



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

“Modelo de MRP para la reducción de costos de inventarios en la
empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C., 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Br. Chávez Gutiérrez, María Rubella (ORCID: 0000-0002-5397-3872)

ASESOR:

Mtro. Ulloa Bocanegra, Segundo Gerardo (ORCID: 0000-0003-1635-9563)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A Dios,

*Por ser mí guía, mi camino,
mi luz y fiel amigo; por su
amor e infinita misericordia,
por brindarme salud para
lograr mis propósitos.*

A mis padres,

Rubella y Antonio,

*Por su dedicación, comprensión,
educación en valores y por creer
en mí sobre todas las cosas y en lo
que puedo lograr, por su
motivación constante y su tierna
forma de amarme.*

A mis hermanos

*Sandra, Blanca y Antonio,
por apoyarme en cada
momento difícil, por estar
conmigo en cada alegría y
sobre todo por su infinita
paciencia.*

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme sus dones para culminar mi carrera, ser mi inspiración, acompañarme en cada momento y permitirme sentir que todo lo puedo, en Cristo que me fortalece.

A la Universidad César Vallejo, por ser mi casa de estudios, y guiarme en este proceso de aprendizaje.

A la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C., por brindarme todas las facilidades para la realización de mi investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1 Tipo y diseño de Investigación	12
3.2 Variables y Operacionalización	12
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	12
3.4 Técnicas e Instrumento de recolección de datos	13
3.5 Procedimiento	14
3.6 Método de análisis de datos	15
3.7 Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	16
4.1 Determinar la situación actual en costos de inventarios y MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.	16
4.1.1 Entrevista	16
4.1.2 Encuesta	17
4.1.3 Análisis Documental	19
4.1.4 Variable MRP	19
4.1.5 Variable Costos De Inventario	22
4.2 Proponer el diseño del modelo MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.	31
4.2.1 Pronóstico de la demanda	31
4.2.2 Plan agregado de producción	31
4.2.3 Plan maestro de producción	39
4.2.4 Lista de materiales	40
4.2.5 Registro de Inventarios	45

4.2.6	Cantidad óptima	46
4.2.7	Modelo de MRP	47
4.3	Determinar la variación de los costos de inventarios con la propuesta del modelo de MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.	53
4.3.1	Costo de compra propuesto	53
4.3.2	Costo de Adquisición propuesto	53
4.3.3	Costo de Existencia propuesto	54
4.3.4	Costos totales propuestos	54
4.3.5	Variación de los costos de inventarios	56
V.	DISCUSIÓN	60
VI.	CONCLUSIONES	64
VII.	RECOMENDACIONES	66
	REFERENCIAS	67
	ANEXOS	73

Índice de tablas

Tabla 1 Técnicas e instrumento	13
Tabla 2 Matriz de Priorización	18
Tabla 3 Costo por día	23
Tabla 4 Gastos generales de oficina mensual	24
Tabla 5 Costos anuales de almacenamiento	26
Tabla 6 Costos anuales de mantener	27
Tabla 7 Costos de inventarios de octubre a marzo	30
Tabla 8 Resumen tipos de pronósticos	31
Tabla 9 Resumen de pronósticos	31
Tabla 10 Número de trabajadores actuales	33
Tabla 11 Número máximo de trabajadores	33
Tabla 12 Capacidad máxima PT	34
Tabla 13 Estrategia de Persecución	35
Tabla 14 Estrategia de Nivelación	36
Tabla 15 Estrategia Mixta	37
Tabla 16 Resumen de producción semanal	39
Tabla 17 Registro de inventarios	45
Tabla 18 Cantidad óptima	47
Tabla 19 MRP calibre Jumbo	48
Tabla 20 MRP calibre XL	49
Tabla 21 MRP calibre L	50
Tabla 22 MRP calibre M	51
Tabla 23 MRP calibre S	52
Tabla 24 Resumen de costo de compra propuesto	53
Tabla 25 Resumen de costo de adquisición propuesto	53
Tabla 26 Resumen de costo de existencia	54
Tabla 27 Resumen de costos totales propuestos	54
Tabla 28 Costos de inventarios con la propuesta de modelo de MRP	55
Tabla 29 Porcentaje de ahorro en costos	56
Tabla 30 Ventas en soles de octubre de 2019 a marzo de 2020	57
Tabla 31 Ventas en soles propuestas	58
Tabla 32 Porcentaje de costo actual de inventarios sobre ventas	59
Tabla 33 Porcentaje de costo propuesto de inventarios sobre ventas	59
Tabla 34 Variación en el porcentaje de costo de inventarios	59
Tabla 35 Matriz de Operacionalización de variables	73
Tabla 36 Indicadores de variables	76
Tabla 37 Estadísticos de Fiabilidad de Cuestionario	96
Tabla 38 Estadísticos Total del elemento	96
Tabla 39 Estadísticos de Escala	96
Tabla 40 Resultados de encuestas	102

Tabla 41 Datos de diagrama Pareto	103
Tabla 42 Ventas históricas mensuales calibre Jumbo	104
Tabla 43 Ventas históricas mensuales calibre XL	104
Tabla 44 Ventas históricas mensuales calibre L	105
Tabla 45 Ventas históricas mensuales calibre M	105
Tabla 46 Ventas históricas mensuales calibre S	106
Tabla 47 Ventas históricas mensuales totales	106
Tabla 48 Ventas históricas anuales	106
Tabla 49 Cantidad comprada 2016	107
Tabla 50 Cantidad comprada 2017	108
Tabla 51 Cantidad comprada 2018	109
Tabla 52 Cantidad comprada 2019	110
Tabla 53 Pedidos realizados 2016	111
Tabla 54 Pedidos realizados 2017	112
Tabla 55 Pedidos realizados 2018	113
Tabla 56 Pedidos realizados 2019	114
Tabla 57 Inventario valorizado	115
Tabla 58 Planilla de involucrados en costo de adquisición	116
Tabla 59 Tiempo en realizar un pedido	116
Tabla 60 Costo por día	116
Tabla 61 Útiles de escritorio para realizar un pedido	117
Tabla 62 Telefonía Fija	117
Tabla 63 Energía eléctrica mensual	117
Tabla 64 Costos anuales para realizar un pedido	118
Tabla 65 Costos de adquisición	118
Tabla 66 Remuneración de personal de almacén	119
Tabla 67 Útiles de escritorio de almacén	119
Tabla 68 Telefonía fija almacén	119
Tabla 69 Energía eléctrica por mes en almacén	120
Tabla 70 Gastos generales de oficina de almacén	120
Tabla 71 Mobiliario	120
Tabla 72 Área de almacén	121
Tabla 73 Costos anuales de almacenamiento	121
Tabla 74 Índice de mantener	121
Tabla 75 Costos de inventarios 2016	122
Tabla 76 Costos de inventarios 2017	123
Tabla 77 Costos de inventarios 2018	124
Tabla 78 Costos de inventarios 2019	125
Tabla 79 Ventas de octubre a marzo	126
Tabla 80 Cantidad comprada de octubre a marzo	126
Tabla 81 Pedidos de octubre a marzo	127
Tabla 82 Inventario valorizado hasta marzo	128
Tabla 83 S de octubre a marzo	129

Tabla 84 H de octubre a marzo	129
Tabla 85 Elección de modelo de pronóstico Jumbo	130
Tabla 86 Pronósticos Jumbo	131
Tabla 87 Elección de pronósticos XL	132
Tabla 88 Pronósticos XL	133
Tabla 89 Elección de pronósticos L	134
Tabla 90 Pronósticos de L	135
Tabla 91 Elección de pronósticos para M	136
Tabla 92 Pronósticos para M	137
Tabla 93 Elección de pronósticos para S	138
Tabla 94 Pronósticos para S	139
Tabla 95 Plan maestro de producción Jumbo	140
Tabla 96 Plan maestro de producción XL	140
Tabla 97 Plan maestro de producción L	141
Tabla 98 Plan maestro de producción M	141
Tabla 99 Plan maestro de producción S	142
Tabla 100 Tamaño de lote por material	143
Tabla 101 MRP Cajas	144
Tabla 102 MRP Esquinero 1.9	145
Tabla 103 MRP Esquinero 1.2	146
Tabla 104 MRP Esquinero 1.0	147
Tabla 105 MRP Grapas	148
Tabla 106 MRP Zunchos	149
Tabla 107 MRP Parihuelas	150
Tabla 108 MRP Ligas N30	151
Tabla 109 MRP Ligas N60	152
Tabla 110 MRP Paños	153
Tabla 111 MRP Etiquetas	154
Tabla 112 MRP Hipoclorito	155
Tabla 113 MRP Espárrago	156

Índice de gráficos y figuras

Figura 1 Calibres de mayor demanda	16
Figura 2. Causas Principales de Costos de Inventarios	19
Figura 3 Flujograma de proceso productivo	20
Figura 4 Flujograma de Proceso de Compra	21
Figura 5 Costo de compra anual	22
Figura 6 Costo de Adquisición anual	25
Figura 7 Costo de existencia anual	28
Figura 8 Costos totales de inventario anual	29
Figura 9 Plano de Planta	32
Figura 10 Lista de materiales Jumbo	40
Figura 11 Lista de materiales XL	41
Figura 12 Lista de materiales L	42
Figura 13 Lista de materiales M	43
Figura 14 Lista de materiales S	44
Figura 15 Ishikawa realidad problemática	98
Figura 16 Ishikawa	101
Figura 17 Gráfica de pronóstico Jumbo	130
Figura 18 Gráfico de pronóstico XL	132
Figura 19 Gráfico de pronóstico L	134
Figura 20 Gráfico de pronósticos M	136
Figura 21 Gráfico de pronósticos para S	138

RESUMEN

La presente investigación “Modelo de MRP para la reducción de costos de inventarios en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C., 2020”, tuvo como objetivo general elaborar una propuesta de modelo de MRP para reducir los costos de inventarios en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C., para lo cual se empleó una investigación tipo aplicada, con diseño no experimental, descriptivo, con una población de 13 materiales presentes en el proceso productivo del pallet de espárrago verde fresco, teniendo una muestra censal. Así mismo se empleó el procedimiento para la elaboración del MRP iniciando con determinar la situación actual de costos de inventarios y MRP, seguido de proponer el diseño del modelo MRP mediante la elaboración de los pronósticos de la demanda, el plan agregado, MPS, la lista de materiales, el lote óptimo y finalmente determinar la variación de los costos de inventarios con la propuesta del modelo de MRP, obteniendo como resultados un costo total actual de inventarios en un semestre de S/ 619,378.18 y un costo total propuesto de S/ 308,689.78, un ahorro mediante el modelo de MRP del 50.16% y 5.23% de variación del porcentaje de costos totales de inventarios sobre las ventas de los distintos periodos.

Palabras Clave: MRP, plan maestro de producción, costos de inventario.

ABSTRACT

The present investigation “MRP model for the reduction of inventory costs in the company Agroexportaciones Macabí SAC, 2020”, had the general objective of preparing a proposal for an MRP model to reduce the cost of inventories in the company Agroexportaciones Macabí SAC, for the which applied type research was used, with a non-experimental, descriptive design, with a population of 13 materials present in the green asparagus production process fresh, having a census sample. Likewise, the procedure for preparing the MRP was used, starting with determining the current situation of inventory costs and MRP, followed by proposing the design of the MRP model by preparing demand forecasts, the aggregate plan, the master program, the list of materials, the optimal lot and finally determine the variation of inventory costs with the proposal of the MRP model, obtaining as results a current total cost of inventories for a semester of S/ 619,378.18 and a proposed total cost of S/ 308,689.78, and savings through the MRP model of 50.16% and 5.23% variation of the percentage of total inventory costs on sales for the different periods.

Keywords: MRP, production master plan, inventory costs.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo existen 168 mil hectáreas de espárrago lideradas por China, Alemania, México y Perú quién es el primer exportador de espárrago verde fresco con un 31% de exportaciones mundiales, teniendo una demanda creciente y sostenida, quién además conserva amplias ventajas competitivas tales como, menores costos en mano de obra, condiciones climáticas favorables y producción en contraestación, que han permitido mantenerse en predominio a nivel mundial (Andina, 2019 p. 2), a pesar de las dificultades presentes como la pandemia por la enfermedad de Covid-19 debido a que una de las garantías existentes se presenta en la alimentación de las personas, con productos de alto contenido en vitaminas y calidad alimenticia presentes en el espárrago peruano y cuyo principal mercado destino es Estados Unidos quienes además tienen costumbre de consumo desde ya varios años con un 34% del total de envíos (Zamorano, 2020 p. 1). Seguido de México, nuestro principal competidor, quien este año decayó al segundo lugar con un 28% en la participación mundial en exportación cuyos principales mercados destino son Estados Unidos y Europa, contando aún con grandes ventajas logísticas, evidenciado principalmente en los costos logísticos debido a su ubicación geográfica (Gorell, 2019 p. 1). Sin embargo 70 de cada 100 pequeñas y medianas empresas agroindustriales mexicanas no sobreviven más de 5 años, y la principal variable son los elevados costos de inventarios y la mala gestión de ellos (INEI, 2019 p. 2).

Uno de los principales factores de disminución de la competitividad en el sector agroexportador son los costos de inventarios quienes representan el fundamental elemento del costo total en las empresas agroindustriales peruanas y puede llegar a representar entre un 22% a 49% del costo total del producto, dependiendo de la eficiencia de la cadena de abastecimiento del producto exportable, demostrando que en la estructura de costos tiene efectos importantes, comprometiendo la sostenibilidad de largo plazo en las cadenas de suministro de agroexportadoras locales, con efectos en la balanza comercial, la estructura de los precios y la estructura del mercado (Schwarz, 2016 p. 150).

El Perú cuenta con el 15% de espárrago cultivado a nivel mundial, el sector agroexportador es el de mayor aumento el cual proporciona por cada millón de soles invertido 69 oportunidades de trabajo disminuyendo la pobreza principalmente en las zonas costeras. Las exportaciones agroindustriales representan el 42.12% de los despachos no tradicionales y entre sus principales regiones agroexportadoras destacan La Libertad, Piura, Ica, Lambayeque y Lima logrando estar presentes en 145 mercados y los cinco continentes (INEI, 2019 p. 4).

La Libertad se consolida como la tercera región agroexportadora en Perú obteniendo un incremento sostenible del 20% anual, llegando a 45 destinos diferentes (Gorell, 2019 p. 1). En el distrito de Razuri, se encuentra ubicada la empresa "Agroexportaciones Macabí S.A.C." la cual remonta sus inicios en el año 2010 especializada en la exportación de espárrago verde fresco para Estados Unidos y Europa, la cual afronta diferentes situaciones para la realización de sus actividades, como la falta de controles de entradas y salidas, pérdida de tiempo en la búsqueda de materiales y desorden en el área de almacén, costos elevados de almacenamiento, no cuenta con kardex o registro de controles en Excel solo documentos físicos y sobre todo como principal causa, no existe un manejo de inventarios, el cual ocasiona pérdidas económicas y de materia prima, además no cuentan con políticas de control, esta situación se data desde sus inicios, prevaleciendo hasta la fecha (Anexo 5). Por lo tanto, se elaborará una propuesta de modelo de plan de requerimiento de material (MRP) para reducir los costos de inventarios.

Se planteó el siguiente problema: ¿Cómo elaborar la propuesta de modelo de MRP para que los costos de inventarios se reduzcan en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.?

El presente estudio de investigación se justifica de manera teórica para emplear conocimientos acerca del plan de requerimiento de materiales (MRP) y los costos de inventarios, profundizándolos para conocimiento de estas variables de estudio y haciendo uso de distintos instrumentos de recolección de datos presentes en estas teorías que servirán como base de búsquedas alternativas para la solución de problemas, permitiendo reducir las existencias en almacén

mediante la planificación de producción y control de inventarios, implementando mejoras en los sistemas planeados, respetando lo planificado y obteniendo una mayor eficiencia en las empresas en el uso e inspección de inventarios, disminuyendo los costos de dichos inventarios. Además se justifica de manera práctica debido a que esta investigación se lleva a cabo porque existe la necesidad de disminuir los costos de inventarios, evitar adquisiciones innecesarias, entregar pedidos en el plazo adecuado en la empresa “Agroexportaciones Macabí S.A.C.” porque ello generaría adicionalmente un incremento en la productividad total y parcial de la empresa y un significativo incremento económico, ya que en la Libertad en el periodo 2018 registró un magnitud de exportaciones de 169.807.000 kg de espárrago (León, 2019 p. 2). Finalmente, de forma metodológica se justifica porque la relación del MRP con los costos de inventarios se realizará mediante la investigación científica, sirviendo como guía para su adaptación en distintas investigaciones en empresas del rubro agroexportador, debido a que se utilizan instrumentos para lograr evaluar las variables a estudiar que podrían darse en las 93 principales empresas exportadoras del Perú según SUNAT.

Por tanto el objetivo general es: Elaborar una propuesta de modelo de MRP para reducir los costos de inventarios en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Siendo los objetivos específicos: Determinar la situación actual en costos de inventarios y MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C., proponer el diseño del modelo MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C. y determinar la variación de los costos de inventarios con la propuesta del modelo de MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

II. MARCO TEÓRICO

Según Ramírez Zavaleta, Hernán y Vidal Valderrama, Brayan (2019) en su tesis para optar por el título profesional de ingeniero industrial, titulada “Aplicación de un sistema de planeamiento de requerimiento de materiales para reducir los costos de inventario en la línea de conserva de espárrago de Agroindustrias Josymar S.A.C.” - Perú, en donde identificó y clasificó los productos de acuerdo a la demanda, según la metodología ABC, hizo análisis, evaluación y selección del mejor pronóstico para proyectar su demanda con una cantidad proyectada de 1870000 conservas de espárrago y obtuvo la reducción del costo de inventarios en un 68.10%. El aporte de la investigación se relaciona con la realización del cálculo del costo de inventario del espárrago por ser un producto perecible.

Sedano Rosas, Sheyla y Suárez Grados, Carlos (2018) en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero industrial, titulado “Diseño e implementación de un modelo de gestión de compras e inventarios de los materiales de embalaje de espárrago fresco para reducir los costos logísticos de una empresa agroindustrial de La Libertad en el año 2018” - Perú, realizó un diagnóstico de la empresa, luego clasificó los materiales con la técnica ABC, determinó un punto de reposición, EOQ e inventario de seguridad, luego de ello los costos logísticos se redujeron en S/. 17 261, 58; lo cual significó una disminución del 45,86% con respecto al año anterior. La contribución a esta investigación se centra en la determinación del costo de adquisición y existencia debido a ser una empresa del mismo rubro investigado.

Pérez León, Ángel Ramiro y Rodríguez Lujan, Maria Alejandra (2017), en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero industrial, titulada “Propuesta de un plan de requerimiento de materiales para disminuir los costos de inventario en la empresa Fabricaciones CJL S.A.C., 2017” - Perú, realizaron un análisis ABC, estimaron la demanda del siguiente periodo y prepararon un MPS, usando un inventario de seguridad, obtuvieron la reducción de los costos totales de inventarios de S/. 204,487.00 a S/. 161,820.00 logrando un ahorro de S/. 42,667.00, que representa el 20.87% en relación al año anterior y además

realizaron un análisis económico de B/C en donde el resultado fue de 3.26. El aporte a esta investigación se centra en el análisis detallado de cada parte de MRP para su realización.

Guerrero Falen, Walter (2014) en su tesis para optar por el título profesional de ingeniero industrial, titulada “Diseño de un plan de requerimientos de materiales y su impacto en los costos de inventarios de la empresa Quiñones Industrial Trujillo S.R.L. en el año 2014” - Perú, realizó el pronóstico de la demanda, un plan agregado de producción, seguido un MPS, diagrama BOM y el cálculo del EOQ y stock de seguridad, por último se elaboró el MRP, logrando obtener un costo total sin la implementación de un MRP de S/. 229 176.21, y un costo total con la implementación de un MRP de S/. 131 495.22, mostrando una variación de S/. 97 688.99, el cual representa al 42.61% del costo total actual. El aporte a esta investigación se centra en las etapas para contar con un óptimo plan maestro.

Torres Guzmán, José (2017) en su investigación para optar por el título de ingeniero en producción industrial, titulada “Propuesta para la implementación de un MRP en la empresa Lizano Torres” - Ecuador, analizó la situación vigente de la empresa, pronosticó la demanda, implementó el BOOM y MRP y generó un aumento en la comunicación en los departamentos, obteniendo un beneficio económico de 37000 dólares, además reduciendo en un 50% los desperdicios y gastos innecesarios, obteniendo un ahorro de 30692.17 dólares. El aporte a esta investigación se centra en que las dimensiones del MRP y los pasos que podemos obviar para obtener óptimos resultados.

Loor Salvador, Violeta (2015) en su tesis para obtener el título de ingeniero industrial, titulada “Mejoramiento de los procesos productivos en la fabricación de furgones en la empresa Metalmecánica Metalcar aplicando la herramienta MRP” - Ecuador, quien aplicó BOOM, MRP, MSP y gestión de inventarios en la empresa, logrando disminuir los costos de inventarios de 16118 dólares a 14840.56 dólares, ahorrando 1287.44 dólares equivalente al 8% del total de costos. El aporte a esta investigación está relacionado con la utilización de herramientas pertenecientes al MRP para la disminución de costos.

