líquido	Litro
Nutri k	Fertilizantes	Líquido	Litro
Nutri magnesio	Fertilizantes	Líquido	Litro
Nutri zinc	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Orius 43 sc	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Orobor	Fertilizantes	Líquido	Litro
Orthene 75 sp	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Oxa eco limp	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Oxanudisoit	Insumos agrícolas	Producto químico	Kilogramo
Oxitetraciclina	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Perlita	Fertilizantes	Sólido	Saco
Perosan	Insumos agrícolas	Producto químico	Litro
Pholus	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Phostrol	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Plástico 100 x 100	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 100 x 180 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 100 x 200	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 100 x 200 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 100 x 200 uruguay	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 100/200m	Materiales de construcción	Material plástico	Unidad
Plástico 105 x 180	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 105 x 180 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 110 x 180 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 125 x 180 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 130 x 035 bicolor	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 150 x 100 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 150 x 150 uruguay	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 150 x 180	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 150 x 180 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 150 x 180 uruguay	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo

Continuación:

Producto	Familia	Subfamilia	Unidad de medida
Plástico 180 x 180 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 190 x 180 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 200 x 150 uruguay	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 200 x 180 uruguay	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 210 x 180 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 220 x 100 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 220 x 150 uruguay	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 220 x 180 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 300/150	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 300/150*83	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 320/150m	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 360/150*74	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 380/150	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 400 x 80	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 400/150*70	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 420/150m	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 50 x 180 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 80 x 180 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico acolchado	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico bicolor 130	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico corto fdo correa	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico doble techo 170 x 025	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico doble techo 200 x 025	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico doble techo 205 x 025	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico doble techo 215 x 025	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico doble techo 220 x 025	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico uruguay 190 x 150	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico uruguay 190 x 180	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 200 x 180 blanco	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Podexal al	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Polaris 40 wp	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Poliet 120 x 1000	Materiales de construcción	Material de madera	Unidad
Polines 3	Materiales de construcción	Material de madera	Unidad
Polines 3,5	Materiales de construcción	Material de madera	Unidad
Poly zn	Fertilizantes	Líquido	Litro
Polyben 50 wp	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Pormasol forte 80% wg	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Poste de 8	Materiales de construcción	Material de madera	Unidad
Poste impregnado 7"x 3,5	Materiales de construcción	Material de madera	Unidad
Potasa cautica	Fertilizantes	Líquido	Litro

Continuación:

Producto	Familia	Subfamilia	Unidad de medida
Pow humus	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Previcur energy 840 sl	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Proclaim 05 sg	Fitosanitarios	Insecticida	Kilogramo
Ql agri 35	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Quix	Insumos agrícolas	Producto químico	Litro
Radisol k	Fertilizantes	Líquido	Litro
Rango 480 sl	Fitosanitarios	Herbicida	Litro
Rimon 10 ec	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Root feed	Fertilizantes	Líquido	Litro
Rootex	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Rovral 4 flo sc	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Rubigan ec	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Rugby 200 cs	Fitosanitarios	Nematicida	Litro
Rukam cobre	Fertilizantes	Líquido	Litro
Rukam cuaja	Fertilizantes	Líquido	Litro
Rukam lmw	Fertilizantes	Líquido	Litro
Rukon 50 wp	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Scala 400 sc	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Score 250 ec	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Selecron 720 ec	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Semilla avena	Insumos agrícolas	Semillas	Kilogramo
Semilla fortamino	Insumos agrícolas	Semillas	Unidad
Semilla maxifort	Insumos agrícolas	Semillas	Unidad
Semilla tomate 6635	Insumos agrícolas	Semillas	Semillas
Semilla tomate alamina	Insumos agrícolas	Semillas	Semillas
Semilla tomate Emperador	Insumos agrícolas	Semillas	Semillas
Semilla tomate king kong	Insumos agrícolas	Semillas	Semillas
Semilla tomate t409888 mx	Insumos agrícolas	Semillas	Semillas
Semilla tomate patrón	Insumos agrícolas	Semillas	Semillas
Sempre 75 gd	Fitosanitarios	Herbicida	Kilogramo
Serenade aso	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Sett	Fertilizantes	Líquido	Litro
Silwet 408 dc	Fitosanitarios	Coadyuvante	Litro
Solubor	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Splendor 5% sc	Fitosanitarios	Fitorregulador	Unidad
Status trio	Fitosanitarios	Mixto	Kilogramo
Stimplex	Fertilizantes	Líquido	Litro
Stimulate	Fitosanitarios	Fitorregulador	Litro
Strepto plus wp	Fitosanitarios	Mixto	Kilogramo
Stroby sc	Fitosanitarios	Fungicida	Litro

Continuación:

Producto	Familia	Subfamilia	Unidad de medida
Succes 48 sc	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Sulfato aluminio	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Sulfato amonio	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Sulfato cobre	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Sulfato de zinc	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Sulfato fierro	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Sulfato magnesio	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Sulfato manganeso	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Sulfato potasio	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Sulfur 60 flo	Fertilizantes	Líquido	Litro
Sunfire 240 sc	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Sunspray ultrafine	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Super soil	Fertilizantes	Líquido	Litro
Swicht 62,5 wg	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Swicht dry dp	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Systhane 2 ec	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Tapas	Materiales de construcción	Material de madera	Unidad
Tec Fort	Fitosanitarios	Insecticidas	Kilogramo
Tecsaclor	Insumos agrícolas	Producto químico	Kilogramo
Teldor 50%wp	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Teldor 500 sc	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Teldor dust	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Tercel 50 wp	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Terrasoil	Fertilizantes	Líquido	Litro
Timorex gold ec	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Titan sl	Fitosanitarios	Herbicida	Litro
Top potasio	Fertilizantes	Líquido	Litro
Topas 200 ew	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Transformer	Insumos agrícolas	Producto químico	Litro
Tribac bio	Fertilizantes	Líquido	Litro
Trichoforte	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Tricoplus	Fitosanitarios	Fitorregulador	Kilogramo
Trifmine 30 wp	Fitosanitarios	Fungicida	Kilogramo
Twist duo 480 sc	Fitosanitarios	Fungicida	Litro
Ultrasol crecimiento	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Ultrasol multipropósito	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Urea	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Vertimec ec	Fitosanitarios	Mixto	Litro
Vidate l sl	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Virkon	Insumos agrícolas	Producto químico	Kilogramo

Continuación

Producto	Familia	Subfamilia	Unidad de medida
Voliam flexi 300 sc	Fitosanitarios	Insecticida	Litro
Vp filter	Fertilizantes	Líquido	Litro
Waterayd	Insumos agrícolas	Producto químico	Litro
Xilato bor	Fertilizantes	Líquido	Litro
Xilato fe	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Xilato fort	Fertilizantes	Líquido	Litro
Xilato k	Fertilizantes	Líquido	Litro
Xilato mg	Fertilizantes	Líquido	Litro
Zhimad mg	Fertilizantes	Líquido	Litro
Zoberaminol	Fertilizantes	Líquido	Litro
Semilla tomate sonda	Insumos agrícolas	Semillas	Semillas
Eliphos28-26	Fertilizantes	Líquido	Litro
Herbadox 455 sc	Fitosanitarios	Herbicida	Litro
Plástico 300/150*83 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 360/150*74 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 400/150*70 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 300/150*74 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 100/200*70 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 100/200*74 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 100/200*78 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 100/200*84 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 100/200*88 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 300/150*66 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 300/150*70 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 380/150*70 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 380/150*74 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 380/150*66 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 380/150*83 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 420/150*74 Argentina	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Plástico 80/150	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 200/150	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 110/150	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 150/150	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 220/100	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 105/150	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 125/150	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Plástico 210/100	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Polietileno130/1000 (bicolor)	Materiales de construcción	Material plástico	Rollos
Galigan	Fitosanitarios	Herbicida	Litro
Dryquat	Insumos agrícolas	Producto químico	Litro

Continuación

Producto	Familia	Subfamilia	Unidad de medida
Bactox	Fitosanitarios	Bactericida	Litro
Semilla tomate 888	Insumos agrícolas	Semillas	Cantidad
Multicote	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Alga 600 wp	Fertilizantes	Sólido	Kilogramo
Plástico 200/100	Materiales de construcción	Material plástico	Kilogramo
Dormex	Fitosanitarios	Fitorregulador	Litro
Erger	Fertilizantes	Líquido	Litro
Defender algae	Fertilizantes	Líquido	Litro
Multichem	Fertilizantes	Líquido	Litro
Sagastim	Fertilizantes	Líquido	Litro
Vitalem forte	Fertilizantes	Líquido	Litro
Sanmite	Fitosanitarios	Acaricida	Litro
Sorber max	Fertilizantes	Líquido	Litro
Megafof	Fertilizantes	Líquido	Litro
Bacter k84	Fitosanitarios	Bactericida	Envase
Vigorum	Fertilizantes	Líquido	Litro

Fuente: Base de datos; Agrícola el Molino Limitada.

Anexo 2: Tabla de decisión para determinar la clasificación ABC de Familia Fertilizantes

Producto	Cantidad consumida/ año 2016	Costo unitario promedio \$	Valor de consumo anual \$	% del total	% acumulado de valor de consumo
Nitrato potasio (kilogramo)	72.201	605	43.663.210	40,0%	40,0%
Orobor (litros)	601	20.636	12.402.400	11,4%	51,4%
Nitrato amonio (kilogramo)	23.850	474	11.294.907	10,4%	61,7%
Sulfato potasio (kilogramo)	6.700	590	3.952.153	3,62%	65,4%
Fosfato monopotásico (kilogramo)	3.175	1.054	3.347.941	3,07%	68,4%
Fosfato monoamónico (kilogramo)	4.115	620	2.552.038	2,34%	70,8%
Fetrilon combi (kilogramo)	109	19.397	2.106.493	1,93%	72,7%
Ácido fosfórico (kilogramo)	2.695	723	1.949.058	1,79%	74,5%
Eliphos40-20 (litro)	501	3.101	1.553.627	1,42%	75,9%
Novatec (kilogramo)	3.200	469	1.501.318	1,38%	77,3%
Xilato k (litro)	230	6.218	1.430.152	1,31%	78,6%
Sulfato fierro (kilogramo)	7.700	181	1.397.489	1,28%	79,9%
Sulfato magnesio (kilogramo)	9.372	145	1.363.537	1,25%	81,1%
Zhimad mg (litro)	242	5.595	1.352.046	1,24%	82,4%
Nitrato calcio (kilogramo)	4.280	288	1.232.552	1,13%	83,5%
Fosfimax (litro)	248	4.515	1.120.121	1,03%	84,5%
Cloruro potasio (kilogramo)	3.850	273	1.050.729	0,96%	85,5%
Ultrasol multipropósito (kilogramo)	1.050	947	994.350	0,91%	86,4%
Calibra (litro)	81	12.099	980.008	0,90%	87,3%
Tribac bio (litro)	25	32.477	798.275	0,73%	88,0%
Rootex (kilogramo)	67	11.500	770.500	0,71%	88,7%
Bestcure (litro)	20	38.034	751.170	0,69%	89,4%
Bird pro (litro)	12	60.000	706.200	0,65%	90,1%
Super soil (litro)	260	2.647	688.091	0,63%	90,7%
Ácido sulfúrico (kilogramo)	2.680	256	685.615	0,63%	91,3%
Drin (litro)	23	23.676	539.824	0,49%	91,8%
Crop+plus (litro)	25	21.499	539.627	0,49%	92,3%

Continuación:

Producto	Cantidad consumida/ año 2016	Costo unitario promedio \$	Valor de consumo anual \$	% del total	% acumulado de valor de consumo
Jisaquel potasio (litro)	135	3.716	501.658	0,46%	92,8%
Xilato fort (litro)	51	7.918	403.818	0,37%	93,1%
Jisaquel fierro (kilogramo)	32	12.350	396.436	0,36%	93,5%
Nutri ca (litro)	129	3.060	394.803	0,36%	93,9%
Muriato de potasio (kilogramo)	1.800	210	378.000	0,35%	94,2%
Aminoterra (litro)	174	2.075	360.791	0,33%	94,5%
Basfoliar kelp (litro)	63	5.692	356.048	0,33%	94,9%
Fosfimax mg (litro)	61	5.579	338.239	0,31%	95,2%
Kelpak (litro)	46	7.174	326.418	0,30%	95,5%
Urea (kilogramo)	1.132	268	303.782	0,28%	95,8%
Rukam cuaja (litro)	9	33.232	299.088	0,27%	96,0%
Amazinc (litro)	40	6.968	278.720	0,26%	96,3%
Basfoliar mg (kilogramo)	75	3.543	265.750	0,24%	96,5%
Stimplex (litro)	32	8.194	258.111	0,24%	96,8%
Metalosate calcio (litro)	28	9.259	254.615	0,23%	97,0%
Sulfato manganeso (kilogramo)	389	557	216.668	0,20%	97,2%
Biolicitor hierro (litro)	20	10.675	213.500	0,20%	97,4%
Magnific ca flow (litro)	80	2.543	203.413	0,19%	97,6%
Anakel mix (kilogramo)	25	7.528	188.208	0,17%	97,7%
Fito maat (kilogramo)	4	43.604	174.416	0,16%	97,9%
Solubor (kilogramo)	50	3.396	168.460	0,15%	98,1%
Bio forge (litro)	5	33.078	157.119	0,14%	98,2%
Xilato mg (litro)	14	10.958	147.933	0,14%	98,3%
Cloruro calcio (kilogramo)	350	378	132.265	0,12%	98,5%
Micommic (litro)	4	32.500	121.875	0,11%	98,6%
Sulfato de zinc (kilogramo)	274	442	121.021	0,11%	98,7%
Activador de suelo (kilogramo)	19	6.159	117.020	0,11%	98,8%
Nitrofoska foliar (kilogramo)	36	3.163	113.859	0,10%	98,9%
Nitrato magnesio (kilogramo)	350	295	103.250	0,09%	99,0%
Nutri k (litro)	24	4.245	101.884	0,09%	99,1%
M10 (litro)	13	7.531	94.886	0,09%	99,2%
Defender zinc (litro)	19	4.445	86.151	0,08%	99,3%
Foli-zyme (litro)	14	5.881	83.503	0,08%	99,3%
Mycoup (kilogramo)	2	37.435	74.869	0,07%	99,4%
Rukam cobre (litro)	3	19.650	58.950	0,05%	99,4%
Croplift bio (litro)	28	2.121	58.540	0,05%	99,5%
Nutri zinc (kilogramo)	15	3.780	56.699	0,05%	99,6%

Continuación:

Producto	Cantidad consumida/año 2016	Costo unitario promedio \$	Valor de consumo anual \$	% del total	% acumulado de valor de consumo
Basfoliar zn 75 flo (litro)	8	6.567	53.851	0,05%	99,6%
Xilato bor (litro)	9	5.780	52.020	0,05%	99,7%
Hidro mag (litro)	15	3.318	50.928	0,05%	99,7%
Nutri magnesio (litro)	15	3.325	49.875	0,05%	99,7%
Defender calcio (litro)	12	4.260	48.990	0,04%	99,8%
Basfoliar algae (litro)	10	3.829	38.294	0,04%	99,8%
Master fierro (kilogramo)	5	6.564	32.820	0,03%	99,9%
Biomate (litro)	1	38.640	28.980	0,03%	99,9%
Ácido nítrico (kilogramo)	35	527	18.445	0,02%	99,9%
Entec 21 (kilogramo)	50	330	16.500	0,02%	99,9%
Defender mg (litro)	5	3.120	15.602	0,014%	99,9%
Amino calmag sl (litro)	3	5.414	14.618	0,013%	99,9%
Sulfur 60 flo (litro)	17	850	14.572	0,013%	100,0%
Metalosate tropical (litro)	2	7.960	11.940	0,011%	100,0%
Basfoliar ca (litro)	9	1.050	9.870	0,009%	100,0%
Folical (litro)	4	2.612	9.141	0,008%	100,0%
Ferpac (litro)	8	990	7.920	0,007%	100,0%
Fosfimax zinc (litro)	2,0	3.582	7.165	0,007%	100,0%
Jisaquel magnesio (kilogramo)	0,30	6.000	1.800	0,002%	100,0%
Metalosate crop up (litro)	0,20	8.023	1.605	0,0015%	100,0%
Ácido fosforoso (kilogramo)	0,30	920	276	0,0003%	100,0%
Potasa caustica (litro)	0,30	752	225	0,0002%	100,0%

Fuente: Elaboración propia en base a información entregada por la empresa Agrícola el Molino Limitada.

Anexo 3: Tabla de decisión para determinar la clasificación ABC de Familia Fitosanitarios

Producto	Cantidad consumida/ año 2016	Costo unitario promedio \$	Valor de consumo anual \$	% del total	% acumulado de valor de consumo
Azote plus sl	872,85	7.387	6.447.535	4,72%	4,72%
Rugby 200 cs	349,95	16.074	5.625.101	4,12%	8,84%
Clementgros plus 25% p/v ec	96,64	53.030	5.124.782	3,75%	12,59%
Mospilan sp	112,88	45.121	5.093.215	3,73%	16,32%
Swicht 62,5 wg	43,68	112.065	4.894.983	3,58%	19,90%
Biosutilis	112,15	40.236	4.512.499	3,30%	23,21%
Movento 100 sc	40,38	105.010	4.240.321	3,10%	26,31%
Chess wg	44,22	90.799	4.015.130	2,94%	29,25%
Karmex xp wg	105,00	37.874	3.976.782	2,91%	32,16%
Bromuro de metilo	400,00	9.500	3.800.000	2,78%	34,94%
Teldor 50%wp	41,70	90.421	3.770.565	2,76%	37,70%
Horizont 25% wp	112,67	32.966	3.714.238	2,72%	40,42%
Applaud 25 wp	131,30	26.966	3.540.573	2,59%	43,01%
Engeo 247 sc	51,31	65.289	3.349.954	2,45%	45,47%
Envidor 240 sc	36,18	90.690	3.281.151	2,40%	47,87%
Hurricane 70 wp	19,71	156.758	3.089.706	2,26%	50,13%
Mirage 40% ec	83,20	34.848	2.899.394	2,12%	52,25%
Mastercop sc	65,22	43.527	2.838.825	2,08%	54,33%
Gramoxone super sl	343,00	8.204	2.813.952	2,06%	56,39%
Imidan 70 wp	138,80	19.980	2.773.172	2,03%	58,42%
Acaban 050 sc	49,20	56.008	2.755.611	2,02%	60,44%
Teldor 500 sc	27,20	91.955	2.501.180	1,83%	62,27%
Citroliv emulsible	1.647,56	1.443	2.378.166	1,74%	64,01%
Luna experience 400 sc	45,00	49.271	2.217.174	1,62%	65,63%
Bioil spray	1.260,00	1.730	2.180.411	1,60%	67,23%
Bellis wg	21,15	97.910	2.070.792	1,52%	68,74%
Ql agri 35	310,20	6.114	1.896.431	1,39%	70,13%

Continuación:

Producto	Cantidad consumida/ año 2016	Costo unitario promedio \$	Valor de consumo anual \$	% del total	% acumulado de valor de consumo
Admiral 10 ec (litro)	32,24	54.921	1.770.659	1,30%	71,43%
Evisect 50 sp (kilogramo)	39,95	42.332	1.691.161	1,24%	72,67%
Timorex gold ec (kilogramo)	34,40	46.714	1.606.956	1,18%	73,84%
Caldo borderes 25% wg (kilogramo)	458,95	3.417	1.568.070	1,15%	74,99%
Clorpirifo s 480 ec (máster) (litro)	333,90	4.418	1.475.284	1,08%	76,07%
Rango 480 sl (litro)	455,80	3.218	1.466.930	1,07%	77,15%
Goldazim 500 sc (litro)	152,60	9.581	1.462.008	1,07%	78,22%
Sunfire 240 sc (litro)	13,02	110.811	1.442.766	1,06%	79,27%
Score 250 ec (litro)	17,01	70.022	1.191.069	0,87%	80,14%
Bafex (kilogramo)	56,04	20.127	1.127.915	0,83%	80,97%
Mancozeb 80% pm (kilogramo)	264,50	4.197	1.110.156	0,81%	81,78%
Stimulate (litro)	24,70	40.373	997.222	0,73%	82,51%
Dithera wg (kilogramo)	48,10	20.638	992.703	0,73%	83,24%
Avaunt 30 wg (kilogramo)	8,26	119.545	987.439	0,72%	83,96%
Proclaim 05 sg (kilogramo)	8,70	95.030	826.760	0,61%	84,57%
Captan 80 wp (kilogramo)	89,20	9.148	816.041	0,60%	85,16%
Cylex sl (litro)	36,30	21.584	783.488	0,57%	85,74%
Twist duo 480 sc (litro)	19,00	38.770	736.624	0,54%	86,28%
Break sl (litro)	25,79	25.726	663.465	0,49%	86,76%
Glifosato 480 sl (litro)	242,80	2.540	616.722	0,45%	87,21%
Glifospec 48%sl (litro)	303,50	1.986	602.872	0,44%	87,66%
Polyben 50 wp (kilogramo)	63,51	9.227	586.021	0,43%	88,09%
Bierd shield sl (litro)	40,00	14.122	564.882	0,41%	88,50%
Teldor dust (kilogramo)	75,00	7.436	557.718	0,41%	88,91%
Splendor 5% sc (unidad)	1,41	392.466	553.377	0,41%	89,31%
Bio copper 56 sl (litro)	20,85	26.337	549.129	0,40%	89,71%
Belt 480 sc (litro)	3,16	172.793	546.026	0,40%	90,11%
Gusathion m 35% wp (kilogramo)	35,99	14.447	519.936	0,38%	90,49%
Nordox 75 wg (kilogramo)	54,30	9.440	512.592	0,38%	90,87%
Succes 48 sc (litro)	1,75	290.154	507.770	0,37%	91,24%
Danitol 10 ec (litro)	20,00	25.150	503.000	0,37%	91,61%
Abamite me (litro)	60,78	7.315	444.593	0,33%	91,94%
Strepto plus wp (kilogramo)	9,10	48.544	441.755	0,32%	92,26%
Polaris 40 wp (kilogramo)	13,00	32.150	417.950	0,31%	92,56%
Coragen sc (litro)	3,00	138.869	416.608	0,30%	92,87%
Gro 500 sl (litro)	180,00	2.234	402.112	0,29%	93,16%