El plan de requerimiento de material es una técnica para determinar las cantidades de los materiales y la fechas máximas para cerciorarse del cumplimiento del programa maestro de producción (Miño, Saumell, Toledo, Roldan, Moreno, 2015 p. 154). Es un plan temporal que deriva de los artículos que figuran en el plan maestro y determina las cantidades de todas las materias primas (Sagbansua y Alabay, 2010 p. 120). Además se le define como una metodología en la cual se necesita percibir la demanda independiente de los productos terminados de la empresa para computar de forma activa y con precisión la demanda dependiente la cual se conoce por el requerimiento de los productos (Aponte, Gonzales, Gonzales, 2013 p. 14). A la vez agrega un plan para producir o adquirir la materia prima, permitiendo interpretar los requerimientos de producción de artículos terminados en requerimientos netos de producción o adquisición (Arango, Cano, Alvarez, 2012 p. 3). Esta metodología necesita conocer el proceso productivo y la demanda de los productos, necesitando como datos de entrada: el MPS, el BOOM y el registro de inventarios (Rivera, Ortega, Pereyra, 2014 p. 48). Otra definición nos comenta que las empresas manufactureras tienen que administrar un sinnúmero de productos y partes, a la vez rotar constantemente las prioridades y sobre todo exponerse a un tipo de demanda impredecible, es por ello la creación del sistema MRP para el buen manejo y funcionamiento de dichas situaciones (Miño et al., 2015 p. 248). Los beneficios que provee el MRP presentan, una respuesta eficiente a los pedidos de los clientes, respondiendo a centrarse más en los programas (Almeida, 2018 p. 106); Además de respuestas rápidas a los cambios en el mercado, se utiliza eficazmente las instalaciones, almacenes y mano de obra de la empresa, obteniéndose niveles más bajos de inventarios (Pestana, Pinheiro, 2010 p. 13). A la vez el Sistema MRP viene a ser un concepto desarrollado desde 1960 con la finalidad de que las empresas dispongan del stock necesario para fabricar sus mercancías (Nuñez, 2014 p. 101). Otra definición identifica al MRP como aquel que organiza tiempo y orden de productos (Sagbansua y Alabay, 2010 p. 240). Además la planeación de requerimiento de materiales se encuentra liderando las empresas manufactureras debido a su sistema y control (Llu, Wang, Lu, 2013 p. 816).

Para la realización de un MRP se necesita primero realizar pronósticos que son las demandas futuras de productos proyectadas en meses, trimestres, semestres o años (Valenciaa, Díaz, Correa, 2015 p. 236). Estos se clasifican en técnicas cualitativas las cuales utilizan un juicio subjetivo, datos notables y experiencias; técnicas cuantitativas para diseñar un análisis exacto de patrones de demandas antiguas a lo largo del tiempo, y los métodos causales que son aquellos que se despliegan de un motivo y consecuencia en la demanda y distintas variables (D'Alessio, 2016 p. 189). Además el MRP se alimenta de estos pronósticos y ello causa incertidumbre (Kotabarria, 2018 p. 634). Entre ellos tenemos: Regresión lineal, quien es un método causal para pronosticar la demanda a partir de una o varias causas y es pertinente usarlo cuando se evidencia una tendencia en los datos históricos del pronóstico (Sarmiento y Camilo, 2014 p. 311). Los ARIMA en donde la mayor parte de las series no son estacionarias y para ajustarlos es necesario eliminar la fuerte variación, también se utilizó los SARIMA quienes captan el comportamiento puramente estacional de una serie, en forma similar y se realiza para la componente regular o no estacional (Orge y De Senna, 2016 p. 34). También se tiene el Modelo de Holt que se adecua cuando se presume que la demanda tiene una tendencia en el mecanismo sistemático, más no estacional, el Modelo de Winter es preciso cuando el mecanismo sistemático de la demanda tiene una tendencia estacional. Además en los pronósticos adaptativos se ubica el Promedio de Índice Estacional el cual no cuenta con un procedimiento sencillo (Hualpa, y Suarez, 2017 p. 108). Para las medidas de error del pronóstico se necesita determinar el MAPE que es el error absoluto promedio, expresado como porcentaje de la demanda y está dado por la siguiente fórmula $MAPE_n = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|E_t|}{D_t} 100}{n}$ (Hualpa, y Suarez, 2017 p. 112).

La siguiente dimensión presente en el MRP es la planeación agregada quien viene a ser un desarrollo de un plan de resultados y recursos a largo plazo en unidades de medidas agregadas (Bohorquez, 2015 p. 79). Además definen niveles de resultados hacia un horizonte de planeación de uno o dos años máximo, comunmente en periodos mensuales o trimestrales. Comunmente se direccionan a familias de productos o requisitos totales de capacidad en lugar

de productos individuales (Aponte et al., 2013 p. 14). A la vez otro autor indica que se debería realizar solo de seis meses a un año periodificados mensualmente (Proaño, Gisbert, Pérez, 2017 p. 83). Otra definición sustenta que el plan agregado se encarga de presentar los índices de producción por familias de productos o diferentes familias en el mediano plazo y entre ellos tenemos tres estrategias, de persecución que representa la sumatoria del costo de contratar, costo de despedir y costo de mano de obra, de nivelación que representa la sumatoria de costo de mano de obra, costo de almacenar y costo de faltantes y mixta que viene a ser una combinación de las dos estrategias antes vistas (Cepeda y Jiménez, 2016 p. 35). Su propósito es detectar la mezcla óptima de nivel de trabajadores , inventario inicial e índice de producción y varía en cada empresa (Rueda et al., 2013 p. 54).

Luego de desarrollada la planeación agregada, se realiza el plan o programa maestro de producción quién es aquel que se establece teniendo en cuenta los pedidos ya recepcionado o de las predicciones de la demanda (Rusell y Taylor , 2010 p. 510). Las cuales se consideran fundamentales debido a su importancia para el análisis de las variaciones futuras de demanda por parte de clientes, encargado de identificar las cantidades exactas de cada producto terminado y determinar en qué periodos, dentro de la planificación se necesita producir (Garrido y Cejas, 2017 p. 85). Además ello nos facilita en implantar el plan de la producción en los productos finales de un procedimiento productivo, para un periodo largo de tiempo, en tipo, en cantidad y instancia para cada uno (Ferreira, y Shoiti, 2015 p. 145). Otro autor afirma que se debe iniciar con un plan maestro para lograr identificar los requisitos datos y las cantidades señaladas (Kotabarria, 2018 p. 634).

El siguiente paso será realizar la lista de materiales que se encarga de identificar la estructura de los productos finales, detallando las características de: artículos subcomponentes, secuencia de integración y los centros de trabajo en donde se realiza (Lopes y Gomez, 2013 p. 108). Suele ser presentada con la forma de un árbol, en donde los nodos indican el nombre del componente, y el detalle de unidades que se necesitan para desarrollar una unidad del elemento descrito (Anaya, 2016 p. 210). Luego se procede a contar

con un registro de inventarios que debe contener la identificación de artículos, cantidad disponible, nivel de stock de seguridad que viene a ser una protección contra la incertidumbre y tiempo de abastecimiento de artículos (Peña, y Silva, 2016 p. 287), para ello se pueden utilizar distintos modelos para determinar los elementos requeridos, además toda empresa debe mantener un registro de inventario actualizado por cada artículo en la estructura de productos (Arango, Adarme, Zapata, 2013 p. 210), debido a que el control de inventarios es una de las más importantes operaciones logísticas (Orjuela, Argona, Castañeda, 2016 p. 2).

El tamaño de lote en los sistemas MRP son problemas complicados y difíciles, se refieren a las cantidades de piezas necesarias para los pedidos planificados y existen muchos modelos que permiten calcular el lote óptimo para ello (Gozalo y León, 2014 p. 537). Entre ellos tenemos: Cantidad de pedido económico que es en donde se debe alcanzar un equilibrio entre costos de preparación y almacenamiento, actuando en base a una demanda constante y un stock de seguridad siendo flexibles ante una demanda, basándose en la proyección de una demanda anual estimada (Arango et al., 2013 p. 71); además no puede ser usado en un sistema donde se maneja periodos discretos (Ptak, 2011 p. 121). La fórmula es: $Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$ En donde: Q = cantidad óptima de pedido, D = demanda anual, S = costo de adquisición por pedido y H = costo de existencia de inventario por unidad por año.

Por otro lado, los costos se pueden considerar como un sacrificio incurrido para lograr adquirir bienes o servicios que traerán consigo beneficios, los cuales son susceptibles de ser inventariados y son completamente necesarios para fabricar un artículo (Bofil, Sablón, Florido, 2017 p. 250). La apropiada clasificación de los costos nos permitirá medirlos, analizarlos y controlarlos, debido a que en una empresa manufacturera dichos costos permite tener información necesaria para fijar un precio de venta y precisar correctamente la utilidad (Bohorquez, 2015 p. 15). Los inventarios son considerados aglomeraciones de materia prima, provisiones, materiales en proceso, acopios, componentes y productos finales que se encuentran en diferentes partes a lo

largo de la cadena de suministros, logística y producción en una determinada organización (Garrido y Cejas, 2017 p. 204). A la vez se basan en una inversión de recursos que la empresa tiene como activos (Bustos y Chacón, 2012 p. 100). Y pueden ser administrados en una cadena productiva en sus distintos niveles (Sepulveda y Núñez, 2010 p. 22).

Por ello, los costos de inventarios son aquellos que tienen relación a almacenar y conservar el inventario durante un determinado tiempo, se detallan como un porcentaje de valor del inventario en base anual y varían de acuerdo al sector comercial en el que se encuentre la empresa (Ragás, 2013 p. 130). Según (Durán, 2012 p. 57), debe mantenerse un nivel óptimo de inventario, debido a que mantener inventarios altos, el costo de mantenerlos también será elevado trayendo consigo problemas económicos a la empresa. Los excesos de inventarios y las carencias de inventarios son uno de los mayores problemas en las empresas (Palacios y Adarme, 2014 p. 13). Además la demanda requiere atención al detalle para poder determinar bien los inventarios (CÁRDENAS, et al., 2016 p. 235). Y un mayor control en este tipos de costos, porque son uno de los componentes vitales en el momento de precisar el precio de venta (Willmer, Linfate y Adarme, 2017 p. 219). Ellos se dividen en 3 categorías principales: costos de ordenamiento, costos de almacenamiento y costos de falta de existencias (Apunte y Rodríguez, 2016 p. 16). O también los podemos llamar como: costos de abastecimiento, de mantenimiento y de oportunidad por escasez (Durán, 2013 p. 75).

Costo de compra es aquel que se atribuye por comprar un material. La fórmula es $CC = RC$, dónde: R= son las necesidades anuales y C= costo unitario.

Costos de adquisición o de hacer un pedido son los asociados al ordenamiento de materiales para el reabastecimiento del inventario. La fórmula es $Costo\ de\ Adquisición = \frac{R}{Q} S$, dónde: R = son las necesidades anuales, Q = tamaño del lote de la cantidad pedida, S = costo de adquisición por pedido. La fórmula para S es: Total de costo de Adquirir Anual / # de pedidos.

Costos de almacenamiento o de mantener el inventario están asociados a guardar los materiales en un determinado tiempo y son equivalentes a la cantidad de materiales disponibles; A la vez ellos se clasifican en: Costos de espacio, de capital, de seguros o impuestos y costos de riesgos de inventarios

(Lagarda, et al., 2018 p. 16). La fórmula es $Costo\ de\ Existencia = \frac{Q}{2} H$, donde: Q = tamaño del lote de la cantidad pedida, H = costo de existencia de inventario por unidad por año y $Q/2$ = inventario promedio. El índice para hallar H será igual a: Total de costo de mantener una unidad/ Inventario valorizado.

Por último el costo total es la sumatoria del costo de compra, costo de adquisición y del costo de existencia en inventario. La fórmula es $Costo\ total = CC + \frac{Q}{2} H + \frac{R}{Q} S$, donde: CC= costo de compra, Q = cantidad en el tamaño del lote, R = necesidades anuales y S = costo de adquisición por pedido.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

Por su objetivo es de tipo aplicada, porque permitirá dar solución a un problema de naturaleza práctica, debido a que se utilizará un Plan de requerimientos de materiales como (variable 1) con el fin de disminuir los costos de inventarios como (variable 2) para así obtener mejores resultados.

El diseño de la investigación será no experimental, descriptivo porque se describirá el comportamiento actual de las variables a estudiar.

3.2 Variables y Operacionalización

Variable 1: Plan de Requerimiento de Materiales (Variable Cuantitativa)

Es una metodología que necesita conocer el proceso productivo y la demanda de los productos, solicitando como datos de entrada: el MPS, el BOOM y el registro de inventarios (Rivera, 2014 p. 48)

Variable 2: Costos de inventarios (Variable Cuantitativa)

Los costos de inventarios son aquellos que tienen relación a almacenar y conservar el inventario durante un determinado tiempo, se detallan como un porcentaje de valor del inventario en base anual y varían de acuerdo al sector comercial en el que se encuentre la empresa. Ellos se dividen en 3 categorías principales: costos de compras, costos de adquisición y costos de existencia (Ragás, 2013 p. 130). (Anexo 1. 1) (Anexo 1. 2)

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población: estará formada por los 13 materiales que forman parte del proceso productivo del pallet de espárrago verde fresco.

- Criterio de inclusión: los materiales que forman parte del proceso productivo.
- Criterio de exclusión: los materiales que no forman parte del proceso productivo.

Muestra: será censal estando conformada por los 13 materiales que forman parte del proceso productivo del pallet de espárrago verde fresco.

Muestreo: será censal, es decir la muestra estará conformada por toda la población debido a que el número de materiales es manejable.

Unidad de análisis: La unidad de análisis será 1 material perteneciente al proceso productivo.

3.4 Técnicas e Instrumento de recolección de datos

Para la realización de los objetivos específicos se empleará las técnicas e instrumentos que se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 1 Técnicas e instrumento

FASE DE ESTUDIO	FUENTES DE INFORMACIÓN/ INFORMANTES	TÉCNICA	INSTRUMENTOS	RESULTADOS ESPERADOS
Determinar la situación actual en costos de inventarios y MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.	Jefe de logística	Entrevista	Guía de Entrevista	Conocer la situación actual en costos de inventarios y MRP para el ordenamiento de información.
	Jefe de Logística	Encuesta	Cuestionario	
	Encargado de Almacén			
	Encargado de Compras			
	Gerente General			
	Autora	Análisis Documental	Diagrama de Pareto	
	Autora		Diagrama de Flujo	
Jefe de logística	Análisis Documental	Formato de costos de inventarios		
Proponer el diseño del modelo MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.	Libros	Análisis Documental	Matriz de Pronóstico	Tener el diseño del modelo MRP para la empresa.
			Matriz de Plan Agregado de Producción	
			Matriz de programa maestro	

	Autora		Estructura de Lista de Materiales	
			Formato de Registro de Inventarios	
			Formato de EOQ	
			Matriz MRP	
Determinar la variación de los costos de inventarios con la propuesta del modelo de MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.	Autora	Análisis de Datos	Formato de Costos de inventarios	Conocer la variación de los costos de inventarios con la propuesta.

Fuente: Elaboración Propia

Para la confiabilidad del instrumento cuestionario, se utilizó Alpha de Cronbach (Anexo 3. 7), a la vez para la validez de todos los instrumentos se utilizó Juicio de expertos por 3 profesionales de la carrera de Ingeniería Industrial (De Anexo 3. 1 a Anexo 3. 6)

3.5 Procedimiento

De acuerdo al primer objetivo específico “Determinar la situación actual en costos de inventarios y MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.” tiene como fuente de información al Jefe de Logística, , como técnica utilizaremos la entrevista, el instrumentos es la guía de entrevista (Anexo 2. 7), A la vez se tendrá como técnica una encuesta, como fuentes de información, el jefe de logística, encargado de compras y encargado de almacén, con el instrumento de Cuestionario (Anexo 2. 13); Otra técnica utilizada será el análisis documental, el instrumento será un diagrama de Pareto, además de formato de costo de compra (Anexo 2. 1), formato de costo de adquisición (Anexo 2. 2), formato de costo de existencia (Anexo 2. 3), formato de costo total (Anexo 2. 4), cuyo resultado esperado es conocer la situación actual en costos de inventarios y MRP para el ordenamiento de información.

Para el segundo objetivo específico “Proponer el diseño del modelo MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.” se tiene como fuente de información a los libros y la autora, como técnica el análisis documental, los instrumentos serán, matriz de pronóstico (Anexo 2. 8), matriz de plan agregado de producción (Anexo 2. 9), matriz de programa maestro (Anexo 2. 10), estructura de Lista de Materiales (Anexo 2. 11), formato de EOQ (Anexo 2. 6) y matriz MRP (Anexo 2. 12), cuyo resultado esperado es tener el diseño del modelo MRP para la empresa.

Y para el último objetivo específico “Determinar la variación de los costos de inventarios con la propuesta del modelo de MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.” se tiene como fuente de información a la autora, como técnica el análisis de costos y como instrumentos el formato de costos de inventarios (Anexo 2. 5) cuyo resultado será conocer la variación de los costos de inventarios con la propuesta.

3.6 Método de análisis de datos

A nivel descriptivo, se empleará para el levantamiento de información, las herramientas propuestas en conformidad al rango de variables de estudio; Además se procederá a calcular sus costos de inventario mediante la tabulación los datos en cuadros de registro de datos. Se utilizará SPSS para el estudio de confiabilidad de instrumentos.

3.7 Aspectos éticos

La investigadora se compromete mantener el respeto a la propiedad intelectual, a cumplir con la sinceridad de los datos presentados; y en los instrumentos a utilizar solo recolectará los datos consentidos por la empresa.

IV. RESULTADOS

4.1 Determinar la situación actual en costos de inventarios y MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

4.1.1 Entrevista

Se procedió a realizar una entrevista (Anexo 6) al Jefe de Logística el Sr. Jhordy Agreda para conocer un poco a cerca de la situación actual de la empresa en costos de inventarios y plan de requerimiento de materiales, en donde obtuvimos como información de mayor relevancia:

— Presentaciones de mayor demanda:

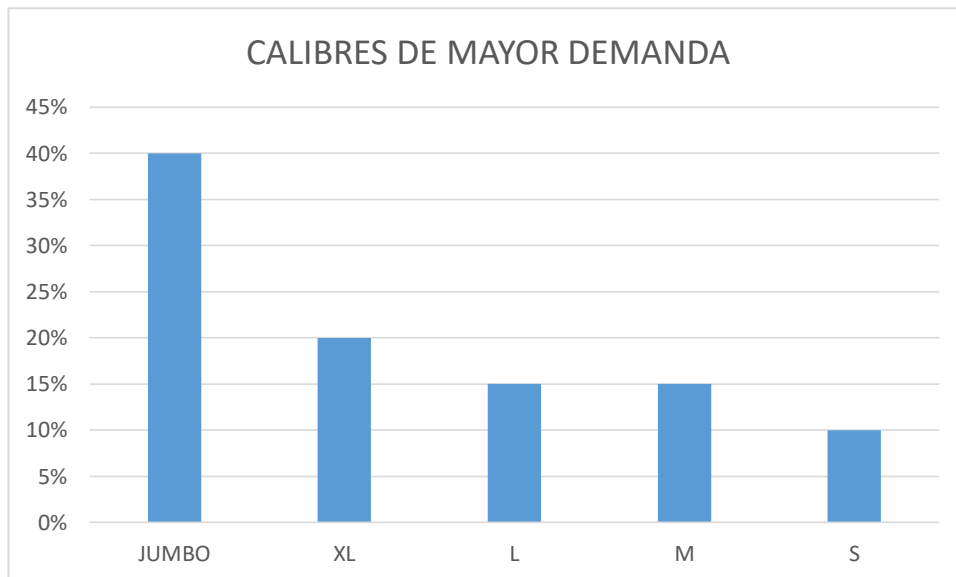


Figura 1 Calibres de mayor demanda

Interpretación: Del 100% de pedidos, el Calibre Jumbo se encuentra con mayor demanda representando un 40% del total de las ventas anuales, mientras que el Calibre “S” es el menos vendido con una demanda de solo el 10% de las ventas totales anuales.

— Procedimiento de cálculo para determinar las cantidades de material a pedir:

Es un proceso intuitivo, aproximan lo que van a utilizar según la lista de materiales.

— Proceso de compra de materiales

La empresa esperaba 1 a 2 días para la entrega, sin embargo actualmente con la pandemia presente el tiempo de espera aumentó a 1 semana para la entrega de los materiales requeridos, enviados desde la ciudad de Trujillo hasta el almacén en planta en la ciudad de Razuri.

— Registro de inventarios

Se realiza un conteo de materiales al término de campaña para conocer los materiales utilizados y si existen faltantes, Además no utilizan sistemas para controlar existencias, todo lo tienen detallado de forma manual y al final de campaña.

— Abastecimiento

La empresa tiene problemas de abastecimiento de materiales por la demora en la entrega de pedidos porque las cantidades solicitadas de materiales se cumplen, pero los días de espera son mayores.

— Costos de Inventarios

Desconocen los costos de inventarios existentes en la empresa y solo tomaban en cuenta los costos de compra.

4.1.2 Encuesta

Se realizó un Ishikawa (Anexo 7) con la ayuda del Jefe de Logística para identificar las posibles causas de los altos costos de inventarios, luego de ello se procedió a realizar un cuestionario (Anexo 2. 13) al Jefe de Logística, Encargado de Almacén, Encargado de Compras, Gerente General y Practicante de Logística de la empresa para así conocer cuáles eran las causas críticas presentes en la empresa y luego con la ayuda de una matriz de priorización, verificar las principales causas para conocer a su perfección la situación actual.

Confiabilidad del Instrumento (Anexo 3. 7)

Tabla 2 Matriz de Priorización

MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

N°	CAUSAS CRÍTICAS	IMPACTO EN COSTOS DE INVENTARIOS					TOTAL	%
		1	2	3	4	5		
1	Exceso de stocks de materiales		1	2		2	18	13.04%
2	Falta de supervisión y control		1	2		2	18	13.04%
7	Poco espacio para almacenamiento		1	1	1	2	15	10.87%
8	Falta de ubicadores y codificación de productos			3	1	1	14	10.14%
10	Demoras excesivas en la búsqueda y medición de insumos			3	1	1	14	10.14%
3	No existen sistema de control y estándares		1	2	1	1	13	9.42%
6	Falta de orden y limpieza			1	2	2	13	9.42%
4	Merms por desorden en almacenamiento		2	1	1	1	12	8.70%
9	Bajo rendimiento de la maquinaria y equipos debido a su antigüedad			2	2	1	11	7.97%
5	Pérdida por mala recepción de insumos y materiales		1	1	2	1	10	7.25%
TOTAL							138	100%

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Análisis Documental

Se realizó un Diagrama Pareto (Anexo 9) obteniéndose las causas principales de los costos de inventarios.

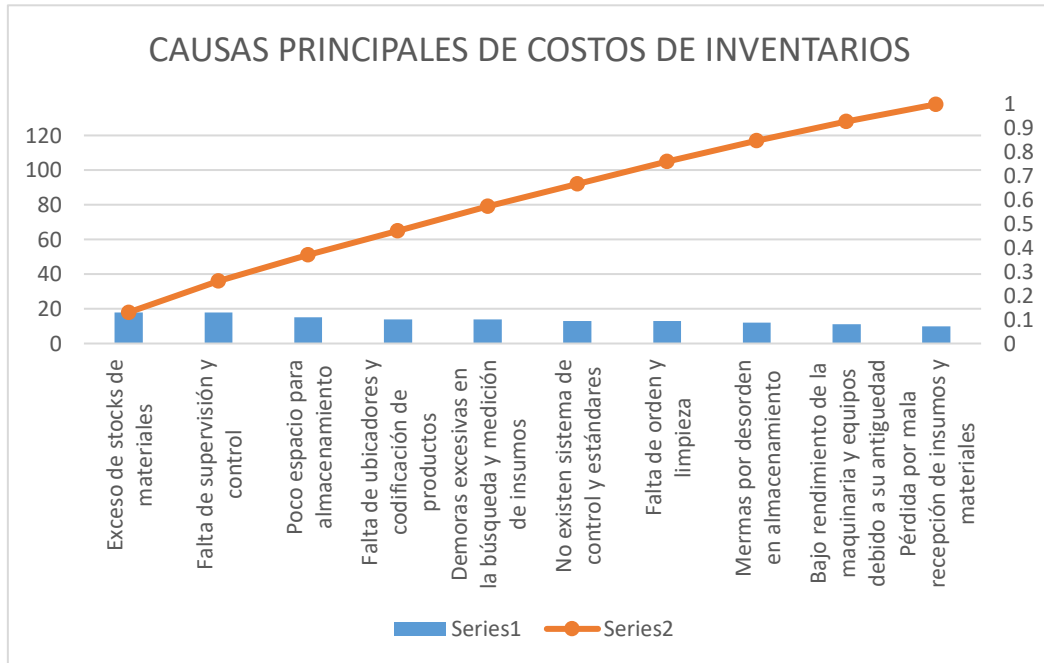


Figura 2. Causas Principales de Costos de Inventarios

Fuente: Tabla 34 Datos de Diagrama Pareto

Interpretación: Se visualiza que la mayor causa es exceso de stocks de materiales y la menos relevante es la pérdida por la mala recepción de insumos y materiales.

4.1.4 Variable MRP

— Se realizó el flujograma del proceso productivo del espárrago verde fresco, detallando cada parte del proceso productivo desde la Recepción de la Materia prima, hasta el Almacenamiento de producto terminado y el ingreso de los materiales necesarios para la elaboración.

Flujograma del Proceso Productivo de Espárrago Verde Fresco

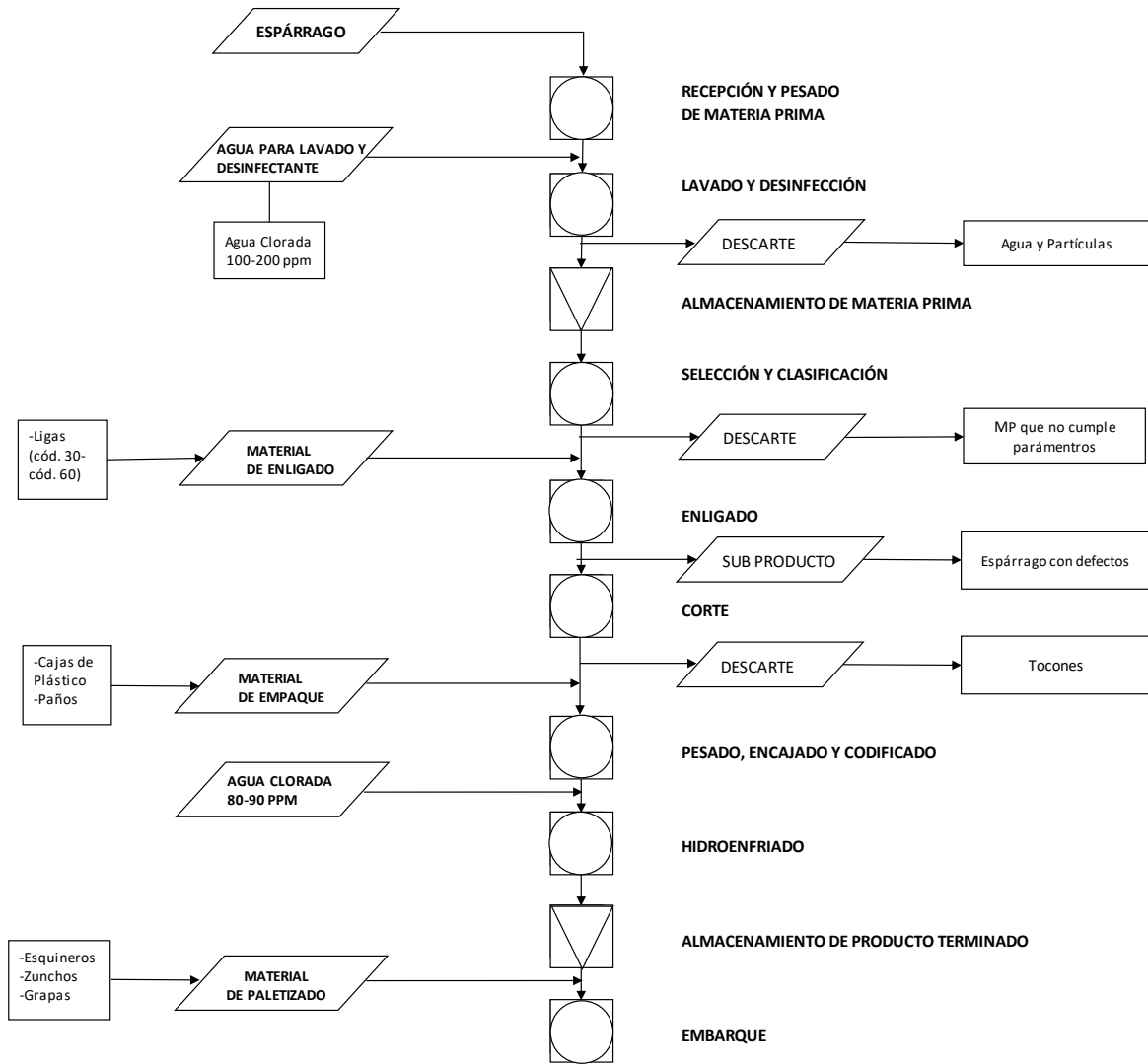


Figura 3 Flujograma de proceso productivo

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

—Se realizó el flujograma de proceso de compra de materiales en la empresa para conocer las decisiones registradas de inicio a fin en las adquisiciones.

Flujograma del proceso de compra de materiales

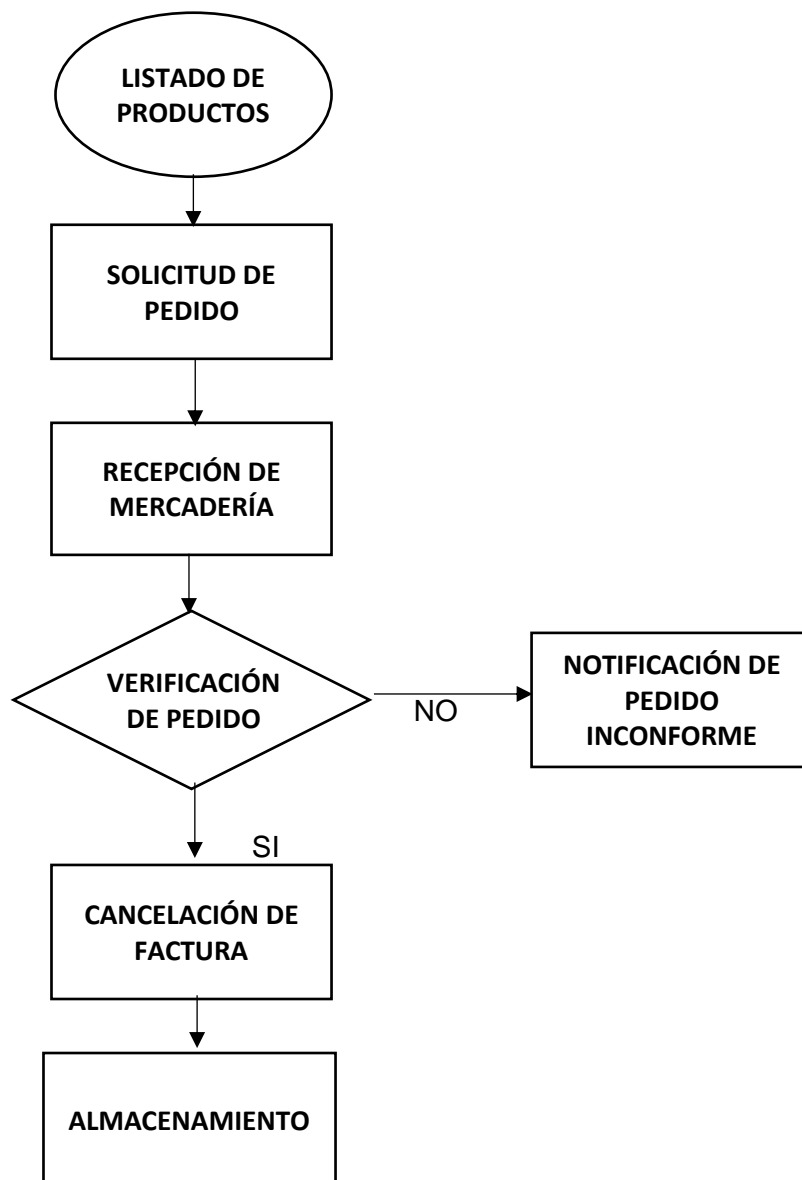


Figura 4 Flujograma de Proceso de Compra

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

4.1.5 Variable Costos De Inventario

Los costos de inventarios actuales en la empresa analizados fueron los costos de compra, costos por adquisición, costos de existencia y costos totales de inventario por cada material empleado en la realización de un pallet de espárrago verde fresco desde el año 2016 al 2019.

COSTO DE COMPRA

Para hallar el costo de compra se multiplica cada unidad comprada por el precio de compra unitario.

Como ejemplo el Costo de compra de cajas 2019:

$$CC = 175400 * 1.84$$

$$CC = S/ 322034.40$$

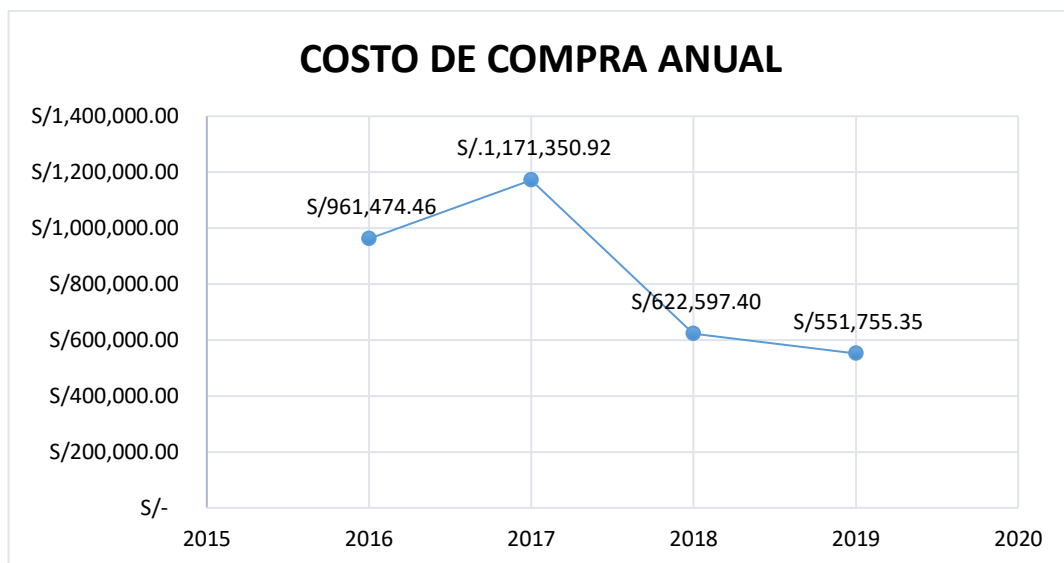


Figura 5 Costo de compra anual

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Interpretación: Se visualiza que en el año 2019 se tuvo el menor costo de compra anual de los periodos con un valor de S/ 551,755.35 y en el año 2017 se tuvo el mayor costo de compra anual de los periodos con un valor de S/ 1, 171,350.92.

COSTO DE ADQUISICIÓN

Para hallar el costo de adquisición, primero se determinó el Costo de Adquisición por pedido (S), calculando: Costo total de remuneración por pedido, y costos de oficina, los cuales están presentes en la adquisición.

a) Costo de Remuneración por Pedido

Se deben proveer los datos de planilla de los involucrados en el proceso de costo de adquisición.

Tabla 3 Costo por día

Cargo	Nombres	Sueldo	Tiempo Por Pedido (Hrs)	Días Laborales	Costo Por Día	Costo Por Hora	Costo De Tiempo Utilizado
Jefe de Logística	Jhordan Agreda	S/1,385.91	0.1	26	S/53.30	S/5.92	S/0.59
Encargado de Almacén	Fernando Quevedo	S/1,124.91	0.5	26	S/43.27	S/4.81	S/2.40
Encargado de Compras	Alexandra Saavedra	S/950.91	0.2	26	S/36.57	S/4.06	S/0.81
TOTAL							S/3.81

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Interpretación: Se determinó el tiempo que demoran en realizar un pedido los involucrados, se calcula el costo por día, por hora y el costo de tiempo utilizado.

El cálculo de costo por día se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Costo por día} = \frac{\text{Remuneración de Jefe de Logística}}{\text{Días Laborales}}$$

$$\text{Costo por día} = \frac{S/ 1385.91}{26}$$

$$\text{Costo por día} = S/53.30$$

El cálculo de costo por hora se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Costo por Hora} = \frac{\text{Costo por Día}}{\text{Horas Laborales}}$$

$$\text{Costo por Hora} = \frac{S/53.30}{9 \text{ horas}}$$

$$\text{Costo por Hora} = S/5.92$$

Para hallar el cálculo del costo del tiempo utilizado tenemos:

$$\text{Costo de Tiempo Utilizado} = \text{Costo por Hora} * \text{Tiempo por Pedido}$$

$$\text{Costo de Tiempo Utilizado} = 0.1 * S/5.92$$

$$\text{Costo de Tiempo Utilizado} = S/0.59$$

b) Gastos Generales en Oficina

Son aquellos materiales de apoyo que facilitan la adquisición de materiales (Anexo 29) (Anexo 30) (Anexo 31)

Tabla 4 Gastos generales de oficina mensual

GASTOS GENERALES DE OFICINA MENSUAL		
Útiles de Escritorio	S/	34.00
Servicio Telefónico	S/	20.90
Energía Eléctrica	S/	50.38
TOTAL	S/	104.38

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Interpretación: Se determinaron los gastos generales de oficina utilizados por cada mes.

Para hallar S tenemos como ejemplo el Año 2019:

$$S = \frac{\text{Costos Anuales para Realizar un Pedido}}{\text{\#de Pedidos Anuales}}$$

$$S = \frac{S/2113.62}{291}$$

$$S = S/7.79 \text{ por pedido}$$

Para obtener el Costo de Adquisición (Anexo 33) por pedido tenemos, El número de pedidos por materiales, detallado en (Anexo 24)

Como ejemplo hallamos el costo de adquisición de Cajas en el periodo 2019:

$$\text{Costo de Adquisición} = S * \# \text{ de Pedidos}$$

$$\text{Costo de Adquisición} = 7.79 * 21$$

$$\text{Costo de Adquisición} = 163.52$$

Luego de ello realizamos el mismo procedimiento con todos los materiales y por cada periodo desde el 2016 al 2019.

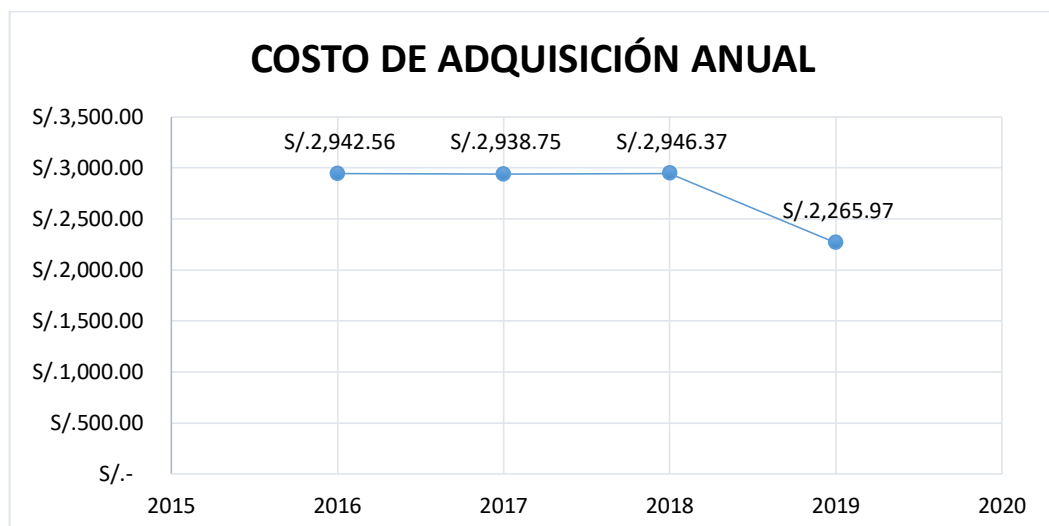


Figura 6 Costo de Adquisición anual

Interpretación: Se visualiza que en el año 2019 se tuvo el menor costo de adquisición anual de los periodos con un valor de S/ 2,265.97 y en el año

2018 se tuvo el mayor costo de adquisición anual de los periodos con un valor de S/ 2,9466.37.

COSTO DE EXISTENCIA

Para hallar el costo de existencia necesitamos determinar lo siguiente:

Costo de Almacenamiento

Son todos los costos que incurren en mantener una unidad en almacén.

(Del Anexo 34 al Anexo 40)

Tabla 5 Costos anuales de almacenamiento

Costos Anuales de Almacenamiento		
Útiles de Escritorio	S/	312.00
Telefonía	S/	250.80
Energía Eléctrica	S/	339.38
Remuneración	S/	2,510.82
Mobiliario	S/	425.00
Área de Almacén	S/	4,116.00
Total	S/	7,954.00

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Interpretación: Se determinaron los costos de remuneración, los gastos generales de oficina, mobiliario y almacén para hallar el costo total de almacenamiento.

Luego de ello pasamos a determinar H%:

Índice de Mantenimiento de una unidad =

$$\frac{\text{Total de Costos Anuales por Mantener Inventario}}{\text{Inventario Valorizado}}$$

$$\text{Índice de Mantenimiento de una unidad} = \frac{S/7954}{S/24203.08}$$

Índice de Mantenimiento de una unidad = 32.86%

Realizamos la misma operación para cada año desde el 2016 al 2019:

Tabla 6 Costos anuales de mantener

COSTO POR MANTENER				
DESCRIPCIÓN	2019	2018	2017	2016
Útiles de Escritorio	S/ 312.00	S/ 312.00	S/ 312.00	S/ 312.00
Telefonía	S/ 250.80	S/ 250.80	S/ 250.80	S/ 250.80
Energía Eléctrica	S/ 339.38	S/ 339.38	S/ 339.38	S/ 339.38
Remuneración	S/ 2,510.82	S/ 2,510.82	S/ 2,510.82	S/ 2,510.82
Mobiliario	S/ 425.00	S/ 425.00	S/ 425.00	S/ 425.00
Área de Almacén	S/ 4,116.00	S/ 4,116.00	S/ 4,116.00	S/ 4,116.00
COSTOS TOTALES	S/ 7,954.00	S/ 7,954.00	S/ 7,954.00	S/ 7,954.00
INVENTARIO VALORIZADO	S/ 24,203.08	S/ 35,114.92	S/ 67,044.91	S/ 29,353.26
H	32.86%	22.65%	11.86%	27.10%

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Interpretación: Se determinó el índice por mantener una unidad en inventario "H" para cada año desde el 2016 al 2019.

Seguidamente hallamos el Costo de Existencia con la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de Existencia} = \frac{Q}{2} C$$

Como ejemplo hallamos el Costo de existencia de Cajas (Anexo 46)

$$\text{Costo de Existencia} = \frac{8228.57}{2} * 0.60$$

$$\text{Costo de Existencia} = 2482.46$$

Luego realizamos la misma operación para cada material en los distintos años evaluados.



Figura 7 Costo de existencia anual

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Interpretación: Se visualiza que en el año 2017 se tuvo el menor costo de existencia anual de los periodos con un valor de S/ 3,438.82 y en el año 2016 se tuvo el mayor costo de existencia anual de los periodos con un valor de S/ 6,336.30.