Continuación:

Producto	Cantidad consumida/ año 2016	Costo unitario promedio \$	Valor de consumo anual \$	% del total	% acumulado de valor de consumo
Rimon 10 ec (litro)	14,25	27.519	392.144	0,29%	93,45%
Selecron 720 ec (litro)	14,40	25.991	374.264	0,27%	93,72%
Actara 25 wg (kilogramo)	2,80	132.272	370.360	0,27%	94,00%
Confidor 350 sc (litro)	4,32	85.400	368.928	0,27%	94,27%
Micoplas (kilogramo)	0,47	650.000	305.500	0,22%	94,49%
Basta 14 sl (litro)	18,00	16.871	303.675	0,22%	94,71%
Orius 43 sc (litro)	9,90	30.339	300.359	0,22%	94,93%
Azufre mojable wp (kilogramo)	800,00	375	300.253	0,22%	95,15%
Agriazeb 80% wp (kilogramo)	100,00	2.984	298.433	0,22%	95,37%
Nacillus (kilogramo)	7,38	39.694	292.939	0,21%	95,58%
Voliam flexi 300 sc (litro)	3,45	83.110	286.730	0,21%	95,79%
Magic gold (litro)	187,40	1.506	282.149	0,21%	96,00%
Bc 1000 dp (litro)	6,65	41.982	279.179	0,20%	96,21%
Stroby sc (litro)	3,43	81.000	277.831	0,20%	96,41%
Ethrel 01 sl (kilogramo)	9,00	28.080	252.722	0,19%	96,59%
Karatane gold (litro)	7,20	33.785	243.249	0,18%	96,77%
Neres 50 wp (kilogramo)	7,10	34.239	243.097	0,18%	96,95%
Trifmine 30 wp (kilogramo)	6,66	35.176	234.269	0,17%	97,12%
Giberplus sp (sobres)	605,00	379	229.235	0,17%	97,29%
Activol 4%sl (litro)	19,00	11.911	226.309	0,17%	97,45%
Amistar top sc (litro)	3,60	59.848	215.451	0,16%	97,61%
Dogma 80%wp (kilogramo)	38,00	5.639	214.295	0,16%	97,77%
Bordo20 wp (kilogramo)	59,95	3.508	210.302	0,15%	97,92%
Titan sl (litro)	80,00	2.605	208.400	0,15%	98,08%
Comet ec (litro)	3,60	52.508	189.027	0,14%	98,21%
Champ dp (kilogramo)	33,00	5.368	177.136	0,13%	98,34%
Swicht dry dp (kilogramo)	30,00	5.829	174.882	0,13%	98,47%
Vertimec ec (litro)	12,00	14.400	172.801	0,13%	98,60%
Citrus dust (kilogramo)	57,00	2.756	157.064	0,11%	98,71%
Podexal al (litro)	82,00	1.640	134.453	0,10%	98,81%
Elf purespray (litro)	77,00	1.718	132.268	0,10%	98,91%
Acoidal wg (kilogramo)	97,50	1.185	115.540	0,08%	98,99%
Cantus wg (kilogramo)	1,41	77.290	108.979	0,08%	99,07%
Mocap 6 ec (litro)	5,71	19.063	108.755	0,08%	99,15%

Continuación:

Producto	Cantidad consumida/ año 2016	Costo unitario promedio \$	Valor de consumo anual \$	% del total	% acumulado de valor de consumo
Balazo 90 sp (kilogramo)	8,00	13.142	105.133	0,08%	99,23%
Cusdust (kilogramo)	80,00	1.300	104.000	0,08%	99,31%
Ácido bórico (kilogramo)	150,00	637	95.484	0,07%	99,38%
Mcpa (litro)	13,78	6.253	86.172	0,06%	99,44%
Ácido girebelico (ag3) tb (tableta)	778,00	110	85.419	0,06%	99,50%
Domark 40 ew (litro)	5,42	14.062	76.216	0,06%	99,56%
Serenade aso (litro)	7,98	7.880	62.882	0,046%	99,60%
Kuik 90 sp (litro)	5,00	11.960	59.798	0,044%	99,65%
Tec Fort (kilogramo)	1,00	59.172	59.172	0,043%	99,69%
B 2000 (litro)	2,00	27.000	54.000	0,040%	99,73%
Diazinon 40 wp (kilogramo)	6,00	8.710	52.260	0,038%	99,77%
Citrus cobre (kilogramo)	9,70	3.900	37.825	0,028%	99,80%
Consist full (kilogramo)	0,50	68.660	34.330	0,025%	99,82%
Furadan 10 g gr (kilogramo)	2,50	11.360	28.400	0,021%	99,84%
Avenue ec (litro)	1,72	16.375	28.165	0,021%	99,86%
Benomil 50 wp (kilogramo)	3,00	7.975	23.925	0,018%	99,88%
Indar 2f sc (litro)	1,00	21.900	21.900	0,016%	99,90%
Systhane 2 ec (litro)	0,43	47.151	20.275	0,015%	99,91%
Oxa eco limp (litro)	4,00	4.688	18.752	0,014%	99,92%
Leche (kilogramo)	4,50	3.613	16.257	0,012%	99,94%
Biobacter 84 g sc (litro)	0,25	62.255	15.564	0,011%	99,95%
Esteron ten ten ec (litro)	1,58	9.640	15.231	0,011%	99,96%
Rukon 50 wp (kilogramo)	0,80	15.245	12.196	0,009%	99,97%
Metomil 90%sp (kilogramo)	0,90	13.540	12.186	0,009%	99,98%
Break basf (litro)	0,60	16.950	10.170	0,007%	99,98%
Sunspray ultrafine (litro)	2,00	3.025	6.050	0,004%	99,99%
Tricoplus (kilogramo)	0,20	25.550	5.110	0,004%	99,99%
Karate sc (litro)	0,13	31.180	4.053	0,003%	100,00%
Phostrol (litro)	1,13	2.826	3.193	0,002%	100,00%
Bayleton 250 ec (kilogramo)	0,08	21.999	1.760	0,001%	100,00%
Methomex 90 sp (greco) (kilogramo)	0,10	12.272	1.227	0,001%	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Consumos históricos de los productos categoría A

Familia Materiales de Construcción

La tabla 4.1- Consumos mensuales (unidades) de Tapas desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	5.511	5.140	2.339	925	10.100	0	1.090	80	0	0
2013	0	100	2.740	8.250	3.010	0	9.300	0	0	0	180	3.800
2014	3.705	5.950	2.795	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	2.470	3.650	250	0	0	700	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	16.117	711	10.142	17	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

La tabla 4.2 - Consumos mensuales (rollos) de Plástico Bicolor 130 desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2014	23	2	0	0	0	0	0	0	20	8	11	30
2015	0	0	0	0	23	19	33	9	0	0	0	5
2016	36	0	0	0	37	43	19	28	0	0	0	51

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.3- Consumos mensuales (unidades) de Cinta Rodrip desde el año 2014 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2014	18	3	0	3	8	0	0	0	0	0	5	12
2015	22	0	0	0	38	8	13	4	8	0	0	8
2016	21	0	0	0	18	26	9	14	0	4	0	31

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.4- Consumos mensuales (kilogramos) de Plástico 200 x 180 Blanco desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	288	1.448	2.301	2.150	5.113	0	0	0	0	0
2013	0	0	278	298	69	0	0	0	0	0	0	0
2014	238	3.523	1.159	981	1.230	489	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	406	2.482	2.249	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	655	3.045	2.252	0	36	0	0	0	0

Tabla 4.5 - Consumos mensuales (kilogramos) de Plástico 190 x 180 Blanco desde el año 2014 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2014	1.150	1.144	3.869	0	1.770	0	0	1.150	0	0	1.740	0
2015	0	0	0	0	1.195	499	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	2.603	2.832	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.6 - Consumos mensuales (unidades) de Polines 3,5 desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	1.184	88	0	367	355	0	0	0	640
2014	103	614	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	250	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	1.200	0	1.150	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.7 - Consumos mensuales (kilogramos) de Plástico 210 x 180 Blanco desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	296	3.731	4.401	1.311	1.966	452	0	0	0	0
2013	0	0	456	2.049	1.840	0	0	0	0	0	0	0
2014	109	2.958	937	972	757	1.021	325	114	0	0	0	0
2015	0	0	53	1.727	1.944	119	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	75	3.216	877	131	83	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.8 - Consumos mensuales (kilogramos) de Plástico 100 x 200 Blanco desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2014	397	1.456	1.194	407	573	0	0	439	0	0	672	0
2015	0	0	639	720	667	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	1.261	1.946	84	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.9 - Consumos mensuales (kilogramos) de Plástico Doble Techo 205 x 025 desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	0	0	52	1545	774	597	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	946	833	0	0	0	0	0
2014	290	0	0	0	1480	0	1560	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	2889	310	1068	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	2399	1148	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.10 - Consumos mensuales (kilogramos) de Plástico 150 x 180 Blanco desde el año 2014 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2014	0	932	718	62	1.541	0	0	1.031	0	0	1.093	0
2015	0	0	1.327	50	936	755	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	544	2.144	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.11 - Consumos mensuales (unidades) de Charlata 1 m desde el año 2014 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	10.800	23.140	36.860	7.600	10.000	850	9.300	1.400	0	0
2013	0	0	6.700	11.450	16.000	6.100	2.150	1.500	950	5.550	0	0
2014	30.800	20.800	21.650	0	4.250	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	7.900	34.150	0	8.050	1.500	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	78.864	0	0	9.236	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.12 - Consumos mensuales (kilogramos) de Plástico Doble Techo 215 x 025 desde el año 2013 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2013	0	0	0	0	0	975	240	0	0	0	0	0
2014	124	0	0	0	0	0	986	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	1.757	1.060	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	0	0	1.423	568	206	51	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.13 - Consumos mensuales (kilogramos) de Plástico 105 x 180 Blanco desde el año 2014 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2014	0	348	799	182	424	123	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	388	131	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	198	272	660	444	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.14 - Consumos mensuales (kilogramos) de Plástico 110 x 180 Blanco desde el año 2014 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2014	0	0	305	0	1.375	0	0	235	0	0	202	0
2015	0	174	379	841	412	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	461	985	89	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Familia Fertilizantes

Tabla 4.15 - Consumos mensuales (kilogramos) de Nitrato Potasio desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	9.325	8.850	7.100	2.825	825	0	150	1.400	3.675	8.450	9.225	6.675
2013	9.650	8.454	7.288	3.750	550	0	400	3.700	7.175	12.265	8.760	4.989
2014	6.110	5.460	9.624	6.700	3.600	0	0	350	5.025	14.491	12.575	7.575
2015	9.350	9.000	11.625	7.375	2.125	75	0	2.175	7.700	13.337	11.663	5.650
2016	6.850	12.186	9.215	4.242	1.300	8	800	1.725	6.734	9.137	13.318	6.686

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.16 - Consumos mensuales (kilogramos) de Nitrato Amonio desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	1.900	845	525	400	0	0	0	0	100	475	1.500	3.825
2013	3.725	3.025	2.200	650	0	0	0	0	100	1.175	1.700	766
2014	2.425	895	125	0	0	0	0	0	75	1.275	4.125	3.850
2015	2.275	2.325	1.350	650	50	0	0	100	850	400	3.250	1.650
2016	2.950	4.055	1.250	225	0	300	25	150	2.945	3.750	6.550	1.650

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.17 - Consumos mensuales (kilogramos) de Sulfato Potasio desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	50	100	325	283	34	5	0	75	175	505	450	125
2013	75	100	375	175	0	25	0	200	100	450	325	0
2014	0	0	825	0	75	0	0	25	98	1.585	742	551
2015	1.197	700	152	0	0	0	0	0	125	917	550	425
2016	1.225	1.400	900	50	0	0	0	0	700	1.025	1.000	400

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.18 - Consumos mensuales (kilogramos) de Fosfato Monopotásico desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	575	500	0	0	0	400	975	750	550	75	375	150
2013	675	175	0	0	0	325	695	380	150	0	75	100
2014	100	875	0	0	0	150	225	75	100	250	350	225
2015	575	400	0	0	0	450	650	275	350	50	325	0
2016	1.425	0	0	0	0	225	700	250	175	0	225	175

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.19 - Consumos mensuales (kilogramos) de Fosfato Monoamónico desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	615	875	0	0	0	100	270	0	75	181	489	250
2013	728	125	0	0	0	325	700	445	211	391	347	126
2014	275	980	0	0	0	0	0	0	75	371	350	325
2015	550	275	0	0	0	450	775	375	350	298	325	0
2016	1.677	100	0	0	0	225	750	375	421	243	225	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.20 - Consumos mensuales (kilogramos) de Fertilon Combi desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	7
2013	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	36	67	5	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.21 - Consumos mensuales (kilogramos) de Ácido Fosfórico desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	320	250	160	121	21	1	40	160	240	170	150	328
2013	295	203	377	0	0	0	50	70	210	280	560	490
2014	1.225	595	315	0	0	70	0	175	385	560	350	350
2015	350	245	280	0	0	0	0	0	0	280	385	525
2016	385	560	140	35	35	0	35	140	105	315	665	280

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.22 - Consumos mensuales (litros) de Xilato k desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	37	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	4	0
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	10	0
2015	32	0	16	0	0	0	0	0	0	123	120	0
2016	27	83	27	0	0	0	0	0	40	20	28	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.23 - Consumos mensuales (kilogramos) de Sulfato Fierro desde el año 2013 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2013	0	0	347	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	900	300	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	300	100	0	0	0	0	0	500	0	500
2016	500	500	0	0	0	0	0	900	1.225	1.075	1.625	1.875

Fuente: Elaboración propia

Familia Fitosanitarios

Tabla 4.24 Consumos mensuales (litros) de Azote Plus desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	90	45	32	0	10	0	20	42	33	42	81	36
2013	31	44	42	16	4	8	69	73	101	20	88	48
2014	81	43	55	5	44	21	10	61	62	77	88	16
2015	80	55	11	16	42	21	0	16	133	88	153	67
2016	101	95	34	21	62	91	36	119	109	49	111	45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.25 - Consumos mensuales (litros) de Rugby 200 cs desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	16	0	0	0	0	0	0	7	7	42
2013	16	29	47	0	0	0	0	7	0	3	0	0
2014	0	0	2	0	0	4	0	0	3	41	0	12
2015	0	0	0	0	12	16	6	18	12	10	40	0
2016	49	230	19	0	8	0	25	0	0	0	20	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.26 - Consumos mensuales (litros) de Clementgros Plus 25% p/v ec desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
2014	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.27 - Consumos mensuales (kilogramos) de Mospilan sp desde el año 2013 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2013	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	6	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1
2015	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
2016	0	0	0	23	10	3	0	6	8	3	20	41

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.28 - Consumos mensuales (kilogramos) de Swicht 62,5 wg desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	4	3	0	0	0	0	3	1	4	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0
2014	0	0	3	0	0	0	0	4	0	5	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	5	2	7	2	0	8
2016	9	9	0	0	0	0	0	4	8	2	12	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.29 - Consumos mensuales (kilogramos) de Chess wg desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	9	13	5	0	0	0	3	4	9	24	10
2013	8	15	18	1	3	0	0	9	6	6	3	3
2014	15	20	21	3	15	6	5	8	11	8	6	8
2015	4	3	7	0	0	0	0	6	7	5	0	1
2016	2	5	9	1	0	0	0	5	8	8	3	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.30 - Consumos mensuales (litros) de Movento 100 sc desde el año 2014 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	7
2016	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	13

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.31 - Consumos mensuales (kilogramos) de Teldor 50% wp desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	0	0	0	0	1	7	0	2	0	0
2013	0	0	0	0	1	0	0	10	1	0	3	1
2014	0	0	0	0	22	8	4	2	26	27	1	3
2015	0	0	20	20	4	2	0	0	8	8	2	0
2016	11	0	0	0	0	0	0	0	11	18	2	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.32 - Consumos mensuales (kilogramos) de Horizont 25% wp desde el año 2014 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	21	0
2015	4	15	19	1	8	22	23	27	37	8	11	4
2016	17	0	5	0	0	17	6	13	36	3	15	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.33 - Consumos mensuales (kilogramos) de Applaud 25 wp desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	3	2	8	1	0	2	0	2	1	0	19	17
2013	7	13	14	0	3	0	2	8	8	0	0	9
2014	9	9	2	116	14	6	10	10	2	3	9	26
2015	13	18	27	164	5	3	8	9	15	4	1	6
2016	8	11	1	33	47	0	5	1	13	0	12	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.34 - Consumos mensuales (litros) de Engeo 247 sc desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	3	6	10	6	2	0	3	0	1	4	4	8
2013	6	12	2	2	4	0	5	0	1	1	7	21
2014	17	17	5	3	8	3	3	3	0	1	6	15
2015	6	1	1	0	0	9	3	1	0	2	8	14
2016	4	2	5	6	3	7	5	2	0	2	9	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.35 - Consumos mensuales (litros) de Envidor 240 sc desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2014	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	25	36
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	15	15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.36 - Consumos mensuales (kilogramos) de Hurricane 70 wp desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	3	3	12	1	0	0	1	2	2	3	2	3
2013	1	4	5	1	5	3	0	2	1	2	0	1
2014	2	2	6	1	0	0	1	4	3	2	0	1
2015	2	4	25	27	0	0	2	2	2	1	1	1
2016	1	2	10	0	6	0	0	0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.37 - Consumos mensuales (litros) de Mastercop sc desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	6	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	6
2013	0	0	24	4	5	0	2	1	2	1	2	0
2014	0	0	0	1	0	0	4	6	8	0	3	2
2015	3	7	0	0	0	0	6	3	6	0	6	6
2016	9	3	0	22	4	0	5	5	2	3	12	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.38 - Consumos mensuales (litros) de Grasmoxone super sl desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	19	13	25	7	4	18	12	27	2	14	56	17
2013	24	18	15	1	0	7	15	20	10	5	8	21
2014	35	48	26	15	0	0	14	34	29	51	22	15
2015	42	42	44	36	3	0	0	28	43	45	37	29
2016	58	50	50	19	5	6	23	20	20	27	42	23

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.39 - Consumos mensuales (litros) de Imidan 70 wp desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
2014	2	21	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0
2015	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	77	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.40 - Muestra los consumos mensuales (litros) de Acaban 050 sc desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	0	23	0	0	0	3	0	0	0	0
2013	0	4	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0
2014	0	4	38	3	4	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	4	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.41 - Consumos mensuales (litros) de Citroliv Emulsible desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	20	116	0	0	0	0	0	600	0	0	100	100
2013	19	0	0	128	0	0	0	770	0	210	1	17
2014	0	245	290	17	57	0	0	475	180	0	0	0
2015	254	349	180	755	0	284	50	436	0	0	43	182
2016	0	0	0	10	225	0	0	1205	196	0	0	12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.42 - Consumos mensuales (litros) de Luna Esperience 400 sc desde el año 2014 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	2
2015	5	3	0	0	6	4	0	8	0	2	0	2
2016	11	3	4	2	0	0	0	10	5	0	8	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.43 - Consumos mensuales (kilogramos) de Bellis wg desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	0	0	0	0	2	0	7	9	0	0
2013	0	6	7	0	0	1	0	5	6	0	0	0
2014	0	0	0	6	0	0	0	7	3	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	3	13	15	6	0	0
2016	0	0	4	0	0	0	0	8	6	2	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.44 - Consumos mensuales (litros) de QI Agri 35 desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
2013	4	0	14	0	0	0	0	0	0	0	57	52
2014	113	0	57	197	31	15	0	0	46	8	46	0
2015	89	109	93	32	59	49	14	9	8	96	50	96
2016	57	21	14	36	24	5	9	0	37	18	33	57