COSTOS TOTALES DE INVENTARIOS

Es la sumatoria del costo de adquisición, costo de existencia y costo de compra de los materiales, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Costo total} = CC + \frac{Q}{2} C + \frac{R}{Q} S$$

Como ejemplo hallaremos el Costo total del material Cajas, detallado en (Anexo 46)

$$\text{Costo total} = S/317260.89 + S/101.05 + S/5695.31$$

Costo total = S/373757.76

Realizamos el mismo procedimiento para todos los materiales por cada periodo del 2016 al 2019.

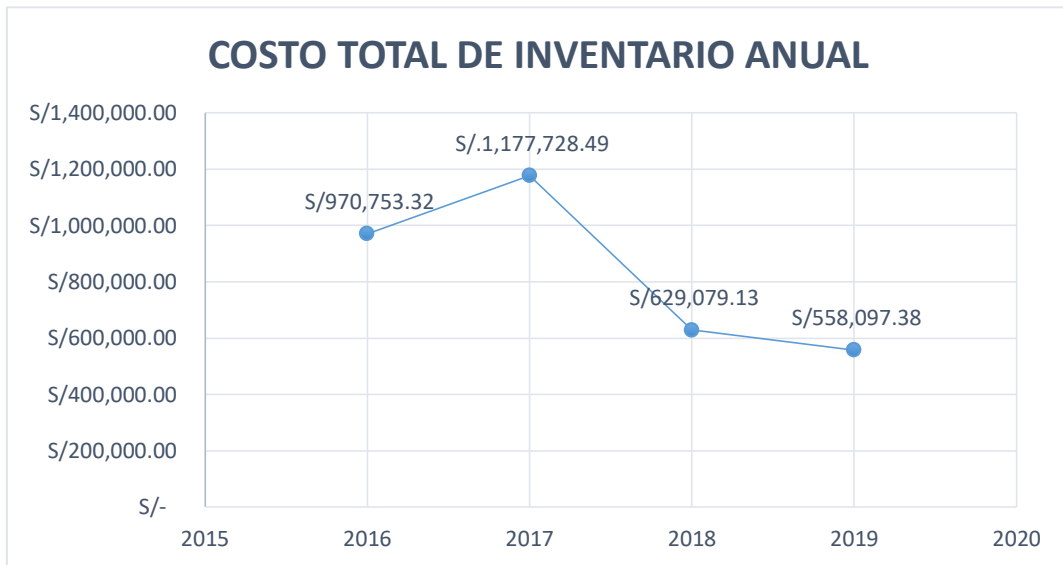


Figura 8 Costos totales de inventario anual

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Interpretación: Se visualiza que en el año 2019 se tuvo el menor costo total de inventario anual de los periodos con un valor de S/ 558,097.38 y en el año 2017 se tuvo el mayor costo de existencia de los periodos con un valor de S/ 1, 177,728.49.

Después de ello, para el estudio se procedió a realizar el cálculo de los costos de inventarios por seis meses desde el mes de octubre del 2019 hasta marzo del 2020, para poder conocer la variación de costos luego de la propuesta de modelo MRP (Del Anexo 47 al Anexo 52).

En la siguiente tabla se observan los costos de inventarios totales del semestre de octubre del 2019 a marzo del 2020:

Tabla 7 Costos de inventarios de octubre a marzo

COSTO DE COMPRA				COSTO DE ADQUISICIÓN			COSTO EXISTENCIA			COSTO TOTAL	
MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD COMPRA DA	COSTO DE COMPRA	COSTO DE ADQUISICIÓN S	N° DE PEDIDOS	COSTO DE PEDIR	INDICE DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE EXISTENCIA	COSTO TOTAL
Cajas	Unidades	S/. 1.84	175400	S/. 322,034.40	S/ 6.30	41	S/ 258.36	32.45%	S/. 0.596	S/ 1,274.28	S/ 323,567.04
Esquineros 1.9	Unidades	S/. 1.62	6250	S/. 10,093.75	S/ 6.30	32	S/ 201.65	32.45%	S/. 0.524	S/ 51.17	S/ 10,346.57
Esquineros 1.2	Unidades	S/. 1.62	17550	S/. 28,343.25	S/ 6.30	19	S/ 119.73	32.45%	S/. 0.524	S/ 242.02	S/ 28,704.99
Esquineros 1.0	Unidades	S/. 1.62	17450	S/. 28,181.75	S/ 6.30	18	S/ 113.43	32.45%	S/. 0.524	S/ 254.00	S/ 28,549.18
Grapas	Unidades	S/. 0.03	43000	S/. 1,290.00	S/ 6.30	20	S/ 126.03	32.45%	S/. 0.010	S/ 10.46	S/ 1,426.49
Zunchos	Metros	S/. 0.15	90900	S/. 13,635.00	S/ 6.30	21	S/ 132.33	32.45%	S/. 0.049	S/ 105.34	S/ 13,872.67
Parihuela	Unidades	S/. 38.50	1275	S/. 49,087.50	S/ 6.30	25	S/ 157.54	32.45%	S/. 12.492	S/ 318.55	S/ 49,563.59
Ligas (Cód 30)	Unidades	S/. 0.02	1488000	S/. 31,620.00	S/ 6.30	17	S/ 107.13	32.45%	S/. 0.007	S/ 301.76	S/ 32,028.88
Ligas (Cód 60)	Unidades	S/. 0.02	1776000	S/. 41,625.00	S/ 6.30	29	S/ 182.74	32.45%	S/. 0.008	S/ 232.86	S/ 42,040.61
Paños	Unidades	S/. 0.07	182500	S/. 13,140.00	S/ 6.30	27	S/ 170.14	32.45%	S/. 0.023	S/ 78.95	S/ 13,389.10
Etiqueta	Unidades	S/. 0.17	174000	S/. 29,580.00	S/ 6.30	30	S/ 189.05	32.45%	S/. 0.055	S/ 159.96	S/ 29,929.01
Hipoclorito	Kilogramos	S/. 9.04	5022	S/. 45,398.88	S/ 6.30	16	S/ 100.82	32.45%	S/. 2.933	S/ 460.33	S/ 45,960.04
TOTAL				S/ 614,029.53		295	S/ 1,858.95			S/ 3,489.70	S/ 619,378.18

Fuente: Elaboración propia

4.2 Proponer el diseño del modelo MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

4.2.1 Pronóstico de la demanda

Se determinó el pronóstico de la demanda de los cinco calibres con el programa crystal ball integrada a la herramienta de Excel, se analizaron 12 tipos de pronósticos para seis meses a partir de abril, se empleó la base de datos de las ventas del año 2017, 2018, 2019 y los tres primeros meses del 2020, eligiéndose el método de menor MAPE. (Del Anexo 53 al Anexo 67)

Tabla 8 Resumen tipos de pronósticos

CALIBRE	TIPO DE PRONÓSTICO
JUMBO	SARIMA(1,0,0)(0,0,1)
XL	ARIMA(1,0,0)
L	SARIMA(2,0,2)(1,0,1)
M	ARIMA(1,0,0)
S	SARIMA(1,0,0)(0,0,1)

Fuente: Elaboración propia.

Una vez aplicado el pronóstico, ahora tenemos la demanda para los seis meses.

Tabla 9 Resumen de pronósticos

CALIBRE	2020						TOTAL POR CALIBRE
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST O	SETIEM BRE	
JUMBO	24	34	37	31	45	49	220
XL	21	27	29	29	30	30	166
L	18	5	6	13	37	38	117
M	13	17	19	21	21	22	113
S	8	11	14	9	16	15	73
TOTAL POR MES	84	94	105	103	149	154	689

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2 Plan agregado de producción

Se realizaron las estrategias de planeación con los datos de los pronósticos de la demanda.

— Para ello primero se tuvo que contar con los planos de planta

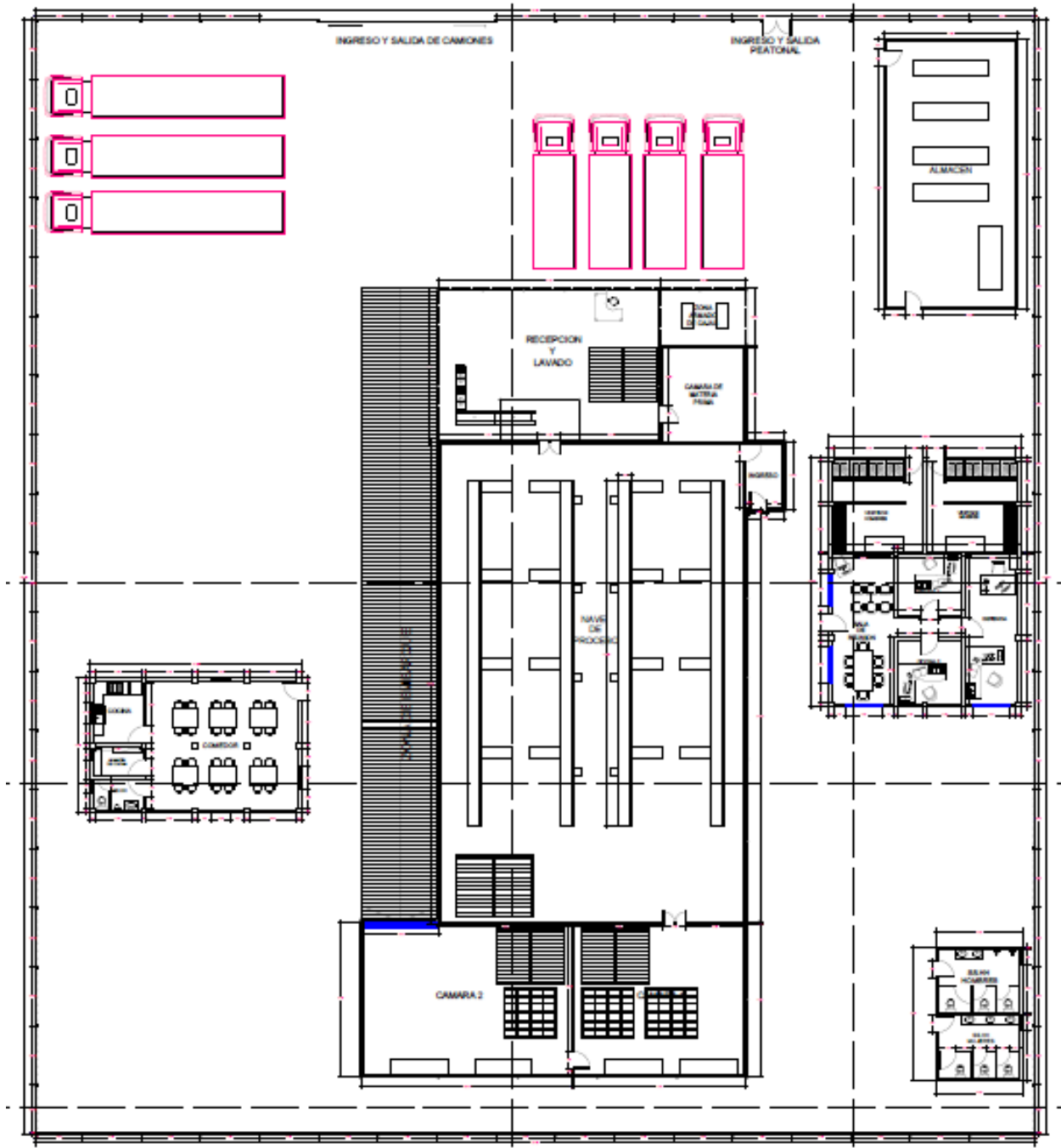


Figura 9 Plano de Planta

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

- El número actual de trabajadores que laboran en planta y el sueldo que perciben.

Tabla 10 Número de trabajadores actuales

ÁREA	# DE TRABAJADORES	SUELDO (TRABAJADOR/DIARIO)
RECEPCIÓN MP	2	S/ 65.00
LANZADO	2	S/ 85.00
LAVADO	1	S/ 70.00
SELECCIÓN	10	S/ 85.00
CORTE	8	S/ 95.00
EMPAQUE	4	S/ 120.00
ARMADO	2	S/ 65.00
HIDROCOOLIZADO	3	S/ 75.00
TOTAL	32	S/ 82.14

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

- El número máximo de trabajadores que pueden estar laborando en planta con las medidas necesarias de los protocolos de Covid-19.

Tabla 11 Número máximo de trabajadores

ÁREA	# DE TRABAJADORES	
	MÍNIMO 1 LÍNEA	MÁXIMO 4 LÍNEAS
RECEPCIÓN MP	1	3
LAVADO	1	3
LANZADO	1	4
SELECCIÓN	6	24
CORTE	4	16
EMPAQUE	2	8
ARMADO	1	4
HIDROCOOLIZADO	1	3
TOTAL	17	65

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

- La capacidad máxima de la cámara de producto terminado.

Tabla 12 Capacidad máxima PT

CAPACIDAD MÁXIMA	
CÁMARA	PALLET
1	10
2	20

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

- Se elaboraron las 3 estrategias de planeación agregada en las siguientes tablas:

Tabla 13 Estrategia de Persecución

Producción Promedio por Trabajador	0.14	pallets diario	Costo de contratar	S/ 75.00	empleado
Trabajadores Actuales Iniciales	32	trabajadores	Costo de despedir	S/ 120.00	empleado
Costo de mano de obra	S/ 82.14	Diario	Horas de jornada laboral	9	horas

	ESTRATEGIA DE PERSECUCIÓN						
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
Días Laborales	16	17	16	16	17	18	100
Demanda	84	94	105	103	149	154	689
Unidades producidas por operario	2.21	2.35	2.14	2.25	2.29	2.48	13.72
Trabajadores Requeridos	38	40	49	46	65	62	300.00
Trabajadores Actuales	32	38	40	49	46	65	
Trabajadores Contratados	6	2	9	0	19	0	
Costo de Trabajadores contratados	S/ 450.00	S/ 150.00	S/ 675.00	S/ -	S/ 1,425.00	S/ -	S/ 2,700.00
Trabajadores despedidos	0	0	0	3	0	3	
Costo de Trabajadores despedidos	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 360.00	S/ -	S/ 360.00	S/ 720.00
Trabajadores utilizados	38	40	49	46	65	62	
Costo de mano de obra	S/ 49,942.86	S/ 55,857.14	S/ 62,387.50	S/ 61,590.71	S/ 88,632.14	S/ 91,671.43	S/ 410,081.79
Unidades producidas	84	94	105	103	149	154	
Inventario	0	0	0	0	0	0	
Costo de almacenar	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	
Costo de unidades faltantes	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Costo total	S/ 50,392.86	S/ 56,007.14	S/ 63,062.50	S/ 61,950.71	S/ 90,057.14	S/ 92,031.43	S/ 413,501.79

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14 Estrategia de Nivelación

Producción Promedio por Trabajador	0.14	pallets diario	Costo de despedir	S/	120.00	Empleado
Trabajadores Actuales Iniciales	32	trabajadores	Horas de jornada laboral		9	Horas
Costo de mano de obra	S/	82.14 diario	Inventario Inicial		0	Pallets
Costo de contratar	S/	75.00 empleado	Costo de almacenar	S/	11.30	Pallets

	ESTRATEGIA DE NIVELACIÓN						
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
Días Laborales	16	17	16	16	17	18	100
Demanda	84	94	105	103	149	154	689
Unidades producidas por operario	2.21	2.35	2.21	2.21	2.35	2.48	13.80208333
Trabajadores Requeridos	50	50	50	50	50	50	50
Trabajadores Actuales	32	50	50	50	50	50	
Trabajadores Contradados	18	0	0	0	0	0	
Costo de Trabajadores contratados	S/ 1,350.00	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 1,350.00
Trabajadores despedidos	0	0	0	0	0	0	
Costo de Trabajadores despedidos	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Trabajadores utilizados	50	50	50	50	50	50	
Costo de mano de obra	S/ 65,714.29	S/ 69,821.43	S/ 65,714.29	S/ 65,714.29	S/ 69,821.43	S/ 73,928.57	S/ 410,714.29
Unidades producidas	110	117	110	110	117	124	
Unidades disponibles	110	144	160	166	180	155	
Inventario	26	50	55	63	31	1	
Costo de almacenar	S/ 298.61	S/ 562.20	S/ 623.43	S/ 707.27	S/ 349.13	S/ 12.48	S/ 2,553.11
Unidades faltantes	0	0	0	0	0	0	
Costo de unidades faltantes	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
Costo total	S/ 67,362.90	S/ 70,383.63	S/ 66,337.71	S/ 66,421.55	S/ 70,170.56	S/ 73,941.05	S/ 414,617.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Estrategia Mixta

	ESTRATEGIA MIXTA						
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
Días Laborables	16	17	16	16	17	18	
Unidades Producidas por 1 trabajador	2.21	2.35	2.21	2.21	2.35	2.48	
Demanda	84	94	105	103	149	154	689
Trabajadores Requeridos	38	40	48	47	64	62	299
Trabajadores Actuales	32	38	40	48	47	64	269
Trabajadores Contratados	6	2	8	0	17	0	33
Costo de Trabajadores Contratados	S/. 450.00	S/. 150.00	S/. 600.00	S/. -	S/. 1,275.00	S/. -	S/. 2,475.00
Trabajadores Despedidos	0	0	0	1	0	2	3
Costo de Trabajadores Despedidos	S/. -	S/. -	S/. -	S/. 120.00	S/. -	S/. 240.00	S/. 360.00
Trabajadores Utilizados	38	40	48	47	64	62	299
Costo de Mano de Obra	S/. 49,942.86	S/. 55,857.14	S/. 63,085.71	S/. 61,771.43	S/. 89,371.43	S/. 91,671.43	S/. 411,700.00
Unidades Producida	84	94	106	105	152	157	697
Inventario	0	0	1	2	3	3	8
Costo de Almacenar	S/. -	-S/. 1.65	S/. 9.66	S/. 18.60	S/. 31.79	S/. 32.15	S/. 90.55
Horas Extra	0	0	0	0	0	0	0
Costo de horas extra	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -
Costo Total	S/. 50,392.86	S/. 56,005.49	S/. 63,695.37	S/. 61,910.03	S/. 90,678.22	S/. 91,943.57	S/. 414,625.55

Fuente: Elaboración propia

- Luego se procedió a evaluar la estrategia que genere un menor costo total, realizándose una comparación entre los costos totales de las 3 estrategias analizadas. Eligiéndose la estrategia de persecución.

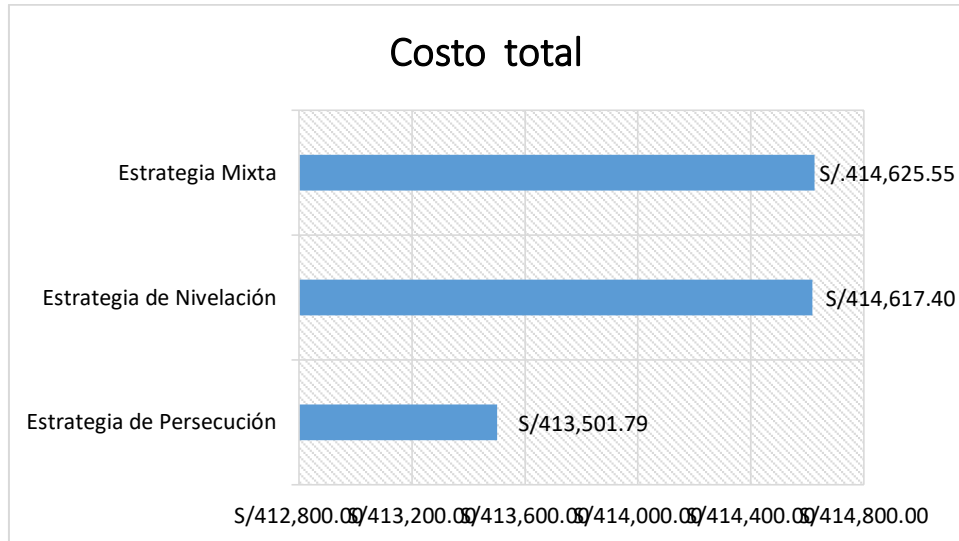


Figura 10 Costo total de estrategias

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se analizaron los costos totales de los tres tipos de estrategias, visualizando la estrategia de mixta con el costo más elevado con un total de S/ 414,625.55 y la estrategia de persecución con el menor costo con un total de S/ 413, 501.79.

4.2.3 Plan maestro de producción

Se distribuyó la producción en semanas de acuerdo a cada tipo de presentación por calibres. (Del Anexo 68 al Anexo 72)

Tabla 16 Resumen de producción semanal

MESES		ABRIL				MAYO				JUNIO			
SEMANA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PRESENTACIÓN	JUMBO	6	6	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9
	XL	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7
	L	5	5	5	5	1	1	1	1	2	2	2	2
	M	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5
	S	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
MESES		JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
SEMANA		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PRESENTACIÓN	JUMBO	8	8	8	8	11	11	11	11	12	12	12	12
	XL	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
	L	3	3	3	3	9	9	9	9	10	10	10	10
	M	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
	S	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4 Lista de materiales

Se procedió a identificar la lista de materiales con las cantidades necesarias para cada pallet de espárrago verde fresco.