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.45 - Consumos mensuales (litros) de Admiral 10 ec desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	10	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013	2	18	9	0	0	0	0	0	1	1	0	0
2014	0	6	10	1	0	0	0	0	15	1	0	0
2015	1	5	4	0	0	0	2	3	9	4	0	2
2016	0	8	2	0	0	0	0	15	3	2	0	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.46- Consumos mensuales (kilogramos) de Evisect 50 sp ec desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	6	0	0	3	0	0	5	3	0	0	2	0
2013	5	0	0	4	0	3	2	1	0	2	6	16
2014	22	11	0	0	1	3	3	2	0	1	5	16
2015	5	0	0	0	0	14	3	2	0	3	3	21
2016	2	0	0	0	3	11	8	4	0	3	2	8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.47 - Consumos mensuales (kilogramos) de Timorex Gold ec desde el año 2013 al año 2016

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2013	0	0	1	0	0	0	0	0	0	60	0	3
2014	4	11	2	22	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0
2016	0	16	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.48 - Consumos mensuales (kilogramos) de Caldo Borderes 25% wg desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	4	2	0	1	53	126	90	6	2	1	1	4
2013	2	3	0	0	144	0	5	7	1	0	2	0
2014	2	3	1	0	0	250	4	4	1	0	3	0
2015	1	1	0	70	0	131	5	7	4	0	2	0
2016	0	5	0	109	47	214	60	25	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.49 - Consumos mensuales (litros) de Clorpirifos 480 ec (máster) desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	121	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	240
2013	378	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	258
2014	303	29	11	0	34	1	0	0	0	0	0	258
2015	146	149	0	2	0	0	0	0	0	0	29	95
2016	274	30	0	2	0	0	0	0	29	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.50 - Muestra los consumos mensuales (litros) de Sunfire 240 sc desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	1	3	2	1	0	0	0	0	1	3	0	3
2013	1	4	5	0	0	0	2	0	0	1	1	1
2014	3	4	6	1	0	0	1	0	1	4	3	2
2015	3	4	3	0	0	1	0	4	1	1	2	1
2016	0	3	1	0	0	0	1	2	3	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.51 - Muestra los consumos mensuales (litros) de Score 250 ec desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2013	0	0	7	4	0	0	4	0	9	1	0	0
2014	1	2	14	1	0	0	0	6	1	2	3	2
2015	0	5	4	0	0	0	0	0	1	3	0	3
2016	0	5	3	0	0	0	0	1	4	3	0	1

Fuente: Elaboración propia

Familia Insumos Agrícolas**Tabla 4.52 - Consumos mensuales (semilla) de Semilla Tomate Emperador desde el año 2013 al año 2016.**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85.000	10.000	0
2014	0	0	0	102.000	27.000	0	0	46.050	0	69.950	77.000	0
2015	0	0	149.000	0	0	0	0	28.000	0	0	0	121.000
2016	0	0	0	105.000	0	0	0	0	0	0	0	53.417

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.53 - Consumos mensuales (semilla) de Semilla Tomate 6635 desde el año 2013 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2013	0	0	0	20.000	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	20.400	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	0	0	0	110.000	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.54 - Consumos mensuales (semilla) de Semilla Tomate King Kong desde el año 2013 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	11.000	0	0	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	10.000	0	0	0	0	8.000	0	0	0	22.000
2016	0	0	0	37.000	0	0	0	0	0	0	0	3.360

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.55 - Consumos mensuales (semilla) de Semilla Tomate Patron desde el año 2012 al año 2016.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
2012	0	0	0	0	0	0	0	0	95.000	0	0	77.500
2013	0	0	0	0	7.500	65.000	0	25.000	35.000	85.000	0	0
2014	0	0	0	0	27.500	0	2.500	46.050	0	69.950	76.500	0
2015	0	0	0	0	0	0	0	40.000	0	0	0	142.000
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54.497

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Comparación de modelos cuantitativos de pronóstico

Familia Materiales de Construcción

Producto	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		Suavizamiento exponencial simple		Suavizamiento exponencial doble	
	ECM	DAM	ECM	DAM	ECM	DAM	ECM	DAM	ECM	DAM
Tapas	10.598.930	1.842	14.272.132	2.092	16.267.527	4.321	21.656.099	4.395	23.194.288	4.479
Cinta Rodrip	27	3	19	3	23	3,4	76	5	83	6
Plástico 200 x 180 Blanco	510.234	441	564.775	551	671.872	544	1.174.854	754	1.438.211	850
Plástico 190 x 180 Blanco	470.352	449	579.447	449	593.737	449	631.567	457	741.126	496
Plástico 210 x 180 Blanco	339.595	336	438.470	384	434.704	377	1.070.026	729	1.255.072	741
Plástico 100 x 200 Blanco	172.182	267	194.861	284	223.348	266	230.317	348	279.248	385
Plástico Doble Techo 205 x 025	235.829	211	248.998	226	234.093	211	425.062	422	482.645	448
Plástico 150 x 180 Blanco	22.432	278	274.646	309	276.503	278	312.068	378	333.985	396
Charlata 1 m	169.106.467	6.816	225.923.601	7.536	283.170.932	7.898	191.311.366	8.428	217.324.635	9.089
Plástico Doble Techo 215 x 025	155.899	188	55.000	108	98.262	147	142.074	190	162.161	214
Plástico 105 x 180 Blanco	23.584	96	23.743	97	32.023	114	37.311	189	44.443	204
Plástico 110 x 180 Blanco	80.248	132	88.490	138	86.867	136	88.320	233	77.353	146

Fuente: Elaboración propia

Familia Fertilizantes

Producto	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		Suavizamiento exponencial simple		Suavizamiento exponencial doble	
	ECM	DAM	ECM	DAM	ECM	DAM	ECM	DAM	ECM	DAM
Nitrato Potasio	2.101.977	1.057	2.981.391	1.241	2.962.983	1.235	18.969.927	3.641	23.542.173	4.035
Nitrato Amonio	2.606.921	336	2.909.308	200	2.522.889	1.052	2.169.396	1.135	2.681.628	1.267
Sulfato Potasio	544.093	466	625.667	491	550.773	444	561.306	584	595.324	597
Fosfato Monopotasio	85.242	176	98.546	187	91.712	180	100.515	244	108.884	251
Fosfato Monoamonico	97.146	189	115.758	205	104.041	190	111.612	247	124.773	272
Fertilon Combi	667	10	715	10	644	10	655	17	680	18
Ácido Fosfórico	120.662	203	122.342	213	126.202	217	153.071	374	166.488	394
Xilato K	965	18	896	18	1.100	21	1.948	25	2.080	28
Sulfato de Hierro	529.508	429	526.061	372	566.002	406	604.778	578	695.661	597

Fuente: Elaboración propia

Familia Fitosanitarios

Producto	Estacional multiplicativo		Promedio móvil simple		Promedio móvil ponderado		Suavizamiento exponencial simple		Suavizamiento exponencial doble	
	ECM	DAM	ECM	DAM	ECM	DAM	ECM	DAM	ECM	DAM
Azote Plus sl	2.556	39	2.438	39	2.586	40	3.278	48	3.480	54
Rugby 200 cs	2.673	25	3.053	26	3.259	27	4.037	35	4.177	38
Clementgras plus 25% p/v ec	243	6	163	5	235	6	313	9	323	10
Mospilan sp	37	4	15	3	28	3	37	5	45	7
Swicht 62.5 wg	11	3	17	3	19	3	17	6	19	7
Movento 100 sc	9	2	6	1	10	1	15	2	17	3
Chess wg	10	3	16	3	12	3	32	4	38	5
Teldor 50% wp	23	4	25	4	29	4	47	4	52	5
Horizont 25% wp	190	10	181	10	204	10	25	265	276	26
Applaud 25 wp	363	11	386	11	572	13	723	13	780	15
Engeo 247 sc	10	2	11	2	13	3	23	4	28	4
Envidor 240 sc	59	4	60	4	55	3	60	4	67	4
Hurricane 70 wp	12	2	13	3	19	3	25	3	30	3
Mastercop sc	29	4	34	4	36	4	43	5	46	5
Gramoxone Super sl	138	9	175	10	165	11	252	13	297	14
Acaban 050 sc	69	3	76	4	96	4	72	4	82	5
Citroliv Emulsible	24.934	113	36.743	131	41.286	142	60.518	158	66.657	164
Luna Experience 400 sc	8	2	8	2	9	2	8	2	9	3
Bellis wg	9	2	10	2	11	2	13	3	15	3
Q1 Agri 35	971	22	991	23	1.127	26	13.338	23	1.522	26
Admiral 10 ec	16	2	18	2	16	2	21	3	24	4
Evisect 50 sp	11	3	13	3	25	4	28	4	32	4
Caldo Borderes 25% wg	4.224	33	4.331	33	4.803	36	3.130	36	3.570	39
Clorpirifos 480 ec (master)	4.373	29	6.252	36	4.976	34	8.923	64	10.438	70
Sunfire 240 sc	2	1	2	1	2	1	2	1	3	1
Score 250 ec	4	1	3	1	2	1	8	2	8	2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Nivel de compras período enero – agosto 2017**Familia Materiales de Construcción - Situación actual**

		Compras							
	Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1	Tapas	0	0	0	0	0	\$750.000	0	0
2	Plástico bicolor 130	\$2.011.685	0	0		0	0	0	0
3	Cinta rodrip	0	0	0	0	\$3.429.772	\$1.416.000	0	\$354.000
4	Plástico 200 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Plástico 190 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Polines 3,5	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Plástico 210 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Plástico 100 x 200 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Malla 3 mt	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Plástico doble techo 205 x 025	0	0	0	0	0	\$8.056.776	0	0
11	Plástico uruguay 190 x180	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Plástico 150 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Plástico 150 x 180 uruguay	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Charlata 1 m	0	0	0	0	0	\$140.000	0	0
15	Plástico 180 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Plástico doble techo 215 x 025	0	0	0	0	0	\$2.249.856	0	0
17	Plástico doble techo 200 x 025	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Plástico 105 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Plástico 110 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	\$2.011.685	0	0	0	\$3.429.772	\$12.612.632	0	\$354.000

Fuente: Elaboración propia

Familia Materiales de Construcción - Modelo propuesto

		Compras							
Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
1 Tapas	0	0	0	0	0	\$1.120.000	0	0	
2 Plástico bicolor 130	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 Cinta rodrip	\$473.836	0	0	0	\$1.300.948	\$354.804	\$118.268	\$473.072	
4 Plástico 200 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	
5 Plástico 190 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	
6 Polines 3,5	0	0	0	0	0	0	0	0	
7 Plástico 210 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	
8 Plástico 100 x 200 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	
9 Malla 3 mt	0	0	0	0	0	0	0	0	
10 Plástico doble techo 205 x 025	0	0	0	0	\$547.680	\$3.475.920	\$4.972.800	\$572.880	
11 Plástico uruguay 190 x180	0	0	0	0	0	0	0	0	
12 Plástico 150 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	
13 Plástico 150 x 180 uruguay	0	0	0	0	0	0	0	0	
14 Charlata 1 m	0	0	0	0	0	0	0	0	
15 Plástico 180 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	
16 Plástico doble techo 215 x 025	0	0	0	0	0	0	0	0	
17 Plástico doble techo 200 x 025	0	0	0	0	0	0	0	0	
18 Plástico 105 x 180 blanco	0	0	\$1.647.933	0	0	0	0	0	
19 Plástico 110 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	\$473.836	0	\$1.647.933	0	\$1.848.628	\$4.950.724	\$5.091.068	\$1.045.952	

Fuente: Elaboración propia

Familia Fertilizantes - Situación actual

		Compras							
	Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1	Nitrato potasio	\$7.287.189	\$5.548.910	\$5.021.485	\$1.957.775	0	0	0	\$1.590.000
2	Orobor	\$6.814.221	\$4.809.864	\$5.072.839	0	0	0	0	0
3	Nitrato amonio	\$2.200.680	\$2.223.752	0	0	0	0	0	0
4	Sulfato potasio	\$757.376	\$1.886.487	0	\$620.127	0	0	0	0
5	Fosfato monopotásico	\$2.269.440	\$1.358.513	0	0	0	0	0	0
6	Fosfato monoamónico	\$1.158.970	\$610.043	0	0	0	0	0	\$29.835
7	Fetrilon combi	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Ácido fosfórico	\$341.570	\$388.067	\$731.798	0	0	0	0	0
9	Eliphos 40-20	0	0	0	0	0	0	0	\$70.775
10	Novatec	\$185.352	\$338.923	\$616.000	0	0	0	0	0
11	Xilato K	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Sulfato fierro	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	\$21.014.798	\$17.164.559	\$11.442.122	\$2.577.902	0	0	0	\$1.690.610

Fuente: Elaboración propia

Familia Fertilizantes - Modelo propuesto

		Compras							
	Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1	Nitrato potasio	\$3.745.797	\$6.140.520	\$5.902.260	\$3.196.000	\$544.000	0	0	\$843.230
2	Orobor	\$4.172.660	\$5.515.168	\$4.027.524	0	0	0	0	0
3	Nitrato amonio	\$1.660.675	\$1.947.750	\$548.700	\$199.764	0	0	0	\$79.236
4	Sulfato potasio	\$11.825	\$885.000	\$640.560	\$573.300	\$34.875	\$4.650	0	\$38.130
5	Fosfato monopotásico	\$1.106.625	\$416.955	0	0	0	0	\$612.370	\$98.230
6	Fosfato monoamónico	\$677.430	\$337.330	0	0	0	0	\$968.070	\$179.100
7	Fetrilon combi	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Ácido fosfórico	\$316.386	\$134.757	\$364.374	\$206.325	\$68.775	\$10.480	\$8.515	\$77.290
9	Eliphos 40-20	0	0	0	0	0	0	0	\$74.319
10	Novatec	\$177.716	\$415.800	\$796.180	0	0	0	0	0
11	Xilato K	0	0	0	0	\$20.888	0	0	0
12	Sulfato fierro	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	\$11.869.114	\$15.793.280	\$12.279.598	\$4.175.389	\$668.538	\$15.130	\$1.588.955	\$1.389.535

Fuente: Elaboración propia

Familia Fitosanitarios - Situación actual

		Compras							
	Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1	Azote plus sl	\$1.738.339	\$712.306	0	0	0	0	0	0
2	Rugby 200 cs	0	0	0	0	0	0	\$695.100	\$1.252.697
3	Clementgros plus 25% p/v ec	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Mospilan sp	0	0	\$542.803	0	0	\$77.432	0	\$612.196
5	Swicht 62,5 wg	0	0	0	0	0	0	0	\$331.767
6	Biosutilis	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Movento 100 sc	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Chess wg	0	\$447.797	\$609.663	0	0	0	0	0
9	Karmex xp wg	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Bromuro de metilo	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Teldor 50% wp	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Horizont 25% wp	0	0	\$237.720	0	0	0	0	\$219.793
13	Applaud 25 wp	0	0	\$106.411	\$418.707	0	0	0	0
14	Engeo 247 sc	\$951.400	\$205.596	0	0	\$590.111	0	\$66.320	\$218.218
15	Envidor 240 sc	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Hurricane 70 wp	\$1.111.747	\$627.479	0	0	0	0	0	0
17	Mirage 40% ec	0	\$909.696	\$229.506	0	0	0	0	0
18	Mastercop sc	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Gramoxone super sl	\$1.177.500	\$388.969	0	0	0	0	0	0
20	Imidan 70 wp	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Acaban 050 sc	\$463.750	\$133.767	0	0	0	0	0	0
22	Teldor 500 sc	0	\$763.121	\$1.872.273	0	\$288.039	0	0	0
23	Citroliv emulsible	\$340.521	0	0	0	0	0	0	0
24	Luna experience 400 sc	0	\$813.607	0	0	0	0	0	0
25	Bioil spray	0	0	0	\$388.500	0	0	\$393.952	0
26	Bellis wg	0	0	0	0	0	0	0	\$653.042
27	Ql agri 35	0	\$412.500	\$690.758	\$576.000	0	0	0	0
28	Admiral 10 ec	0	\$150.435	0	0	0	0	0	\$101.711
29	Evisect 50 sp	\$424.100	\$84.955	0	0	0	0	\$97.486	\$222.890
30	Timorex gold ec	\$234.500	\$162.000	\$132.167	\$488.586	0	0	0	0
31	Caldo borderes 25% wg	0	0	0	\$243.600	\$584.677	0	\$1.151.563	0
32	Clorpirifo s 480 ec (máster)	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Rango 480 sl	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Goldazim 500 sc	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Sunfire 240 sc	0	\$100.000	0	0	0	\$100.745	\$104.094	\$201.644
36	Score 250 ec	0	\$626.790	\$594.364	0	0	0	0	\$64.369
	Total	\$6.441.857	\$6.539.018	\$5.015.665	\$2.115.393	\$1.462.827	\$178.177	\$2.508.515	\$3.878.327

Fuente: Elaboración propia

Familia Fitosanitarios - Modelo propuesto

		Compras							
	Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1	Azote plus sl	\$86.916	\$448.749	\$669.562	\$220.813	\$292.043	\$128.214	0	\$242.182
2	Rugby 200 cs	0	0	0	0	0	0	\$86.885	\$1.531.090
3	Clementgros plus 25% p/v ec	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Mospilan sp	0	\$97.048	0	\$408.483	\$90.774	\$45.387	0	\$181.548
5	Swicht 62,5 wg	0	0	0	0	0	0	0	\$343.320
6	Biosutilis	0	0	0	0	0	0	\$128.500	\$616.800
7	Movento 100 sc	\$404.000	0	0	0	0	0	0	0
8	Chess wg	0	0	\$783.855	0	0	0	0	0
9	Karmex xp wg	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Bromuro de metilo	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Teldor 50% wp	0	0	0	\$444.780	\$88.956	0	0	0
12	Horizont 25% wp	\$134.080	\$33.520	\$118.860	0	0	\$148.575	0	\$31.399
13	Applaud 25 wp	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Engeo 247 sc	\$339.785	\$479.724	\$274.128	\$68.532	\$393.408	\$262.272	\$262.272	\$65.568
15	Envidor 240 sc	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Hurricane 70 wp	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Mirage 40% ec	0	\$1.630.668	0	0	0	0	0	0
18	Mastercop sc	\$282.380	0	0	0	0	0	0	0
19	Gramoxone super sl	\$392.500	\$303.381	\$333.035	\$15.490	0	0	\$85.195	\$23.235
20	Imidan 70 wp	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Acaban 050 sc	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Teldor 500 sc	0	\$1.738.386	\$1.942.902	0	\$715.806	0	0	0
23	Citroliv emulsible	0	0	0	0	0	0	0	\$22.092
24	Luna experience 400 sc	\$579.036	0	0	0	239.295	0	0	344.477
25	Bioil spray	0	0	0	\$681.620	0	0	\$25.950	\$65.740
26	Bellis wg	0	0	\$95.221	0	0	0	0	\$473.640
27	Ql agri 35	0	0	\$46.048	\$437.760	0	0	0	\$17.280
28	Admiral 10 ec	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Evisect 50 sp	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Timorex gold ec	0	\$324.000	0	\$879.462	0	0	0	0
31	Caldo borderes 25% wg	0	0	0	\$123.424	\$367.973	\$1.250.272	0	0
32	Clorpirifo s 480 ec (máster)	\$75.106	0	0	0	0	0	0	0
33	Rango 480 sl	0	0	0	0	0	0	\$26.872	0
34	Goldazim 500 sc	\$277.256	0	0	0	0	0	0	0
35	Sunfire 240 sc	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Score 250 ec	0	\$313.396	\$445.776	\$74.296	0	0	0	\$148.592
Total		\$2.571.059	\$5.368.872	\$4.709.387	\$3.354.660	\$2.188.255	\$1.834.720	\$615.674	\$4.106.963

Fuente: Elaboración propia

Familia Insumos Agrícolas - Situación Actual

		Compras							
Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
1 Semilla tomate Emperador	0	0	\$9.007.996	0	0	0	0	0	
2 Semilla tomate 6635	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 Semilla tomate king kong	0	0	0	0	0	0	0	0	
4 Semilla tomate patrón	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	0	0	\$9.007.996	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración propia

Familia Insumos Agrícolas - Modelo propuesto

		Compras							
Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
1 Semilla tomate Emperador	0	0	4.944.193	0	0	0	0	0	
2 Semilla tomate 6635	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 Semilla tomate king kong	0	0	0	0	0	0	0	207.576	
4 Semilla tomate patrón	0	0	0	0	0	0	1.254.066	0	
Total	0	0	4.944.193	0	0	0	1.254.066	207.576	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Nivel de inventario periodo enero – agosto 2017