LISTA DE MATERIALES CALIBRE JUMBO

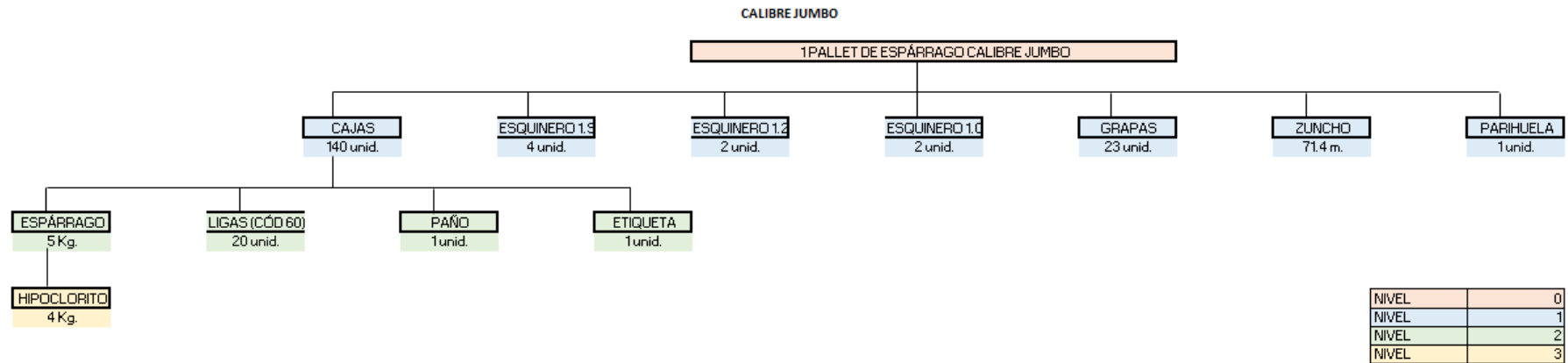


Figura 11 Lista de materiales Jumbo

Fuente: Elaboración propia.

LISTA DE MATERIALES CALIBRE XL

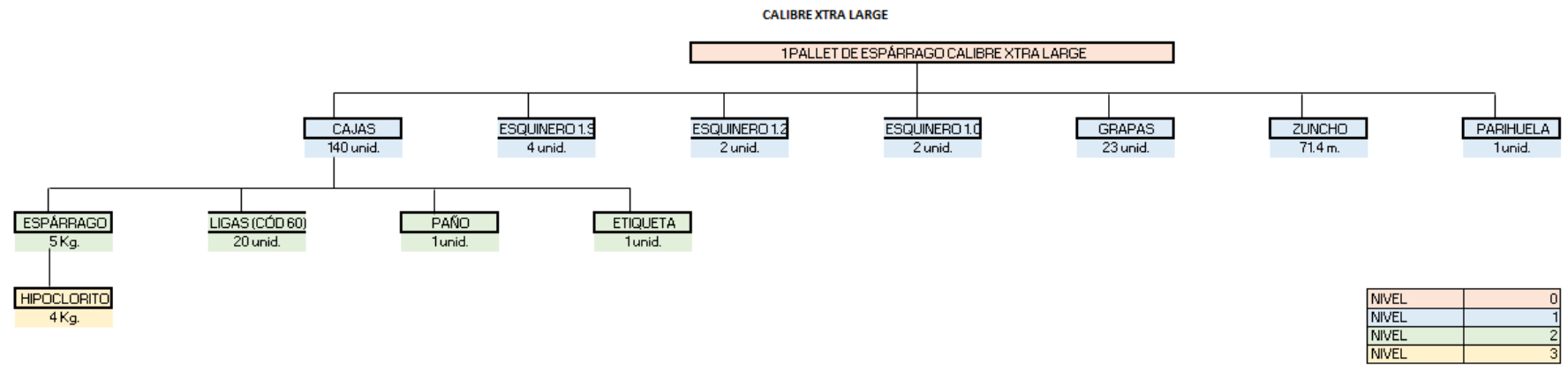


Figura 12 Lista de materiales XL

Fuente: Elaboración propia.

LISTA DE MATERIALES CALIBRE L

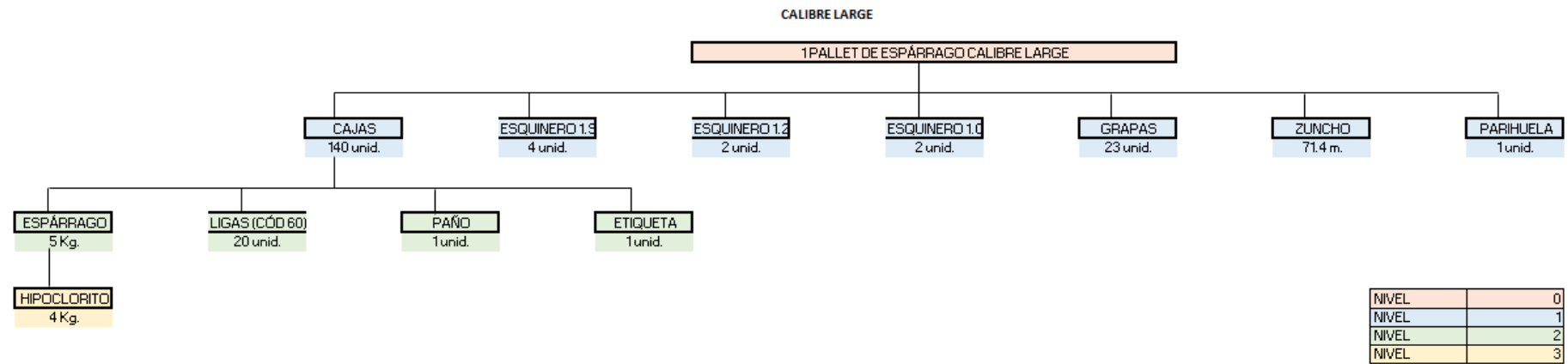


Figura 13 Lista de materiales L

Fuente: Elaboración propia.

LISTA DE MATERIALES CALIBRE M

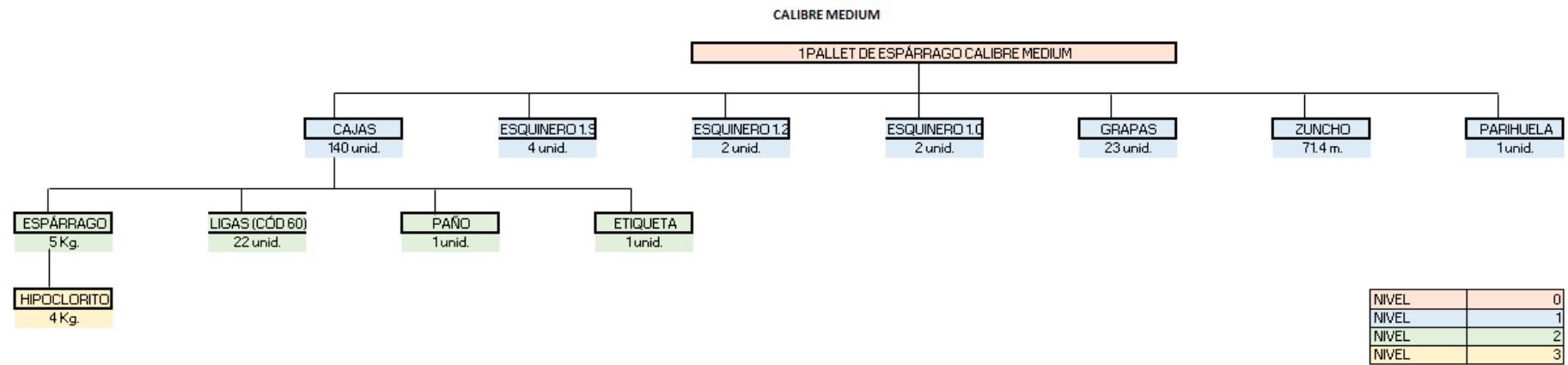


Figura 14 Lista de materiales M

Fuente: Elaboración propia.

LISTA DE MATERIALES CALIBRE S

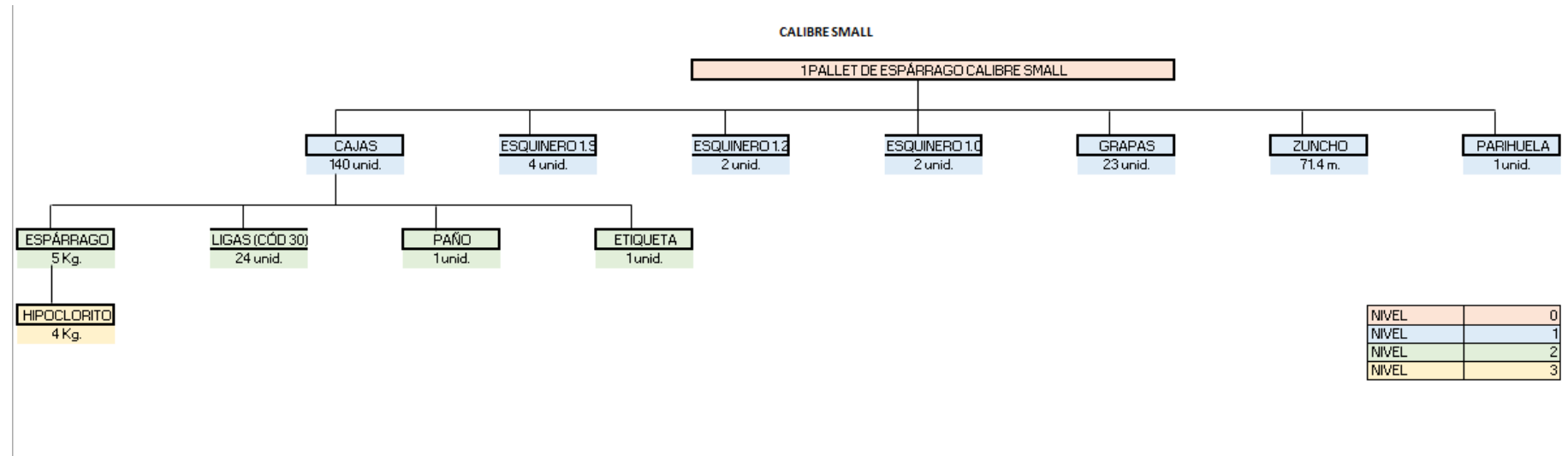


Figura 15 Lista de materiales S

Fuente: Elaboración propia.

4.2.5 Registro de Inventarios

Se realizó una ficha de registro de inventario con las cantidades de material en el inventario y los lead time para la realización de los pedidos.

Tabla 17 Registro de inventarios

CÓDIGO	MATERIAL	NIVEL	INVENTARIO DISPONIBLE	ELEMENTO PADRE	CANTIDAD PARA ELABORAR ELEMENTO PADRE EN UNIDADES	LEAD TIME
A	Pallet	0	0		0	
B	Cajas	1	1000	Pallet	140	1 semana
C	Esquineros 1.9	1	200	Pallet	4	1 semana
D	Esquineros 1.2	1	100	Pallet	2	1 semana
E	Esquineros 1.0	1	100	Pallet	2	1 semana
F	Grapas	1	1000	Pallet	23	1 semana
G	Zunchos	1	2101.5	Pallet	71.4	1 semana
H	Parihuela	1	10	Pallet	1	1 semana
I	Ligas (Cód 30)	2	64000	Cajas	20	1 semana
J	Ligas (Cód 60)	2	73600	Cajas	22	1 semana
K	Paños	2	2500	Cajas	1	1 semana
L	Etiqueta	2	1500	Cajas	1	1 semana
M	Espárrago	2	0	Cajas	5	4 días
N	Hipoclorito	3	100.08	Espárrago	4	1 semana

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

4.2.6 Cantidad óptima

Se determinó la cantidad óptima a pedir por cada material, con la fórmula:

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

Se determinó el tamaño de lote de cada material (Anexo 73).

Y luego se procedió a hallar Q óptimo con el tamaño de lote.

Como ejemplo tenemos que la cantidad óptima de cajas es de 1429.

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 96460 * 6.30}{0.596}}$$

$$Q = 1429$$

Como el tamaño de lote de compra es de 100 cajas el Q óptimo con el tamaño de lote debe ser un múltiplo de 100.

Entonces para Cajas Q óptimo con tamaño de lote será de 1500.

$$Q \text{ óptimo con tamaño de lote} = 1500$$

De la misma forma se determinó el Q óptimo con tamaño de lote para cada uno de los materiales en la siguiente tabla:

Tabla 18 Cantidad óptima

FICHA DE CANTIDAD ÓPTIMA						
MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	DEMANDA	COSTO DE EXISTENCIA UNITARIO (H)	COSTO DE ADQUIRIR UN PEDIDO (S)	CANTIDAD ÓPTIMA A PEDIR	Q ÓPTIMO CON TAMAÑO DE LOTE
Cajas	Unidades	96460	S/. 0.596	S/ 6.30	1429	1500
Esquineros 1.9	Unidades	2756	S/. 0.524	S/ 6.30	257	275
Esquineros 1.2	Unidades	1378	S/. 0.524	S/ 6.30	182	200
Esquineros 1.0	Unidades	1378	S/. 0.524	S/ 6.30	182	200
Grapas	Unidades	15847	S/. 0.010	S/ 6.30	4530	5000
Zunchos	Metros	48506	S/. 0.049	S/ 6.30	3544	3600
Parihuela	Unidades	689	S/. 12.492	S/ 6.30	26	26
Ligas (Cód 30)	Unidades	640000	S/. 0.007	S/ 6.30	34203	35200
Ligas (Cód 60)	Unidades	1600000	S/. 0.008	S/ 6.30	51494	54400
Paños	Unidades	96460	S/. 0.023	S/ 6.30	7214	7500
Etiqueta	Unidades	96460	S/. 0.055	S/ 6.30	4695	5000
Hipoclorito	Kilogramos	2756	S/. 2.933	S/ 6.30	109	126
Espárrago	Kilogramos	626990	PRODUCTO PERECIBLE		0	1500
TOTAL					107863	114527

Fuente: Elaboración propia.

4.2.7 Modelo de MRP

Se diseñó la matriz MRP de pallet de espárrago verde fresco y de cada material para seis meses, desde abril hasta setiembre. (Del Anexo 74 al Anexo 86)

En el caso de MRP para espárrago, por ser producto perecible no cuenta con cantidad óptima a pedir, solo el tamaño de lote debe ser múltiplo de 1500 kg., y el sobrante será tomado como descarte. (Anexo 86)

En las siguientes tablas se observa el MRP para cada presentación por calibre para los meses pronosticados:

Tabla 19 MRP calibre Jumbo

MRP																										
ARTÍCULO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
JUMBO	Necesidades Brutas		6	6	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	11	11	11	11	12	12	12	12
	Recepciones Programadas																									
	Disponible	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades Netas		6	6	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	11	11	11	11	12	12	12	12
	Recepción de Orden		6	6	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	11	11	11	11	12	12	12	12
	Lanzamiento de Orden	6	6	6	6	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	11	11	11	11	12	12	12	12	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20 MRP calibre XL

MRP																										
ARTÍCULO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
XL	Necesidades Brutas		5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
	Recepciones Programadas																									
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades Netas		5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
	Recepción de Orden		5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8
	Lanzamiento de Orden	5	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21 MRP calibre L

		MRP																								
ARTÍCULO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
L	Necesidades Brutas		5	5	5	5	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	9	9	9	9	10	10	10	10
	Recepciones Programadas																									
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades Netas		5	5	5	5	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	9	9	9	9	10	10	10	10
	Recepción de Orden		5	5	5	5	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	9	9	9	9	10	10	10	10
	Lanzamiento de Orden	5	5	5	5	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	9	9	9	9	10	10	10	10	10	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22 MRP calibre M

		MRP																								
ARTÍCULO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
M	Necesidades Brutas		3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
	Recepciones Programadas																									
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades Netas		3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
	Recepción de Orden		3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
	Lanzamiento de Orden	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23 MRP calibre S

MRP																										
ARTÍCULO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
S	Necesidades Brutas		2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
	Recepciones Programadas																									
	Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Necesidades Netas		2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
	Recepción de Orden		2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
	Lanzamiento de Orden	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Determinar la variación de los costos de inventarios con la propuesta del modelo de MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Para ello, se procedió primero a determinar los costos de inventarios en los seis meses pronosticados con el modelo MRP.

4.3.1 Costo de compra propuesto

Con la cantidad óptima a pedir se calculó el costo de compra propuesto y se determinó la diferencia con el costo de compra actual.

Tabla 24 Resumen de costo de compra propuesto

Costo de compra actual	S/614,029.53
Costo de compra propuesto	S/305,683.58
Diferencia	S/308,345.95

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Costo de Adquisición propuesto

Con la cantidad óptima a pedir se calculó el costo de adquisición propuesto y se determinó la diferencia con el costo de adquisición actual.

Tabla 25 Resumen de costo de adquisición propuesto

Costo de adquisición actual	S/1,858.95
Costo de adquisición propuesto	S/1,367.43
Diferencia	S/491.52

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 Costo de Existencia propuesto

Con la cantidad óptima a pedir se calculó el costo de existencia propuesto y se determinó la diferencia con el costo de existencia actual.

Tabla 26 Resumen de costo de existencia

Costo de existencia actual	S/3,489.70
Costo de existencia propuesto	S/1,638.78
Diferencia	S/1,850.92

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4 Costos totales propuestos

Sumamos todos los costos pertenecientes a inventarios y obtenemos los costos totales propuesto, luego calculamos la diferencia con los costos totales actuales.

Tabla 27 Resumen de costos totales propuestos

Costos totales actuales	S/619,378.18
Costos totales propuesto	S/308,689.78
Diferencia	S/310,688.39

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentan los costos totales de inventarios propuestos con el modelo MRP para cada uno de los materiales:

COSTOS DE INVENTARIOS CON LA PROPUESTA DE MODELO DE MRP

Tabla 28 Costos de inventarios con la propuesta de modelo de MRP

MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD COMPRA DA	COSTO DE COMPRA	Q ÓPTIMO CON TAMAÑO DE LOTE	COSTO DE ADQUISICIONES	Nº DE PEDIDOS	COSTO DE PEDIR	INDICE DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE EXISTENCIA	COSTO TOTAL
Cajas	Unidades	S/. 1.84	97500	S/. 179,010.00	1500	S/ 6.30	65	S/ 409.60	32.45%	S/ 0.60	S/ 446.80	S/ 179,866.40
Esquineros 1.9	Unidades	S/. 1.62	2750	S/. 4,441.25	275	S/ 6.30	10	S/ 63.02	32.45%	S/ 0.52	S/ 72.05	S/ 4,576.32
Esquineros 1.2	Unidades	S/. 1.62	1400	S/. 2,261.00	200	S/ 6.30	7	S/ 44.11	32.45%	S/ 0.52	S/ 52.40	S/ 2,357.51
Esquineros 1.0	Unidades	S/. 1.62	1400	S/. 2,261.00	200	S/ 6.30	7	S/ 44.11	32.45%	S/ 0.52	S/ 52.40	S/ 2,357.51
Grapas	Unidades	S/. 0.03	20000	S/. 600.00	5000	S/ 6.30	4	S/ 25.21	32.45%	S/ 0.01	S/ 24.34	S/ 649.54
Zunchos	Metros	S/. 0.15	50400	S/. 7,560.00	3600	S/ 6.30	14	S/ 88.22	32.45%	S/ 0.05	S/ 87.61	S/ 7,735.83
Parihuela	Unidades	S/. 38.50	712	S/. 27,406.45	26	S/ 6.30	27	S/ 170.14	32.45%	S/ 12.49	S/ 164.68	S/ 27,741.27
Ligas (Cód 30)	Unidades	S/. 0.02	176000	S/. 3,740.00	35200	S/ 6.30	5	S/ 31.51	32.45%	S/ 0.01	S/ 121.35	S/ 3,892.86
Ligas (Cód 60)	Unidades	S/. 0.02	1251200	S/. 29,325.00	54400	S/ 6.30	23	S/ 144.93	32.45%	S/ 0.01	S/ 206.85	S/ 29,676.79
Paños	Unidades	S/. 0.07	97500	S/. 7,020.00	7500	S/ 6.30	13	S/ 81.92	32.45%	S/ 0.02	S/ 87.61	S/ 7,189.53
Etiqueta	Unidades	S/. 0.17	100000	S/. 17,000.00	5000	S/ 6.30	20	S/ 126.03	32.45%	S/ 0.06	S/ 137.90	S/ 17,263.93
Hipoclorito	Kilogramos	S/. 9.04	2772	S/. 25,058.88	126	S/ 6.30	22	S/ 138.63	32.45%	S/ 2.93	S/ 184.79	S/ 25,382.31
TOTAL				S/ 305,683.58			217	S/ 1,367.43			S/ 1,638.78	S/ 308,689.78

Fuente: Elaboración propia.

4.3.5 Variación de los costos de inventarios

- Se comparó los costos actuales con los que trabaja la empresa con los costos propuestos del modelo de MRP, obteniendo un porcentaje de ahorro expresado en la siguiente tabla:

Tabla 29 Porcentaje de ahorro en costos

PORCENTAJE DE AHORRO				
	COSTO COMPRA	COSTO ADQUISICIÓN	COSTO EXISTENCIA	COSTO TOTAL
COSTO ACTUAL	S/ 614,029.53	S/ 1,858.95	S/ 3,489.70	S/ 619,378.18
COSTO PROPUESTO	S/ 305,683.58	S/ 1,367.43	S/ 1,638.78	S/ 308,689.78
DIFERENCIA	S/ 308,345.95	S/ 491.52	S/ 1,850.92	S/ 310,688.39
% AHORRO	50.22%	26.44%	53.04%	50.16%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se compararon los costos actuales de compra, adquisición, existencia y la suma de ellos que son los costos totales, obteniendo un porcentaje de ahorro significativo de 53.04% en costos de existencia y de 26.44% en costos de adquisición.

- Se determinaron las ventas en soles de los dos semestres estudiados:

Tabla 30 Ventas en soles de octubre de 2019 a marzo de 2020

VENTAS							
CALIBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL
JUMBO	S/ 120,380.40	S/ 401,268.00	S/ 481,521.60	S/ 421,331.40	S/ 56,177.52	S/ 32,101.44	S/ 1,512,780.36
XL	S/ 401,030.00	S/ 60,190.20	S/ 32,101.44	S/ 168,432.60	S/ -	S/ -	S/ 661,754.24
L	S/ -	S/ 280,721.00	S/ 68,175.10	S/ 160,412.00	S/ 40,103.00	S/ 24,061.80	S/ 573,472.90
M	S/ 80,063.20	S/ 100,079.00	S/ 160,126.40	S/ 200,158.00	S/ 28,022.12	S/ 24,018.96	S/ 592,467.68
S	S/ 59,262.00	S/ 59,262.00	S/ 177,786.00	S/ 118,524.00	S/ 15,803.20	S/ -	S/ 430,637.20
VENTAS TOTALES	S/ 660,735.60	S/ 901,520.20	S/ 919,710.54	S/ 1,068,858.00	S/ 140,105.84	S/ 80,182.20	S/ 3,771,112.38

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se observa el total de ventas en soles por calibre, de cada mes desde octubre de 2019 a marzo de 2020, obteniendo un total de ventas de S/ 3, 771,112.38.

Tabla 31 Ventas en soles propuestas

VENTAS PROPUESTAS							
CALIBRE	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
JUMBO	S/ 96,304.32	S/ 136,431.12	S/ 148,469.16	S/ 124,393.08	S/ 180,570.60	S/ 196,621.32	S/ 882,789.60
XL	S/ 84,216.30	S/ 108,278.10	S/ 116,298.70	S/ 116,298.70	S/ 120,309.00	S/ 120,309.00	S/ 665,709.80
L	S/ 72,185.40	S/ 20,051.50	S/ 24,061.80	S/ 52,133.90	S/ 148,381.10	S/ 152,391.40	S/ 469,205.10
M	S/ 52,041.08	S/ 68,053.72	S/ 76,060.04	S/ 84,066.36	S/ 84,066.36	S/ 88,069.52	S/ 452,357.08
S	S/ 31,606.40	S/ 43,458.80	S/ 55,311.20	S/ 35,557.20	S/ 63,212.80	S/ 59,262.00	S/ 288,408.40
TOTAL	S/ 336,353.50	S/ 376,273.24	S/ 420,200.90	S/ 412,449.24	S/ 596,539.86	S/ 616,653.24	S/ 2,758,469.98

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se observa el total de ventas en soles por calibre, de cada mes desde abril a setiembre de 2020, obteniendo un total de ventas de S/ 2, 758,469.98.

- Se determinó el porcentaje de costo actual de inventarios sobre ventas

Tabla 32 Porcentaje de costo actual de inventarios sobre ventas

VENTAS ACTUALES	S/	3,771,112.38
COSTOS TOTALES DE INVENTARIO	S/	619,378.18
% DE COSTO ACTUAL		16.42%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se observa un porcentaje de costo actual de inventarios de 16.42% del total de ventas actuales de octubre de 2019 a marzo de 2020.

- Se determinó el porcentaje de costo propuesto de inventarios sobre ventas

Tabla 33 Porcentaje de costo propuesto de inventarios sobre ventas

VENTAS PROPUESTAS	S/	2,758,469.98
COSTOS TOTALES DE INVENTARIO PROPUESTOS	S/	308,689.78
% DE COSTO PROPUESTO		11.19%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se observa un porcentaje de costo total de inventarios propuestos de 11.19% del total de ventas actuales de abril a setiembre de 2020.

- Se determinó la variación en el porcentaje de costo de inventarios

Tabla 34 Variación en el porcentaje de costo de inventarios

VARIACIÓN EN EL PORCENTAJE DE COSTO DE INVENTARIOS	
% DE COSTO ACTUAL	16.42%
% DE COSTO PROPUESTO	11.19%
DIFERENCIA	5.23%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se observa una diferencia del 5.23% del porcentaje de costo actual de inventarios con el porcentaje de costo propuesto de inventarios.

V. DISCUSIÓN

Según la determinación de la situación actual de las variables estudiadas realizada en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C., se realizó una entrevista para conocer el manejo actual de las adquisiciones y compras realizadas obteniéndose un manejo deficiente debido a el tiempo de espera de una semana para la llegada de materiales y el lanzamiento de pedidos solo por intuición por parte del encargado de compras que generaba un exceso de inventarios o en ocasiones falta de materiales, concordando con Torres (2017), en su investigación, quién determinó que la empresa estudiada contaba con un manejo ineficiente en las adquisiciones que generaba exceso de inventarios, ello es avalado por Palacios (2014), quien comenta que los excesos de inventarios y las carencias de ellos son uno de los mayores problemas presentes en las empresas de distintos rubros. A la vez se realizó un flujograma del proceso productivo del espárrago verde fresco para conocer los materiales y las operaciones presentes en dicho proceso para la realización de la lista de materiales y un flujograma del proceso de compra de materiales para conocer las decisiones registradas de inicio a fin en las adquisiciones, a diferencia de la investigación de Ramírez y Vidal (2019), quienes no realizaron flujogramas debido a que la empresa ya contaba con formatos de la lista de materiales para cada producto. Además se identificó que los costos de inventarios actuales eran elevados y ascendían a S/ 619,378.18 debido a que las adquisiciones se realizaban de manera intuitiva, situación presente en diversas empresas, en concordancia con Pérez y Rodríguez (2017), en su investigación, donde observaron, que las operaciones para el abastecimiento de material no eran adecuadas originando costos de inventarios de S/ 204,487.00. Tal como lo afirman Willmer, et al. (2017), los inventarios deben tener un mayor control porque son uno de los componentes vitales en el momento de precisar el precio de venta.

Para la elaboración de la propuesta de un modelo de MRP, se proyectó la demanda para seis meses y se determinó mediante un análisis matemático de errores, con modelos de series de tiempos, en donde se realizó

comparaciones de modelos como Tendencia desechada no estacional, sarima, arima, suavizado exponencial doble, promedio móvil simple, suavizado exponencial simple, promedio móvil doble, multiplicativo de Holt-Winters, aditivo estacional de tendencia desechada, en donde fueron elegidos para calibre Jumbo el modelo Sarima con un error de 36.48%, para calibre XL el modelo Arima con un error de 71.67%, para calibre L el modelo Sarima con un error de 37.26%, para calibre M el modelo Arima con un error de 49.16% y para calibre S el modelo Sarima con un error de 36.02%. Así mismo, los investigadores Ramírez y Vidal (2019), realizaron el pronóstico de la demanda mediante los modelos: regresión lineal, suavización exponencial, media móvil ponderado, media móvil e índice estacional; por lo que emplearon el criterio de menor error con un 6.37% del pronóstico índice estacional. Tal como D'Alessio (2016) expresa, los pronósticos son técnicas cuantitativas para diseñar un análisis exacto de patrones de demandas antiguas a lo largo del tiempo.

Se realizó un plan agregado de producción evaluando las distintas estrategias de acuerdo a las nuevas condiciones impuestas por la pandemia presente y fue seleccionada la estrategia de menor costo, siendo la de persecución, con un costo de S/ 413,501.79. Así como Rueda et al. (2013), señalan, que el propósito del plan agregado de producción es detectar la mezcla óptima de: nivel de mano de obra, inventario inicial e índice de producción; y varía en cada empresa de acuerdo a sus necesidades. Al igual que Pérez y Rodríguez (2017), quienes seleccionaron la estrategia de nivelación, siendo la de menor costo debido a que la empresa necesitaba subcontratar para llegar a alcanzar la demanda pronosticada, con un costo de S/ 82,454.00 y a diferencia de Ramírez y Vidal (2019), quienes en su investigación no consideraron un plan agregado de producción, solo hallaron la capacidad máxima para producto terminado en almacén.

El plan maestro de producción se realizó dividiendo en semanas la producción de la demanda pronosticada de forma equitativa, para ello se tuvo en cuenta a Rusel y Taylor (2010), quienes señalan, que es aquel que se establece teniendo en cuenta los pedidos ya recepcionados o de las

predicciones de la demanda, a diferencia de Pérez y Rodríguez (2017), quienes realizaron un programa maestro anual dividido en meses con la demanda pronosticada y para cada subproducto incluyendo el stock de seguridad.

Además se identificaron los diferentes niveles de la lista de materiales para cada calibre, así como las cantidades exactas de cada material que fue proporcionada por el jefe de logística, del mismo modo que Loo (2015), quién realizó la estructura de la lista de materiales para cada producto y lo dividió en subcomponentes para obtener una información detallada. Según Lopes y Gómez (2013), quienes afirman, que la lista de materiales se encarga de identificar la estructura de los productos finales, detallando las características de cada artículo y subcomponentes.

El MRP se diseñó con la información del programa maestro y la lista de materiales, teniendo en cuenta las cantidades disponibles en inventario y el lead time por material, en donde se halló la cantidad óptima para cada material y se procedió a determinar la cantidad óptima por tamaño de lote, al igual que Ramírez y Vidal (2019), quienes en su investigación determinaron la cantidad óptima por artículo y por lote. De acuerdo con Arango et al. (2013), quienes detallan que se debe alcanzar un equilibrio entre costos de preparación y almacenamiento, basándose en la proyección de una demanda estimada. Por otro lado el MRP nos permitió conocer los periodos para realizar un nuevo pedido para cada material como lo expresa Miño (2015), es una técnica para determinar las cantidades de los materiales y las fechas máximas para cerciorarse del cumplimiento del plan maestro. Además se realizó semanalmente a diferencia de la investigación de Guerrero (2014), quién lo desarrolló de forma mensual debido a que su lead time era igual a uno, además Pérez y Rodríguez (2017), lo desarrollaron para cada subcomponente de forma mensual considerando los inventarios finales del año anterior y determinaron la cantidad óptima después de haber realizado el plan de requerimiento de materiales.

Finalmente, para determinar la variación de costos de inventarios con la propuesta de modelo MRP, se determinaron los costos de inventarios propuestos obteniendo un costo de compra propuesto de S/305,683.58, un costo de adquisición propuesto de S/1,367.43, un costo de existencia propuesto de S/1,638.78 y un costo total propuesto de S/308,689.78, a comparación con los costos de inventarios actuales se obtuvo un ahorro en costo de compra de S/308,345.95, en costo de adquisición de S/491.52, en costo de existencia de S/1,850.92 y en costo total de S/310,688.39, que representa el 50.16% de ahorro en costos totales y un 5.23% de variación en costos totales de inventarios sobre las ventas en los distintos periodos estudiados, comparando con los resultados obtenidos por Sedano y Suárez (2018), quienes obtuvieron una reducción de costos de S/. 17 261, 58, significando una disminución del 45,86% con respecto al año anterior, además Pérez y Rodriguez (2017), redujeron los costos totales de inventarios de S/. 204,487.00 a S/. 161,820.00, con un ahorro de S/. 42,667.00, que representa el 20.87 % en relación al año anterior, también Guerrero (2014), tuvo un representativo ahorro del 42.61% teniendo un costo total sin la implementación de un MRP de S/. 229 176.21, y un costo total con la implementación de un MRP de S/. 131 495.22. A la vez Torres (2017), obtuvo un ahorro de 30692.17 dólares y Loor (2015), logró disminuir los costos de inventarios de 16118 dólares a 14840.56 dólares, ahorrando 1287.44 dólares, equivalente al 8% del total de costos, comprobándose que de ponerse en práctica la propuesta de modelo de MRP los costos de inventarios disminuirían significativamente, evitando stock y tiempos innecesarios, y logrando un inventario óptimo de acuerdo a los requerimientos, tal como lo manifiesta Pestana (2010), el MRP además de dar respuestas rápidas a los cambios en el mercado, se utiliza eficazmente en las instalaciones, almacenes y mano de obra de la empresa, obteniéndose niveles más bajos de inventarios y Almeida (2018) expresa que su finalidad es que las empresas mantengan el stock necesario para fabricar sus bienes en el momento indicado.

VI. CONCLUSIONES

1. La determinación de la situación actual de la empresa se realizó a partir de la realización de una entrevista al jefe de logística concluyendo que el proceso de cálculo para determinar las cantidades a pedir era intuitivo, deben esperar una semana para la llegada de los materiales requeridos, solo se realiza un conteo de materiales al término de las campañas, además de realizar una encuesta y análisis Pareto en donde se concluyó que los elevados costos de inventarios se deben al exceso de stocks de materiales, falta de supervisión y control, poco espacio de almacenamiento, demoras excesivas en la búsqueda de materiales. Se determinaron los costos de inventarios de valorizados en, año 2016 S/970,753.32, año 2017 S/1,177,728.49, año 2018 S/629,079.13, año 2019 S/558,097.38. Además se determinaron los costos de inventarios de un semestre de octubre de 2019 a marzo 2020 concluyendo un costo de compra de S/614,029.53, costo por adquirir de S/1,858.95, costo de existencia de S/3,489.70 y costo total de S/619,378.18.
2. Se determinó modelos de pronósticos de series de tiempo con la data histórica de ventas realizadas en el año 2017, 2018, 2019 y los tres primeros meses del 2020 obteniendo los pronósticos para los siguientes seis meses con los modelos, tendencia desechada no estacional, sarima, arima, suavizado exponencial doble, promedio móvil simple, suavizado exponencial simple, promedio móvil doble, multiplicativo de Holt-Winters, aditivo estacional de tendencia desechada, en donde se concluyó eligiéndose el de menor error por cada calibre. Se elaboraron las tres estrategias del plan agregado de producción y se eligió la estrategia de persecución por ser la de menor costo. Se elaboró el plan maestro de producción de acuerdo a los datos pronosticados. Además la lista de materiales permitió conocer las cantidades exactas de materiales para cada calibre. Se determinó la cantidad óptima por cada material y la cantidad óptima por lote de pedido, luego de ello se elaboró el MRP de cada calibre y por cada material teniendo en cuenta el inventario, las fechas programadas y el lead time.

3. Se determinó la variación de los costos de inventarios con la propuesta de modelo de MRP hallándose un costo de compra propuesto de S/305,683.58, costo de adquisición propuesto de S/1,367.43, costo de existencia propuesto de S/1,638.78 y un costo total propuesto de S/308,689.78 con una diferencia de S/310,688.39 y un porcentaje de ahorro de 50.16% con respecto al semestre anterior y un 5.23% de variación del porcentaje de costos totales de inventarios sobre las ventas de distintos semestres.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C. implementar el modelo de plan de requerimiento de materiales para la reducción de los costos de inventarios.

Se recomienda capacitar al jefe de logística, encargado de compras y encargado de almacén acerca del manejo correcto del MRP en hojas de cálculo de Excel para prevenir sobre costos de inventarios.

Se recomienda tener actualizado los datos de registro de inventarios y llevar un control semanal de ellos para así tener un correcto cálculo de materiales a pedir.

Se recomienda realizar un análisis de costos de inventarios de forma anual para saber el comportamiento de dichos costos.

Se sugiere contar con una lista más amplia de proveedores para así poder cotizar los diferentes precios de materiales y el tiempo de demora en la entrega de los pedidos a realizarse.

Se recomienda comprar equipos de cómputo para el uso específico en el área de almacén y por el personal perteneciente a dicha área.

A los futuros investigadores, se recomienda realizar investigaciones acerca de los costos logísticos presentes en el envío del producto terminado a los distintos países destino de Europa y América del Norte, debido a que existen dos formas de envío, marítimo y aéreo los cuales se diferencian en días de traslado, precios y calidad del servicio.

A los futuros investigadores, se les recomienda de acuerdo a la empresa a estudiar, agregar un stock de seguridad con el fin de satisfacer la demanda por completo.

REFERENCIAS

ALMEIDA, Caetano. 2018. *Introducing Material Requirements Planning*. s.l. : SAP PRESS, 2018. ISBN: 978-1-4932-1705-2.

ANAYA Tejero, Julio. 2016. *Organization of industrial production*. España : ESIC EDITORIAL, 2016. ISBN: 978-84-16701-06-3.

ANDINA. 2019. *Agencia Peruana de Noticias*. Lima : Editora Perú, 2019.

APONTE, Bertila, GONZÁLEZ, Abrahán y GONZÁLEZ, Ángel. 2013. *Actividades de la cadena de suministro de las empresas avícolas del Estado Zulia*. Venezuela : Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, 2013. Vol. III. ISSN: 1856-8327.

APUNTE García, Ruth María y RODRIGUEZ Piña, Ramón Antonio. 2016. *Diseño y aplicación de sistema de gestión en Inventarios en empresa ecuatoriana*. Cuba : Ciencias Holguín, 2016. Vol. 22. ISSN: 1027-2127.

ARANGO Serna, Martin Dario, ADARME Jaimes, Wilson y ZAPATA Cortes, Julian Andres. 2013. *Inventarios colaborativos en la optimización de la cadena de suministros*. Colombia : Dyna, 2013. Vol. 80. ISSN: 0012-7353.

ARANGO, Martín Darío, CANO, José Alejandro y ÁLVAREZ, Karla Cristina. 2012. *MRP system models*. Colombia : Revista EIA, 2012. ISSN: 1794-1237.

BOFILL Placeres, Arturo, SABLÓN Cossío, Neyfe y FLORIDO García, Rigoberto. 2017. *Procedimiento para la gestión de inventario en el almacén central de una cadena comercial cubana*. Cuba : Universidad y Sociedad, 2017. Vol. 9. ISSN 2218-3620.

BOHORQUEZ Forero, Nohora del Pilar. 2015. *Implementación de norma internacional de inventarios en Colombia*. Colombia : INNOVAR, 2015. Vol. 25. ISSN: 0121-5051.

BUSTOS Flores, Carlos Enrique y CHACÓN Parra, Galia Beatriz. 2012. *Modelos determinísticos de inventarios para demanda independiente*. Mexico : Venezuela, Contaduría y Administración, 2012. ISSN: 0186-1042.

CÁRDENAS, Marisol Valencia, DÍAZ Serna, Francisco Javier y CORREA Morales, Juan Carlos. 2016. *Modelo de inventario multi-producto, con pronósticos de demanda y optimización Bayesiana.* Colombia : DYNA, 2016. ISSN : 0012-7353.

CEPEDA Valero, Óscar Mauricio y JIMÉNEZ Sánchez, Luis Felipe. 2016. *Modelo de control óptimo para el sistema Producción-Inventarios.* Venezuela : Ingeniería Industrial, 2016. Vol. V. ISSN: 1856-8327.

D´ALESSIO, Fernando A. 2016. *Administración de las operaciones productivas.* Perú : Pearson Educación, 2016. ISBN: 978-607-32-1186-4.

DURÁN, Yosmary. 2013. *Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas.* Mérida : Visión Gerencial, 2012. ISSN: 1317-8822.

FERREIRA, Ademir Antonio y SHOITI Kuniyoshi, Márcio. 2015. *Critical factors in the implementation process of integrated management systems.* Brasil : Journal of Information Systems and Technology Management, 2015. Vol. 12. ISSN: 1807-1775.

GARRIDO Bayas, Irma Yolanda y CEJAS Martínez, Magda. 2017. *La gestión de inventarios como factor estratégico en la administración de empresas.* Venezuela : Negotium, 2017. Vol. 13. ISSN: 1856-1810.

GORELL. 2019. GR LA LIBERTAD. *TU REGIÓN INFORMA.* [En línea] 18 de Junio de 2019. [Citado el: 15 de Setiembre de 2019.] [http://www.regionlalibertad.gob.pe/noticias/nacionales/10938-la-libertad-se-consolida-como-region-agroexportadora.](http://www.regionlalibertad.gob.pe/noticias/nacionales/10938-la-libertad-se-consolida-como-region-agroexportadora)

GOZALO Delgado, Margarita y LEÓN del Barco, Benito. 2014. *Psychometric properties of inventories.* España : International Journal of Developmental and Educational Psychology, 2014. Vol. 2. ISSN: 0214-9877.

GUERRERO Falen, Walter. 2014. Diseño de un plan de requerimiento de materiales y su impacto en los costos de inventarios de la empresa Quiñones Industrial Trujillo S.R.L. *Tesis (Ingeniero Industrial).* Perú : Universidad César Vallejo, 2014.

HUALPA Z, Andrés y Carolina, SUAREZ R. 2017. *Sizing of Warehouse based on Material Requirements Planning for a Polyurethane Coating Factory.* Colombia : Ingeniería, 2017. Vol. 23. ISSN 0121-750X.

INEI. 2019. INEI. [En línea] 09 de Setiembre de 2019. [Citado el: 18 de Setiembre de 2019.] https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/09-informe-tecnico-n09_produccion-nacional-jul2019.pdf.

KOTABARRIA, Alaitz. 2018. *Material management without forecasting: From MRP to demand driven MRP.* España : Journal of Industrial Engineering and Management, 2018. ISSN: 632-650.

LAGARDA Leyva, Ernesto, y otros. 2018. *Case study: Supply Chain Scenarios in a Plastic Container Company.* México : Nova Scientia, 2018. Vol. 10. ISSN: 2007-0705.

LEÓN Carrasco, José Carlos. 2019. Exportaciones de espárragos crecen en volumen 15% el 2018. *AGRARIA. Negocios*, 2019, Vol. I.

LLU, Y., WANG, Z. y Lu, W. 2013. *Resilience and Affect Balance as Mediators between Trait Emotional Intelligence and Life Satisfaction.* China : s.n., 2013. ISSN: 850-855.

LOOR Salvador, Violeta. 2015. Mejoramiento de los procesos productivos en la fabricación de furgones en la empresa Metalmecánica METALCAR aplicando la herramienta MRP. *Tesis (Ingeniero Industrial).* Ecuador : Universidad de Guayaquil, 2015.

LOPES-Martínez, Igor y GÓMEZ Acosta, Martha Inés. 2013. *Auditoría logística para evaluar el nivel de gestión de inventarios en empresas.* Cuba : Ingeniería Industrial, 2013. Vol. XXXIV. ISSN: 0258-5960.

MIÑO Cascante, Gloria, y otros. 2015. *Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP.* Cuba : s.n., 2015. ISSN: 0041-8420.