Familia materiales de construcción - Situación actual

Producto	Inventario							
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1 Tapas	0	0	0	0	0	\$750.000	\$750.000	\$750.000
2 Plástico bicolor 130	\$4.480.570	\$4.480.570	\$4.480.570	\$4.480.570	\$4.480.570	\$4.480.570	\$4.480.570	\$4.480.570
3 Cinta rodrip	\$829.216	\$829.216	\$829.216	\$829.216	\$2.720.164	\$1.298.000	\$236.000	\$354.000
4 Plástico 200 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0
5 Plástico 190 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0
6 Polines 3,5	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Plástico 210 x 180 blanco	\$2.371.068	\$2.371.068	\$2.371.068	\$2.371.068	\$1.417.752	\$904.021	\$904.021	\$904.021
8 Plástico 100 x 200 blanco	\$163.775	\$163.775	\$163.775	0	0	0	0	0
9 Malla 3 mt	\$351.666	0	0	0	0	0	0	0
10 Plástico doble techo 205 x 025	0	0	0	0	0	\$4.580.352	\$1.619.856	\$1.619.856
11 Plástico uruguay 190 x180	\$3.843.287	\$3.843.287	\$1.339.283	\$1.339.283	\$1.339.283	\$1.339.283	\$1.339.283	\$1.339.283
12 Plástico 150 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0
13 Plástico 150 x 180 uruguay	\$2.499.188	\$2.499.188	\$1.613.358	\$1.613.358	\$1.613.358	\$1.613.358	\$1.613.358	\$1.613.358
14 Charlatas 1 m	\$567.901	\$536.640	\$33.866	\$33.866	\$33.866	\$185.500	\$185.500	\$185.500
15 Plástico 180 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0
16 Plástico doble techo 215 x 025	\$4.949.595	\$4.918.334	\$4.415.607	\$4.415.607	\$3.424.848	\$6.072.500	\$6.072.500	\$6.072.500
17 Plástico doble techo 200 x 025	\$419.364	\$419.364	0	0	0	0	0	0
18 Plástico 105 x 180 blanco	\$778.541	\$778.541	\$31.370	\$31.370	\$31.370	\$31.370	\$31.370	\$31.370
19 Plástico 110 x 180 blanco	\$1.013.815	\$1.013.815	\$729.857	\$729.857	\$729.857	\$729.857	\$729.857	\$456.899
Total	\$22.267.986	\$21.853.798	\$16.007.970	\$15.844.195	\$15.791.068	\$21.984.811	\$17.962.315	\$17.807.357

Fuente: Elaboración propia

Familia materiales de construcción - Modelo propuesto

Producto	Inventario											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago				
1 Tapas	0	0	0	0	0	\$1.120.000	\$1.120.000	\$1.120.000				
2 Plástico bicolor 130	\$2.468.880	\$2.468.880	\$2.468.880	\$2.468.880	\$2.468.880	\$2.468.880	\$2.468.880	\$2.468.880				
3 Cinta rodrip	\$1.303.038	\$1.303.038	\$1.303.038	\$1.303.038	\$1.066.122	0	0	\$473.832				
4 Plástico 200 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0				
5 Plástico 190 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0				
6 Polnes 3,5	0	0	0	0	0	0	0	0				
7 Plástico 210 x 180 blanco	\$2.371.068	\$2.371.068	\$2.371.068	\$2.371.068	\$1.417.752	\$904.021	\$904.021	\$904.021				
8 Plástico 100 x 200 blanco	\$163.775	\$163.775	\$163.775	0	0	0	0	0				
9 Malla 3 mt	\$351.666	0	0	0	0	0	0	0				
10 Plástico doble techo 205 x 025	\$105.840	\$105.840	\$105.840	\$105.840	\$530.880	0	0	\$572.880				
11 Plástico uruguay 190 x180	\$3.843.287	\$3.843.287	\$1.339.283	\$1.339.283	\$1.339.283	\$1.339.283	\$1.339.283	\$1.339.283				
12 Plástico 150 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0				
13 Plástico 150 x 180 uruguay	\$2.499.188	\$2.499.188	\$1.613.358	\$1.613.358	\$1.613.358	\$1.613.358	\$1.613.358	\$1.613.358				
14 Charlata 1 m	\$567.901	\$536.640	\$33.866	\$33.866	\$33.866	\$185.500	\$185.500	\$185.500				
15 Plástico 180 x 180 blanco	0	0	0	0	0	0	0	0				
16 Plástico doble techo 215 x 025	\$4.200.000	\$4.200.000	\$3.425.520	\$3.425.520	\$3.425.520	\$2.792.160	\$1.723.680	\$1.723.680				
17 Plástico doble techo 200 x 025	\$419.364	\$419.364	0	0	0	0	0	0				
18 Plástico 105 x 180 blanco	\$778.541	\$778.541	\$1.678.488	\$1.678.488	\$1.678.488	\$1.678.488	\$1.678.488	\$1.678.488				
19 Plástico 110 x 180 blanco	\$1.013.815	\$1.013.815	\$729.857	\$729.857	\$729.857	\$729.857	\$729.857	\$456.899				
Total	\$20.086.363	\$19.703.436	\$15.232.973	\$15.069.198	\$14.304.006	\$12.831.547	\$11.763.067	\$12.536.821				

Fuente: Elaboración propia

Familia Fertilizantes - Situación actual

		Inventario							
	Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1	Nitrato potasio	\$4.307.570	\$2.918.449	1.992.219	747.761	204.075	108.840	0	689.000
2	Orobor	\$4.344.702	\$3.809.864	4.853.439	3.180.668	2.120.871	2.120.871	2.120.871	1.239.835
3	Nitrato amonio	\$541.001	\$824.641	278.699	111.480	111.480	111.480	92.900	0
4	Sulfato potasio	\$745.542	\$1.745.001	1.102.309	1.141.970	1.100.482	1.100.482	1.100.482	1.100.482
5	Fosfato monopotásico	\$1.163.088	\$2.377.398	2.377.398	2.377.398	2.377.398	2.116.145	1.672.016	1.567.515
6	Fosfato monoamónico	\$480.973	\$1.052.323	1.052.323	1.052.323	1.052.323	869.311	152.450	0
7	Fetrilon combi	\$786.717	\$786.717	786.717	786.717	786.717	786.717	786.717	786.717
8	Ácido fosfórico	\$159.399	\$136.965	504.418	299.186	230.445	230.445	214.078	145.338
9	Eliphos 40-20	\$346.500	\$346.500	346.500	0	0	0	0	70.775
10	Novatec	\$162.183	0	0	0	0	0	0	0
11	Xilato K	\$52.222	\$52.222	52.222	52.222	0	0	0	0
12	Sulfato fierro	\$399.749	\$399.749	399.749	399.749	399.749	399.749	399.749	399.749
	Total	\$13.489.646	\$14.449.829	13.745.993	10.149.474	8.383.540	7.844.040	6.539.263	5.999.411

Fuente: Elaboración propia

Familia Fertilizantes -Modelo propuesto

		Inventario							
	Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1	Nitrato potasio	\$763.521	0	0	0	\$494.496	\$399.296	\$290.496	\$225.250
2	Orobor	\$2.703.158	\$7.873.628	\$5.477.901	\$3.766.855	\$2.707.028	\$2.834.718	\$2.707.028	\$1.825.967
3	Nitrato amonio	0	0	0	\$32.364	\$32.364	\$32.364	\$13.764	0
4	Sulfato potasio	0	0	0	0	0	\$4.650	\$4.650	\$42.780
5	Fosfato monopotásico	0	\$364.705	\$364.705	\$364.705	\$364.705	\$103.455	\$271.700	\$265.430
6	Fosfato monoamónico	0	\$273.280	\$273.280	\$273.280	\$273.280	\$90.280	0	0
7	Fetrilon combi	\$786.717	\$786.717	\$786.717	\$786.717	\$786.717	\$786.717	\$786.717	\$786.717
8	Ácido fosfórico	\$134.106	0	0	0	0	\$10.480	\$2.620	\$11.135
9	Eliphos 40-20	\$346.500	\$346.500	\$346.500	0	0	0	0	\$74.319
10	Novatec	\$415.800	\$93.016	\$273.196	\$273.196	\$273.196	\$273.196	\$273.196	\$273.196
11	Xilato K	\$52.220	\$52.220	\$52.220	\$52.220	\$20.888	\$20.888	\$20.888	\$20.888
12	Sulfato fierro	\$399.749	\$399.749	\$399.749	\$399.749	\$399.749	\$399.749	\$399.749	\$399.749
	Total	\$5.601.771	\$10.189.815	\$7.974.268	\$5.949.086	\$5.352.423	\$4.955.793	\$4.770.808	\$3.925.431