NUÑEZ Carballona, Ana, GUITART Tarres, Laura y BARAZA Sanchez, Xavier. 2014. *Dirección de operaciones-Decisiones tácticas y estratégicas.* Barcelona : Editorial UOC, 2014. ISBN: 978-84-9064-076-0.

ORGE Pinheiro, Carlos Alberto y DE SENNA, Valter. 2016. *Price Forecasting Through Multivariate Spectral Analysis: Evidence for Commodities of BM&Fbovespa.* Brasil : BBR - Brazilian Business Review, 2016. Vol. 13. E-ISSN: 1807-734X.

ORJUELA Castro, Javier, CARDONA Rojas, Miguel Angel y CASTAÑEDA Lopez, Laura Vanessa. 2016. *Agricultural supply chain mango inventory model.* Chile : Revista Ingeniería Industrial, 2016. Vol. 16. ISSN: 0717-9103.

PALACIOS León, Oscar y ADARME Jaime, Wilson. 2014. *Coordination of inventory: A case study of city logistics.* Colombia : DYNA, 2014. Vol. 81. ISSN: 0012-7353.

PEÑA, Omaira y SILVA, Rafael. 2016. *Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas.* Venezuela : Telos, 2016. Vol. 18. ISSN: 1317-0570.

PÉREZ León, Angel y RODRÍGUEZ Luján, Marie. 2017. Propuesta de un plan de requerimiento de materiales para reducir los costos de inventario en la empresa Fabricaciones CJL S.A.C. de la ciudad de Trujillo. *Tesis (Ingeniero Industrial).* Perú : Universidad Privada Antenor Orrego, 2017.

PESTANA de Oliveira, Andre Luiz y PINHEIRO da Silveira, Marco Antonio. 2010. *ERP in the production area: user's opinions about needs being met.* Brasil : s.n., 2010. ISSN: 1807-1775.

PROAÑO Villavicencio, Diana y GISBERT Soler, Victor y PÉREZ Bernabeu, Elena. 2017. *Methodoly for preparing a continuous improvement plan.* España : 3C Empresa, 2017. ISSN: 2254 – 3376 .

PTAK, Carol. 2011. *Material Requirements Planning.* s.l. : IBM, 2011. ISSN 978-0071755634.

RAGÁS, Ignasi. 2013. *Centros logísticos*. Mexico : Alfaomega Grupo Editor, 2013. ISBN: 978-607-707-989-7.

RAMÍREZ Zavaleta, Hernán y VIDAL Valderrama, Brayan. 2019. Aplicación de un sistema de planeamiento de requerimiento de materiales para reducir los costos de inventario en la línea de conserva de espárrago de Agroindustrias Josymar S.A.C. *Tesis (Ingenierio Industrial)*. Perú : Universidad Privada Antenor Orrego, 2019.

RIVERA Poma, Juan Manuel., ORTEGA Pernia, Edith., PEREYRA Quiroz, Julio. 2014. *Diseño e implementación del sistema MRP*. Lima : Industrial Data, 2014. pág. 48. ISSN: 1560-9146.

RUEDA, Ricardo, y otros. 2013. *Inventario preliminar de plantas asociadas a los pantanos dominados por palmas del Caribe*. Costa Rica : Biología Tropical, 2013. Vol. 61. ISSN: 0034-7744.

RUSELL, Roberta y TAYLOR, Bernard. 2010. *Operations Management*. United States of America : Wiley, 2010. ISBN: 13 9780470525906.

SAGBANSUA, Lutfu y ALABAY, M. Nurettin. 2010. *An MRP model for supply chains*. *International Business Research*. 2010. ISSN 1913-9004.

SARMIENTO, Alfonso y CAMILO, Osman. 2014. *New product forecasting demand by using neural networks and similar product analysis*. Colombia : DYNA, 2014. Vol. 81. ISSN: 0012-7353.

SCHWARZ, Max. 2016. *Impacto de los costos logísticos en la competitividad de las cadenas de suministros agroexportadoras peruanas*. [Documento] Lima : s.n., 2016. ISSN: 2517-9349.

SEDANO Rosas, Sheyla y SUÁREZ Grados, Carlos. 2019. Diseño e implementación de un modelo de gestión de compras e inventarios de los materiales de embalaje de espárrago fresco para reducir los costos logísticos de una empresa agroindustrial de La Libertad. *Tesis (Ingeniero Industrial)*. Perú : Universidad Nacional de Trujillo, 2019.

SEPULVEDA Rojas, Juan y Baesler Abufarde, Felipe y NÚÑEZ Morales, Domingo. 2010. *Benefits of using ad-hoc inventory management models in the presence of return flows.* Colombia : Rev.fac.ing.univ. Antioquia, 2010. ISSN: 0120-6230.

TORRES Guzmán, José. 2017. Propuesta para la implementación de un MRP en la empresa Lizano Torres. *Tesis (Ingeniero en producción industrial).* Ecuador : Universidad de las Américas Carlos Larreátegui Mendieta, 2017.

VALENCIA Cárdenas, Marisol, Francisco, DIAZ Cerna y CORREA Morales, Juan. 2015. *Multi-product inventory modeling with demand forecasting and Bayesian optimization.* Colombia : DYNA, 2015. Vol. 83. ISSN: 0012-7353.

WILLMER Escobar, John, LINFATI, Rodrigo y ADARME Jaimes, Wilson. 2017. *Gestión de Inventarios para distribuidores de productos perecederos.* Colombia : Ingeniería y Desarrollo, 2017. Vol. 35. ISSN: 0122-3461.

ZAMORANO, Carlos. 2020. *Asociación de gremios productores agrarios del Perú.* Lima : s.n., 2020.

ANEXOS

Anexo 1 Operacionalización e indicadores

Anexo 1. 1 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 35 Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Plan de Requerimientos de Materiales	Es una metodología en la cual se necesita percibir la demanda independiente de los productos terminados de la empresa obtener la demanda dependiente conocida por el requerimiento de productos y agrega un plan para adquirir la materia prima, para interpretar los requerimientos de producción de productos terminados (Rivera, 2014 p. 48).	Primero se realiza la medición de la situación actual, luego consiste en predecir la demanda a futuro con el propósito de planificar, se procede a conocer la capacidad de producción, se identifica los artículos que deben hacerse y cuando hacerse para relacionarlos con los componentes que forman parte de un artículo; es necesario identificación de	Medición de Situación Actual	Questionario Totalmente de acuerdo De acuerdo Ni acuerdo, ni desacuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo	Ordinal
				Entrevista Guía de Entrevista	Nominal
				Diagrama de Flujo Inicio / Fin de Proceso Actividad Operación Inspección Almacén	Razón
			Diagrama de Pareto Frecuencia / % Acumulado $Mape = \frac{\sum_{t=1}^n \left \frac{E_t}{D_t} \right 100}{n}$		
			Pronóstico de la Demanda		

		artículos, nivel de inventario de seguridad y la cantidad disponible.	Plan agregado de producción	<p>Estrategia de Persecución EP= Costo de Contratar + Costo de Despedir + Costo De Mano de Obra</p> <p>Estrategia de Nivelación EN= Costo De Mano de Obra + Costo de almacenar + Costo de faltantes</p> <p>Estrategia Mixta EN = Costo de Contratar + Costo de Despedir + Costo De Mano de Obra + Costo de almacenar + Costo de faltantes</p>	
			Programa Maestro de Producción	MPS = Unidades Pronosticadas - Inventario Inicial	
			Lista de Materiales	Cantidad de materiales para elaborar un producto terminado	
			Registro de Inventarios	Nº de unidades disponibles Lead time	
			Cantidad de pedido económico	$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$	
			MRP	<p>Inventario Disponible ID= ID del periodo anterior + Recepciones Programadas - Necesidades Brutas</p> <p>Necesidades Netas</p>	

				NN= Necesidades brutas – ID del periodo anterior – Recepciones Programadas	
Costos de Inventarios	Los costos de inventarios son aquellos que tienen relación a almacenar y conservar el inventario durante un determinado tiempo, se detallan como un porcentaje de valor del inventario en base anual y varían de acuerdo al sector comercial en el que se encuentre la empresa. Ellos se dividen en 3 categorías principales: costos de ordenamiento, costos de almacenamiento y costos de falta de existencias. (Ragás, 2013 p. 130).	Se procede a determinar el costo de compra, el costo de adquisición o de hacer pedido y el costo de almacenamiento, asociado a guardar los artículos en un determinado periodo de tiempo. Luego se determina el costo total incremental siendo la sumatoria del costo de adquisición y el costo de existencia de inventario.	Costo de compra	$CC = R * C$	Razón
			Costo de adquisición	$Costo\ de\ Adquisición = \frac{R}{Q} S$	
			Costo de existencia	$Costo\ de\ Existencia = \frac{Q}{2} H$	
			Costo total	$E = CC + \frac{Q}{2} H + \frac{R}{Q} S$	
			Porcentaje de Ahorro	Costos propuestos / Diferencia de costos propuestos y actuales Costo total de inventarios / Ventas	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 1. 2 Indicadores de variables

Tabla 36 Indicadores de variables

OBJETIVO ESPECÍFICO	INDICADOR	DESCRIPCIÓN	TÉCNICA/ INSTRUMENTO	TIEMPO EMPLEADO	MODO DE CÁLCULO
Determinar la situación actual en costos de inventarios y MRP de la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C	Frecuencia Porcentaje % acumulado Costo de adquisición, de existencia y costos totales	Análisis de causas críticas de altos costos de inventarios y conocer cómo actúan las variables	Entrevista: Guía de entrevista Cuestionario: Encuesta Análisis Documental: Diagrama de Pareto Diagrama de Flujo Formato de costos de Compra, de adquisición, de existencia y costos totales.	1.5 mes	Frecuencia Total / Frecuencia individual Fórmula C.A. Fórmula C.E. Fórmula C. Total
Proponer el diseño del modelo MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.	MAPE EOQ	Diseñar el modelo de MRP	Análisis Documental: Matriz de Pronósticos Matriz de Planeación agregada Matriz de MPS Lista de materiales Matriz de cantidad óptima Matriz de MRP	1 mes	% con menor MAPE Fórmula de EOQ
Determinar la variación de los costos de inventarios con la propuesta del modelo de MRP en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.	% de Ahorro en costos	Se determina la variación de costos con el porcentaje de ahorro.	Análisis de Costos: Formato de costos de Compra, de adquisición, de existencia y costos totales.	1 mes	Costos propuestos/ Diferencia de costos propuestos y actuales Costos de inventarios / Ventas

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 Instrumentos de recolección de datos

Anexo 2. 1 Formato de compra



FICHA DE COSTOS DE COMPRA				
MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	CANTIDAD COMPRADA	COSTO DE COMPRA ANUAL
TOTAL				

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. 2 Formato de costo de adquisición



FICHA DE COSTO DE ADQUISICIÓN					
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD COMPRADA	COSTO DE ADQUISICIÓN (S)	Nº DE PEDIDOS AL AÑO	COSTO DE PEDIR ANUAL
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. 5 Formato de costos totales anuales

AÑO											
COSTO DE COMPRA				COSTO DE ADQUISICIÓN				COSTO EXISTENCIA			COSTO TOTAL
MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD COMPRADA	COSTO DE COMPRA	COSTO DE ADQUISICIONES	Nº DE PEDIDOS AL AÑO	COSTO DE PEDIR ANUAL	INDICE DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE EXISTENCIA ANUAL	COSTO TOTAL
TOTAL				S/-		0	S/-			S/-	S/-
				-			-			-	-

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. 6 Formato de cantidad óptima



FICHA DE CANTIDAD ÓPTIMA					
MATERIAL	UNIDAD	DEMANDA	COSTO DE EXISTENCIA UNITARIO (H)	COSTO DE ADQUIRIR UN PEDIDO (S)	CANTIDAD OPTIMA A PEDIR

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. 7 Guía de entrevista

GUÍA DE ENTREVISTA

Entrevista dirigida a:

La siguiente entrevista tiene como finalidad realizar un diagnóstico de la situación actual en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Preguntas:

1. ¿Cuál es la presentación más demandada de espárrago verde fresco?
2. ¿Cómo se realiza el proceso de compra de materiales?
3. ¿Cuál es el procedimiento de cálculo para determinar las cantidades de material a pedir?
4. ¿Cuentan con un registro detallado de inventarios?
5. ¿Se utiliza algún sistema para controlar las existencias?
6. ¿Se tienen programadas las fechas y materiales de pedidos?
7. ¿Tiene problemas en el abastecimiento de materiales? Si la respuesta es Si ¿Por qué?
8. ¿Las cantidades solicitadas para producción siempre se cumple?

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. 8 Matriz de pronósticos

CALIBRE		
Método	Rango	MAPE
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	Mejor	
Tendencia desechada no estacional	2.º	
Suavizado exponencial doble	3.º	
Promedio móvil simple	4.º	
Suavizado exponencial simple	5.º	
Promedio móvil doble	6.º	
Aditivo estacional de tendencia desechada	7.º	
Aditivo estacional	8.º	
Aditivo de Holt-Winters	9.º	
Multiplicativo estacional		
Multiplicativo estacional de tendencia desechada		
Multiplicativo de Holt-Winters		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. 9 Matriz de plan agregado de producción

Producción Promedio por Trabajador		diario
Trabajadores Actuales Iniciales		trabajadores
Costo de mano de obra		diario
Costo de contratar		empleado
Costo de despedir		empleado
Costo de almacenar		unidad
Costo de faltante		unidad
Horas de jornada laboral		horas

	ESTRATEGIA DE PERSECUCIÓN						
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	TOTAL
Días Laborales							
Unidades por producir							
Demanda							
Trabajadores Requeridos							
Trabajadores Actuales							
Trabajadores Contratados							
Costo de Trabajadores contratados							
Trabajadores despedidos							
Costo de Trabajadores despedidos							
Trabajadores utilizados							
Costo de mano de obra							
Unidades producidas							
Inventario							
Costo de almacenar							
Unidades faltantes							
Costo de unidades faltantes							
Costo total							

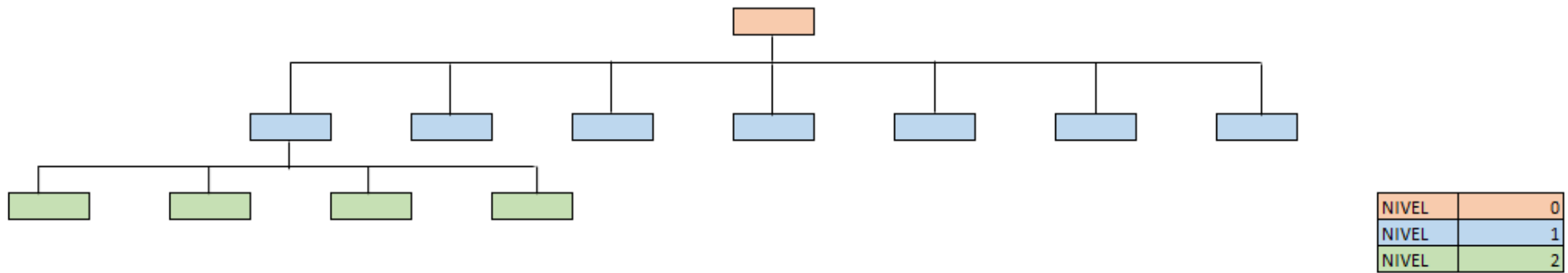
Fuente: Núñez, 2014

Anexo 2. 10 Matriz de programa maestro

PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN CALIBRE ""							
MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
INVENTARIO INICIAL							
UNIDADES PRONOSTICADAS							
MPS							
DIAS							
DEMANDA DIARIA							

Fuente: Núñez, 2014

Anexo 2. 11 Estructura de lista de materiales



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. 12 Matriz de MRP

MRP									
ARTÍCULO	CANTIDAD PARA ELABORAR ELEMENTO	LEAD TIME	INVENTARIO DISPONIBLE	STOCK DE SEGURIDAD	CONCEPTOS	PERIODO "Días"			
						1	2	3	4
					Necesidades Brutas				
					Recepciones Programadas				
					Disponibles				
					Necesidades Netas				
					Recepción de Orden				
					Lanzamiento de Orden				

Fuente: Núñez, 2014

Anexo 2. 13 Encuesta basada en causas críticas

ENCUESTA BASADA EN LAS CAUSAS CRÍTICAS DE LOS ALTOS COSTOS DE INVENTARIOS

Nombre:

Área:

Cargo:



INSTRUCCIONES: Marque con una (X) según crea conveniente

N°	CAUSAS CRÍTICAS	IMPACTO EN COSTOS DE INVENTARIOS				
		1	2	3	4	5
1	Exceso de stocks de materiales					
2	Falta de supervisión y control					
3	Bajo rendimiento de la maquinaria y equipos debido a su antigüedad					
4	Mermas por desorden en almacenamiento					
5	Pérdida por mala recepción de insumos y materiales					
6	Falta de orden y limpieza					
7	Poco espacio para almacenamiento					
8	Falta de ubicadores y codificación de productos					
9	No existe sistema de control y estándares					
10	Demoras excesivas en la búsqueda y medición de insumos					

LEYENDA

5	TOTALMENTE DE ACUERDO
4	DE ACUERDO
3	NI ACUERDO, NI DESACUERDO
2	EN DESACUERDO
1	TOTALMENTE EN DESACUERDO

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3 Validez y confiabilidad de los instrumentos

Anexo 3. 1 Validez por juicio de expertos 1

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, ELMER TELLO DE LA CRUZ con N° de DNI 18846556
de profesión Ing. Industrial con código CIP 45510 desempeñándome
actualmente como Director EP. Ing. Industrial en UCV-TRUJILLO

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento, Formato de Compra, Formato de Costo de Adquisición, Formato de Costo de Almacenar, Formato de Costo total, Guía de Entrevista, Matriz de Pronóstico, Matriz de Programa Maestro, Estructura de Lista de Materiales, Formato de Registro de Inventarios, Formato de EOQ, a los efectos de su aplicación en la empresa "Agroexportaciones Macabí S.A.C."

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de Items					✓
2. Amplitud de contenido					✓
3. Redacción de ítems					✓
4. Pertinencia					✓
5. Metodología					✓
6. Coherencia					✓
7. Organización					✓
8. Objetividad					✓
9. Claridad					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 02 días del mes de dic. de 2019.


CIP. 45510

Anexo 3. 2 Validez por juicio de expertos 2

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo... Luján Reyes, José Eduardocon N° de DNI... 17996342
de profesión... Ing. Industrialcon código CIP... 48250desempeñándome
actualmente como... DTCen... CIS-UCV

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento, Formato de Compra, Formato de Costo de Adquisición, Formato de Costo de Almacenar, Formato de Costo total, Guía de Entrevista, Matriz de Pronóstico, Matriz de Programa Maestro, Estructura de Lista de Materiales, Formato de Registro de Inventarios, Formato de EOQ, a los efectos de su aplicación en la empresa "Agroexportaciones Macabí S.A.C."

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de Items				✓	
2. Amplitud de contenido				✓	
3. Redacción de ítems				✓	
4. Pertinencia				✓	
5. Metodología				✓	
6. Coherencia				✓	
7. Organización				✓	
8. Objetividad				✓	
9. Claridad				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los... 02... días del mes de diciembre... de 2019.



Anexo 3. 3 Validez por juicio de expertos 3

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Marcos Alejandro Robles Lora con N° de DNI. 46053390
 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP. 162358 desempeñándome
 actualmente como Docente en Universidad Cesar Vallejo

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento, Formato de Compra, Formato de Costo de Adquisición, Formato de Costo de Almacenar, Formato de Costo total, Guía de Entrevista, Matriz de Pronóstico, Matriz de Programa Maestro, Estructura de Lista de Materiales, Formato de Registro de Inventarios, Formato de EOQ, a los efectos de su aplicación en la empresa "Agroexportaciones Macabí S.A.C."

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de Items					X
2. Amplitud de contenido					X
3. Redacción de ítems					X
4. Pertinencia					X
5. Metodología					X
6. Coherencia					X
7. Organización					X
8. Objetividad					X
9. Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los... 02... días del mes de Diciembre de 2019.


 Marcos A. Robles Lora
 ING. INDUSTRIAL
 R. CIP. 162358

Anexo 3. 4 Validez por juicio de expertos 4

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Marcos Alejandro Robles Lora con N° de DNI 46053390
 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 162358 desempeñándome
 actualmente como Docente en U.C.U.

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento, Cuestionario de Causas Críticas, Ficha de Medición de MRP, a los efectos de su aplicación en la empresa "Agroexportaciones Macabí S.A.C."

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de ítems					X
2. Amplitud de contenido					X
3. Redacción de ítems					X
4. Pertinencia					X
5. Metodología					X
6. Coherencia					X
7. Organización					X
8. Objetividad					X
9. Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 21 días del mes de Mayo de 2020.


 Marcos A. Robles Lora
 ING. INDUSTRIAL
 R. CIP. 162358

Anexo 3. 5 Validez por juicio de expertos 5

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Jhonny Ernesto Marruffo Garcia con N° de DNI 72401218
 de profesión Ing. Industrial con código CIP 241156 desempeñándome
 actualmente como Supervisor de Almacén en Calzados Caruso SAC

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento, Cuestionario de Causas Críticas, Ficha de Medición de MRP, a los efectos de su aplicación en la empresa "Agroexportaciones Macabi S.A.C."

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de Items					✓
2. Amplitud de contenido					✓
3. Redacción de items					✓
4. Pertinencia					✓
5. Metodología					✓
6. Coherencia					✓
7. Organización					✓
8. Objetividad					✓
9. Claridad					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 22 días del mes de mayo de 2020.


 JHONNY ERNESTO
 MARRUFFO GARCIA
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 241156

Anexo 3. 6 Validez por juicio de expertos 6

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Luis Alfredo Poemape Chanduvi con N° de DNI 76018007 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 241180 desempeñándome actualmente como Coordinador SIG en Alpecorp S.A.