Fuente: Elaboración propia

Familia Fitosanitarios – Situación actual

	Producto	Inventario							
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1	Azote plus sl	\$1.683.292	\$1.923.226	\$1.256.499	\$1.034.271	\$879.692	\$879.692	\$879.692	\$879.692
2	Rugby 200 cs	\$581.401	\$407.799	\$407.799	\$407.799	\$407.799	\$407.799	\$1.030.485	\$219.222
3	Clementgros plus 25% p/v ec	\$232.978	\$232.978	\$232.978	\$232.978	\$232.978	\$232.978	\$232.978	\$232.978
4	Mospilan sp	\$190.215	\$190.215	\$543.708	\$83.497	\$29.956	0	0	\$441.252
5	Swicht 62,5 wg	\$409.694	\$409.694	\$114.440	\$114.440	\$114.440	\$114.440	0	\$68.565
6	Biosutilis	\$715.745	\$715.745	\$715.745	\$715.745	\$715.745	\$715.745	\$651.495	\$353.375
7	Movento 100 sc	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Chess wg	\$2.007.243	\$1.613.860	\$1.914.342	\$1.914.342	\$1.914.342	\$1.906.504	\$1.906.504	\$1.566.834
9	Karmex xp wg	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Bromuro de metilo	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Teldor 50% wp	\$1.022.992	\$1.022.992	\$62.269	\$62.269	\$62.269	\$62.269	\$62.269	\$62.269
12	Horizont 25% wp	0	0	\$237.720	\$237.720	\$237.720	\$237.720	\$237.720	\$43.959
13	Applaud 25 wp	\$5.754.350	\$5.614.349	\$5.533.347	\$5.699.650	\$5.592.558	\$5.588.671	\$5.482.418	\$5.482.418
14	Engeo 247 sc	\$701.997	\$377.612	\$285.485	\$127.645	\$351.444	\$88.198	\$36.807	\$25.822
15	Envidor 240 sc	\$1.766.364	\$1.766.364	\$1.766.364	\$1.766.364	\$1.766.364	\$1.766.364	\$1.766.364	\$1.766.364
16	Hurricane 70 wp	\$4.113.463	\$3.832.642	\$3.653.224	\$3.653.224	\$3.653.224	\$3.653.224	\$3.653.224	\$3.653.224
17	Mirage 40% ec	\$146.002	\$236.900	\$277.320	\$162.567	\$162.567	\$162.567	\$162.567	0
18	Mastercop sc	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Gramoxone super sl	\$959.270	\$865.067	\$683.109	\$659.874	\$644.384	\$566.934	\$454.632	\$168.067
20	Imidan 70 wp	\$318.569	\$318.569	\$318.569	\$318.569	\$318.569	\$318.569	\$318.569	\$318.569
21	Acaban 050 sc	\$4.074.375	\$4.014.750	\$4.053.138	\$4.053.138	\$4.053.138	\$4.053.138	\$4.053.138	\$4.053.138
22	Teldor 500 sc	\$388.580	\$19.078	\$299.564	\$299.564	0	0	0	0
23	Citroliv emulsible	\$2.395.107	\$2.108.636	\$2.097.289	\$2.097.289	\$2.097.289	\$2.097.289	\$2.097.289	\$1.192.413
24	Luna experience 400 sc	\$125.458	\$579.096	\$387.660	\$387.660	\$387.660	\$387.660	\$2.097.289	\$1.192.413
25	Bioil spray	0	0	0	\$388.500	\$60.495	\$60.495	\$211.421	\$112.700
26	Bellis wg	\$1.147.417	\$118.410	\$118.410	\$118.410	\$118.410	\$118.410	\$118.410	\$237.894
27	Ql agri 35	\$1.074.565	\$1.146.750	\$1.082.187	\$1.572.480	\$1.571.040	\$1.569.600	\$1.488.960	\$1.215.360
28	Admiral 10 ec	\$874.001	\$1.002.900	\$1.002.900	\$1.002.900	\$1.002.900	\$1.002.900	\$1.002.900	\$874.711
29	Evisect 50 sp	\$1.433.458	\$1.274.322	\$1.274.322	\$1.274.322	\$1.274.322	\$1.274.322	\$1.506.159	\$1.529.837
30	Timorex gold ec	\$703.500	\$769.500	\$759.959	\$1.187.265	\$1.187.265	\$864.799	\$864.799	\$864.799
31	Caldo borderes 25% wg	\$339.616	\$338.258	\$338.258	\$567.101	\$346.851	\$349.857	\$810.239	\$792.347
32	Clorpirifos 480 ec (máster)	\$973.537	\$954.378	\$948.855	\$948.855	\$877.217	\$775.154	\$703.576	\$692.972
33	Rango 480 sl	\$268.745	\$268.745	\$268.745	\$268.745	\$268.745	\$268.745	0	0
34	Goldazim 500 sc	\$63.371	\$3.961	\$3.961	\$3.961	\$3.961	\$3.961	\$3.961	\$3.961
35	Sunfire 240 sc	\$618.177	\$640.000	\$640.000	\$640.000	\$640.000	\$731.409	\$716.168	\$697.688
36	Score 250 ec	\$85.630	\$267.169	\$448.002	\$448.002	\$448.002	\$448.002	\$382.071	\$355.958
	Total	\$35.169.112	\$33.033.965	\$31.726.168	\$32.449.146	\$31.421.346	\$30.707.415	\$32.932.104	\$29.098.801

Fuente: Elaboración propia

Familia Fitosanitarios – Modelo propuesto

Producto	Inventario							
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1 Azote plus sl	0	0	0	0	\$135.337	\$263.551	\$263.551	\$505.733
2 Rugby 200 cs	\$589.572	\$1.244.652	\$1.244.652	\$1.244.652	\$1.244.652	\$1.244.652	\$1.146.390	0
3 Clementgros plus 25% p/v ec	\$232.978	\$232.978	\$232.978	\$232.978	\$232.978	\$232.978	\$232.978	\$232.978
4 Mospilan sp	\$291.144	\$1.067.528	\$814.212	\$897.820	\$862.353	\$825.936	\$825.936	\$565.104
5 Swicht 62,5 wg	\$0	\$0	\$228.880	\$228.880	\$228.880	\$228.880	\$228.880	\$572.200
6 Biosutilis	\$719.600	\$719.600	\$719.600	\$719.600	\$719.600	\$719.600	\$771.000	\$1.079.400
7 Movento 100 sc	\$404.000	\$404.000	\$404.000	\$404.000	\$404.000	\$404.000	\$404.000	\$404.000
8 Chess wg	\$1.998.150	\$1.164.267	\$1.654.805	\$1.654.805	\$1.654.805	\$1.567.710	\$1.567.710	\$1.219.330
9 Karmex xp wg	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Bromuro de metilo	0	0	0	0	0	0	0	0
11 Teldor 50% wp	\$1.067.472	\$1.067.472	\$88.956	\$533.736	\$622.692	\$622.692	\$622.692	\$622.692
12 Horizont 25% wp	\$134.080	\$167.600	\$267.435	\$267.435	\$267.435	\$416.010	\$416.010	\$31.399
13 Applaud 25 wp	\$6.432.685	\$6.055.650	\$5.613.233	\$3.192.618	\$2.669.245	\$2.591.500	\$2.410.188	\$2.176.860
14 Engeo 247 sc	\$67.957	0	\$137.252	0	0	0	\$132.640	0
15 Envidor 240 sc	\$1.766.364	\$1.766.364	\$1.766.364	\$1.766.364	\$1.766.364	\$1.766.364	\$1.766.364	\$1.766.364
16 Hurricane 70 wp	\$3.057.303	\$2.501.430	\$2.223.493	\$2.223.493	\$2.223.493	\$2.223.493	\$2.223.493	\$2.223.493
17 Mirage 40% ec	\$151.690	\$872.218	\$682.605	\$568.838	\$568.838	\$568.838	\$568.838	\$379.225
18 Mastercop sc	\$282.387	\$282.387	\$282.387	\$282.387	\$282.387	\$282.387	\$282.387	\$282.387
19 Gramoxone super sl	\$172.700	0	\$154.900	\$147.155	\$131.665	\$54.215	\$23.235	0
20 Imidan 70 wp	\$318.569	\$318.569	\$318.569	\$318.569	\$318.569	\$318.569	\$318.569	\$318.569
21 Acaban 050 sc	\$3.577.500	\$3.511.250	\$3.411.033	\$3.411.033	\$3.411.033	\$3.411.033	\$3.411.033	\$3.411.033
22 Teldor 500 sc	\$409.032	\$920.322	\$1.124.838	\$1.124.838	\$1.124.838	\$1.124.838	\$1.124.838	\$1.124.838
23 Citroliv emulsible	\$2.054.435	\$1.779.984	\$1.768.938	\$1.768.938	\$1.768.938	\$1.768.938	\$1.768.938	0
24 Luna experience 400 sc	\$723.795	\$335.013	\$143.577	\$143.577	\$382.872	\$382.872	\$382.872	\$344.477
25 Bioil spray	0	0	0	\$681.620	\$373.680	\$373.680	\$174.730	\$240.470
26 Bellis wg	\$1.142.652	\$94.728	\$189.456	\$189.456	\$189.456	\$189.456	\$189.456	\$94.728
27 Ql agri 35	\$1.074.608	\$731.500	0	\$351.360	\$345.600	\$339.840	\$259.200	0
28 Admiral 10 ec	\$874.004	\$874.004	\$874.004	\$874.004	\$874.004	\$874.004	\$874.004	\$616.944
29 Evisect 50 sp	\$1.017.840	\$764.586	\$764.586	\$764.586	\$764.586	\$764.586	\$779.888	\$557.227
30 Timorex gold ec	\$469.000	\$729.000	\$572.728	\$1.368.052	\$1.368.052	\$1.026.039	\$1.026.039	\$1.026.039
31 Caldo borderes 25% wg	\$339.600	\$336.204	\$336.204	\$444.976	0	\$1.243.248	\$829.080	\$810.656
32 Clorpirifos 480 ec (máster)	\$1.047.066	\$1.024.976	\$1.016.140	\$1.016.140	\$945.452	\$843.838	\$773.150	\$759.896
33 Rango 480 sl	\$268.720	\$268.720	\$268.720	\$268.720	\$268.720	\$268.720	\$26.872	\$26.872
34 Goldazim 500 sc	\$336.668	\$277.256	\$277.256	\$277.256	\$277.256	\$277.256	\$277.256	\$277.256
35 Sunfire 240 sc	\$572.385	\$572.385	\$572.385	\$572.385	\$572.385	\$572.385	\$457.908	\$228.954
36 Score 250 ec	\$139.236	0	0	\$74.296	\$74.296	\$74.296	0	\$74.296
Total	\$31.733.192	\$30.084.642	\$28.154.186	\$28.014.567	\$27.074.461	\$27.866.404	\$26.560.125	\$21.973.420

Fuente: Elaboración propia

Familia Insumos Agrícolas - Situación actual

		Inventario							
Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
1 Semilla tomate Emperador	\$17.096.880	\$17.096.880	\$25.585.175	\$25.585.175	\$25.585.175	\$25.585.175	\$10.856.220	\$10.856.220	
2 Semilla tomate 6635	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 Semilla tomate king kong	\$1.633.824	\$1.633.824	\$1.633.824	\$1.633.824	\$1.633.824	\$1.633.824	0	0	
4 Semilla tomate patrón	\$9.971.510	\$9.971.510	\$9.971.510	\$9.971.510	\$9.971.510	\$9.971.510	0	0	
Total	\$28.702.214	\$28.702.214	\$37.190.509	\$37.190.509	\$37.190.509	\$37.190.509	\$10.856.220	\$10.856.220	

Fuente: Elaboración propia

Familia Insumos Agrícolas - Modelo propuesto

		Inventario							
Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
1 Semilla tomate Emperador	\$17.096.880	\$17.096.880	\$21.521.674	\$21.521.674	\$21.521.674	\$21.521.674	\$6.742.010	\$6.742.010	
2 Semilla tomate 6635	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 Semilla tomate king kong	\$1.633.824	\$1.633.824	\$1.633.824	\$1.633.824	\$1.633.824	\$1.633.824	\$207.576	0	
4 Semilla tomate patrón	\$9.971.510	\$9.971.510	\$9.971.510	\$9.971.510	\$9.971.510	\$9.971.510	\$1.254.066	\$1.254.066	
Total	\$28.702.214	\$28.702.214	\$33.127.008	\$33.127.008	\$33.127.008	\$33.127.008	\$8.203.652	\$7.996.076	

Fuente: Elaboración propia