Por este medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumento, Cuestionario de Causas Críticas, Ficha de Medición de MRP, a los efectos de su aplicación en la empresa "Agroexportaciones Macabí S.A.C".

Luego de hacer las observaciones pertinentes puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de Ítems					X
2. Amplitud de contenido					X
3. Redacción de ítems					X
4. Pertinencia					X
5. Metodología					X
6. Coherencia					X
7. Organización					X
8. Objetividad					X
9. Claridad					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los 21 días del mes de Mayo de 2020.



LUIS ALFREDO
POEMAPE CHANDUVI
Ingeniero Industrial
CIP N° 241180

Anexo 3. 7 Confiabilidad de encuesta

Tabla 37 Estadísticos de Fiabilidad de Cuestionario

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,897	10

Tabla 38 Estadísticos Total del elemento

Estadísticos total-elemento				
	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
ITEM1	32,80	45,700	,981	,859
ITEM2	32,80	45,700	,981	,859
ITEM3	33,00	49,000	,940	,866
ITEM4	33,20	52,200	,605	,890
ITEM5	32,80	51,700	,750	,879
ITEM6	32,20	54,700	,800	,880
ITEM7	32,60	48,800	,812	,874
ITEM8	32,80	77,200	-,808	,953
ITEM9	32,60	56,300	,661	,887
ITEM10	32,80	53,700	,824	,878

Tabla 39 Estadísticos de Escala

Estadísticos de la escala			
Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
36,40	65,300	8,081	10

Anexo 4 Autorización de aplicación del instrumento firmado por la entidad



AGROEXPORTACIONES MACABÍ S.A.C.

RUC.20601197261

Dirección: Calle Miguel Grau 894 Pto. Malabrigo-Razuri, Ascope La Libertad.

Celular: 948176324

AUTORIZACIÓN DE APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS

EL Que suscribe **Segundo Santos Agreda Correa** Gerente General de **AGROEXPORTACIONES MACABÍ S.A.C.**

AUTORIZA:

A la Srta. **María Rubella Chávez Gutiérrez**, identificada con DNI 75008141 ha la aplicación de instrumentos de manera pertinente necesarios para la investigación científica en beneficio de la empresa, encontrándonos prestos a colaborar para la realización de dicha investigación.

Se le expide la presente a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Razuri 15 de Mayo del 2020.

AGROEXPORTACIONES MACABÍ S.A.C.

Segundo Santos Agreda Correa
GERENTE GENERAL

Anexo 5 Ishikawa realidad problemática

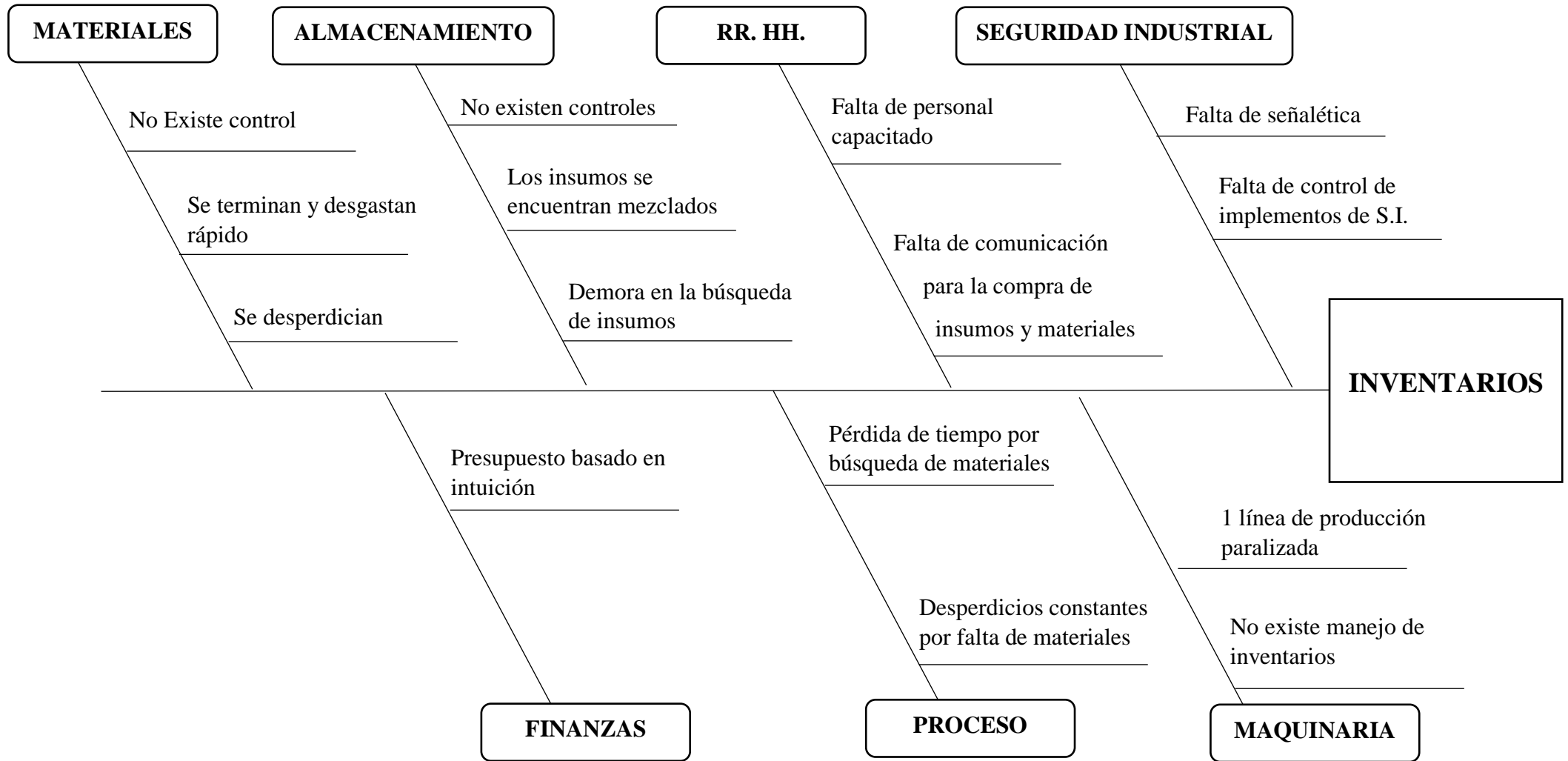


Figura 16 Ishikawa realidad problemática

Anexo 6 Guía de entrevista

GUÍA DE ENTREVISTA

Entrevista dirigida a **JEFE DE LOGÍSTICA: JHORDY AGREDA**

La siguiente entrevista tiene como finalidad realizar un diagnóstico de la situación actual en la empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

PREGUNTA	RESPUESTA
1. ¿Cuál es la presentación más demandada de espárrago verde fresco?	Nosotros contamos con 5 presentaciones de acuerdo al calibre del espárrago, comúnmente cuando tenemos un pedido, nuestros clientes seleccionan los calibres de los pallets de acuerdo a sus necesidades, pero son variados debido a que el espárrago es recepcionado en jabas viene con diferentes calibres y se debe utilizar todo el producto el mismo día de recepción por la vida útil del espárrago, además los clientes saben que si el envío es marítimo o aéreo altera aún más el tiempo de vida, pero en su mayoría la presentación más demandada es el Jumbo con un 40% de ventas, seguido de XL con un 20%, L y M tiene un 15% y por último S con un 10%.
2. ¿Cómo se realiza el proceso de compra de materiales?	Primero tenemos los pedidos, luego de ello hacemos una lista de requerimientos de los productos, luego la persona encargada de compras envía la solicitud por correo a nuestros proveedores, también los llama para cerciorarnos y luego ellos nos envían un correo con la lista de productos, los costos y demás, luego esperamos 1 o 2 días para la entrega y recepcionamos el pedido en almacén, verificamos que todo esté conforme y lo almacenamos, caso contrario presentamos nuestra No conformidad llamando a nuestro proveedor, pero igual recepcionamos todo lo demás
3. ¿Cuál es el procedimiento de cálculo para determinar las cantidades de material a pedir?	Bueno, aproximamos lo que vamos a utilizar y si nos faltaría, así que siempre pedimos un poco más, y es un poco intuitivo, porque además a veces nuestro proveedor nos falla con las entregas o no tiene en el momento los materiales que necesitamos y por ello debemos tener un poco más en almacén.
4. ¿Cuentan con un registro detallado de inventarios?	En realidad no, en almacén tenemos muchos materiales que no utilizamos, pero no hemos tenido tiempo de organizarnos en esa parte, ya que la persona encargada de almacén también tiene otras funciones dentro de la empresa, solo sabemos que están allí y cuando nos falta los tomamos, no tenemos mucho control en esa parte, porque entramos y vemos que parece que todo estuviera en su lugar, así que lo dejamos así, solo cuando termina la campaña realizamos un conteo de los

	<p>materiales que sobraron para saber cómo iniciaremos la próxima campaña por si se nos adelanta.</p>
<p>5. ¿Se utiliza algún sistema para controlar las existencias?</p>	<p>No, en la empresa solo tenemos una computadora, pero es netamente para SENASA, los envíos de producto terminado y realización de pedidos, solo al final de campaña realizamos el conteo manual de lo que tenemos.</p>
<p>6. ¿Se tienen programadas las fechas y materiales de pedidos?</p>	<p>Bueno, en la guía de remisión que nos entregan los proveedores podemos ver esa parte, si deseamos implementar nuevos registros para tener un control exacto, pero aún estamos en vías de desarrollo podemos decir.</p>
<p>7. ¿Tiene problemas en el abastecimiento de materiales? si la respuesta es sí ¿por qué?</p>	<p>Sí, porque a veces el personal en proceso desperdicia mucho ciertos materiales como las ligas por demoras en la llegada de espárrago porque estas deben estar primero en una solución de agua e hipoclorito y al sacarlas algunas marcas tienden a enroscarse y eso dificulta el atado, pero a veces debemos usar esas ligas porque el proveedor no tenía otras o nos falló con el envío, Además en otras ocasiones los operarios utilizan demasiado hipoclorito en las soluciones para lavado y desinfección, porque el espárrago demoró en llegar y ellos deducen que así obtendrán un mejor resultado en un menor tiempo, claro que queremos mejorar esa parte, porque la empresa debe tener estandarizadas las operaciones y nos estamos enfocando en eso también.</p>
<p>8. ¿Las cantidades solicitadas para producción siempre se cumple?</p>	<p>En su mayoría sí, pero siempre tenemos algunos percances en uno u otro material que no llega a tiempo o no tenían disponibilidad en el momento y nos dicen que lo envían en 6 a 7 días y resulta que no llegó o nos enviaron en otras marcas y eso dificulta nuestras labores porque debemos seguir en espera del material o llamar a un nuevo proveedor pero que puede salir con mayor costo.</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7 Diagrama de Ishikawa

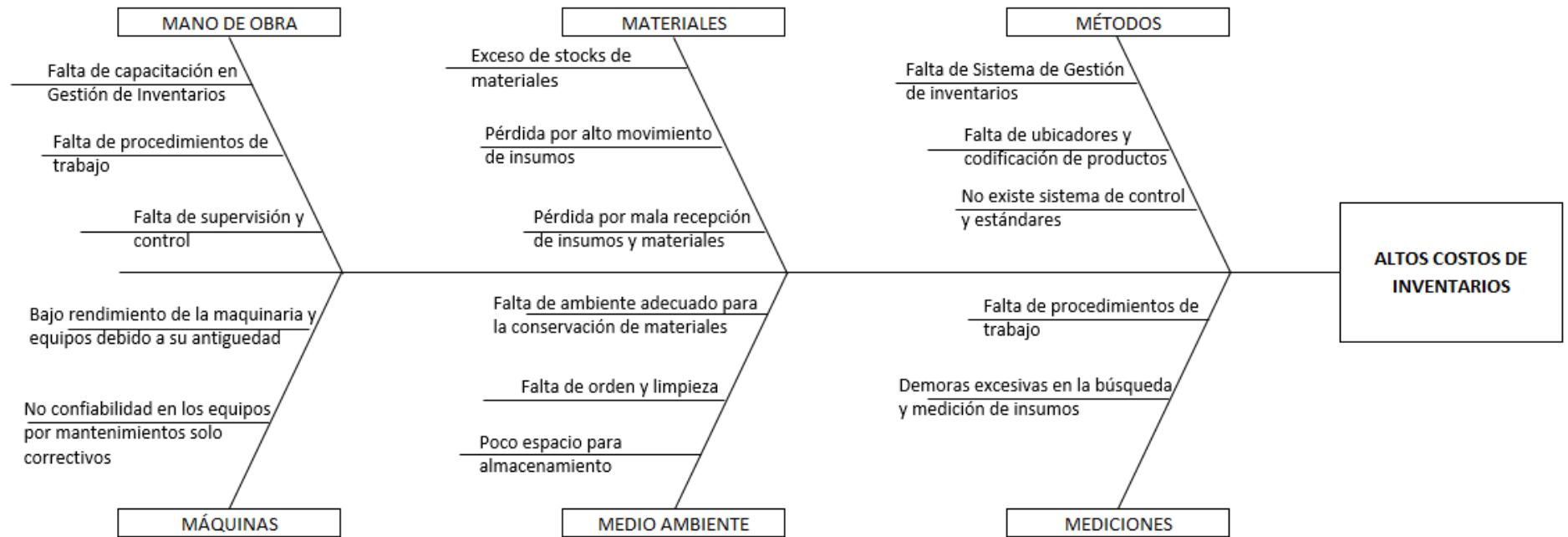


Figura 17 Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8 Resultados de la encuesta

Tabla 40 Resultados de encuestas

PERSONAS	ITEMS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	5	4	3	4	5	5	3	5	5
2	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3
3	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4
4	2	2	2	2	2	4	3	5	3	3
5	3	3	3	2	4	3	2	4	4	3

Anexo 9 Datos de diagrama Pareto

Tabla 41 Datos de diagrama Pareto

N°	CAUSAS CRÍTICAS	IMPACTO EN COSTOS DE INVENTARIOS					TOTAL	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
		1	2	3	4	5				
1	Exceso de stocks de materiales		1	2		2	18	13.04%	18	13.04%
2	Falta de supervisión y control		1	2		2	18	13.04%	36	26.09%
7	Poco espacio para almacenamiento		1	1	1	2	15	10.87%	51	36.96%
8	Falta de ubicadores y codificación de productos			3	1	1	14	10.14%	65	47.10%
10	Demoras excesivas en la búsqueda y medición de insumos			3	1	1	14	10.14%	79	57.25%
3	No existen sistema de control y estándares		1	2	1	1	13	9.42%	92	66.67%
6	Falta de orden y limpieza			1	2	2	13	9.42%	105	76.09%
4	Mermas por desorden en almacenamiento		2	1	1	1	12	8.70%	117	84.78%
9	Bajo rendimiento de la maquinaria y equipos debido a su antigüedad			2	2	1	11	7.97%	128	92.75%
5	Pérdida por mala recepción de insumos y materiales		1	1	2	1	10	7.25%	138	100.00%
TOTAL							138	100%		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10 Ventas Históricas Jumbo

Tabla 42 Ventas históricas mensuales calibre Jumbo

AÑO	VENTAS POR MES POR PALLET CALIBRE "JUMBO"												TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
2019	10	5	5	7	8	10	13	18	20	40	150	200	486
2018	76	3	3	3	7	57	106	55	56	42	70	132	610
2017	75	0	0	0	30	124	173	119	130	91	182	118	1042
2016	15	0	0	0	5	12	61	140	171	146	80	273	903

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 11 Ventas Históricas XI

Tabla 43 Ventas históricas mensuales calibre XL

AÑO	VENTAS POR MES POR PALLET CALIBRE "XL"												TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
2019	4	3	3	0	4	5	7	29	15	150	15	10	245
2018	37	1	1	1	0	28	53	27	27	21	35	66	297
2017	37	0	0	0	15	62	87	60	65	45	91	59	521
2016	6	0	0	0	6	6	30	70	85	73	40	137	453

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 12 Ventas Históricas L

Tabla 44 Ventas históricas mensuales calibre L

AÑO	VENTAS POR MES POR PALLET CALIBRE "L"												TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
2019	4	0	0	3	0	3	15	29	30	0	80	19	183
2018	28	1	1	2	3	21	39	20	20	16	26	50	227
2017	28	0	0	0	13	47	65	44	48	34	69	44	392
2016	0	0	0	0	4	4	24	53	64	55	30	103	337

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 13 Ventas Históricas M

Tabla 45 Ventas históricas mensuales calibre M

AÑO	VENTAS POR MES POR PALLET CALIBRE "MEDIUM"												TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
2019	4	2	2	2	8	6	20	9	17	40	30	42	182
2018	29	0	0	0	2	22	40	21	21	16	28	33	212
2017	25	0	0	0	11	46	65	45	50	34	68	45	389
2016	10	0	0	0	0	4	23	52	64	54	31	103	341

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 14 Ventas Históricas S

Tabla 46 Ventas históricas mensuales calibre S

AÑO	VENTAS POR MES POR PALLET CALIBRE "SMALL"												TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
2019	3	0	0	3	3	8	3	10	8	15	18	50	121
2018	18	0	0	0	0	15	27	13	13	10	17	50	163
2017	15	0	0	0	8	31	43	30	32	23	46	30	258
2016	20	0	0	0	7	3	15	35	42	36	20	68	246

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 15 Ventas Históricas Por Mes Totales

Tabla 47 Ventas históricas mensuales totales

AÑO	VENTAS POR MES TOTALES												TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
2019	25	10	10	15	23	32	58	95	90	245	293	321	1217
2018	188	5	5	6	12	143	265	136	137	105	176	331	1509
2017	180	0	0	0	77	310	433	298	325	227	456	296	2602
2016	51	0	0	0	22	29	153	350	426	364	201	684	2280

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 16 Ventas Históricas Anuales En Pallets

Tabla 48 Ventas históricas anuales

AÑO	VENTAS ANUALES EN PALLET
2019	1217
2018	1509
2017	2602
2016	2280

Anexo 17 Cantidad comprada 2016

Tabla 49 Cantidad comprada 2016

MATERIALES	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	CANTIDAD COMPRA DA 2016
Cajas	Unidades	7200	0	0	0	3100	4100	21500	50000	60000	51000	28100	96000	321000
Esquineros 1.9	Unidades	225	0	0	0	100	100	625	1400	1700	1500	800	3000	9450
Esquineros 1.2	Unidades	125	0	0	0	50	25	325	700	1000	750	400	1500	4875
Esquineros 1.0	Unidades	125	0	0	0	50	25	325	700	1000	750	400	1500	4875
Grapas	Unidades	12000	0	0	0	1000	1000	3000	8000	10000	9000	5000	16000	65000
Zunchos	Metros	4050	0	0	0	1800	1350	11250	25200	30600	27000	14400	50400	166050
Parihuela	Unidades	55	0	0	0	25	30	150	350	430	360	200	700	2300
Ligas (Cód 30)	Unidades	6400	0	0	0	6400	16000	22400	32000	54400	96000	256000	576000	1065600
Ligas (Cód 60)	Unidades	9600	0	0	0	6400	25600	32000	48000	57600	160000	320000	544000	1203200
Paños	Unidades	7500	0	0	0	5000	5000	22500	50000	60000	50000	30000	100000	330000
Etiqueta	Unidades	72000	0	0	0	3000	5000	21000	51000	60000	52000	29000	100000	393000
Hipoclorito	Kilogramos	216	0	0	0	90	126	612	1458	1710	1494	810	2808	9324
Espárrago	Kilogramos	46410	0	0	0	2002	2639	13923	318500	387660	331240	182910	622440	2074800

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 18 Cantidad comprada 2017

Tabla 50 Cantidad comprada 2017

MATERIALES	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	CANTIDAD COMPRA DA 2017
Cajas	Unidades	25000	0	0	0	10800	43400	60700	41750	50000	41000	63900	41450	378000
Esquineros 1.9	Unidades	400	0	0	0	800	1250	1750	300	1400	1800	1900	1200	10800
Esquineros 1.2	Unidades	0	0	0	0	200	600	800	600	700	550	1000	800	5250
Esquineros 1.0	Unidades	0	0	0	0	200	600	800	600	700	550	1000	800	5250
Grapas	Unidades	4000	0	0	0	2000	7000	10000	7000	8000	7000	11000	7000	63000
Zunchos	Metros	11700	0	0	0	5400	22500	32400	21600	25200	22050	33300	21150	195300
Parihuela	Unidades	160	0	0	0	78	320	435	300	350	300	460	300	2703
Ligas (Cód 30)	Unidades	96000	0	0	0	73600	233600	480000	156800	96000	156800	320000	153600	1766400
Ligas (Cód 60)	Unidades	144000	0	0	0	128000	256000	320000	320000	128000	320000	409600	480000	2505600
Paños	Unidades	25000	0	0	0	12500	42500	62500	42500	50000	42500	355000	42500	675000
Etiqueta	Unidades	18000	0	0	0	11000	44000	61000	42000	51000	42000	63000	41000	373000
Hipoclorito	Kilogramos	540	0	0	0	306	702	1728	1206	1458	1206	1836	2016	10998
Espárrago	Kilogramos	163800	0	0	0	700070	282100	394030	271180	318500	270000	414960	269360	3084000

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabi S.A.C.

Anexo 19 Cantidad comprada 2018

Tabla 51 Cantidad comprada 2018

MATERIALES	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	CANTIDAD COMPRA DA 2018
Cajas	Unidades	12650	2300	0	0	2800	21000	27100	20000	20000	20000	30000	50000	205850
Esquineros 1.9	Unidades	700	100	0	0	125	600	1100	600	600	425	725	1265	6240
Esquineros 1.2	Unidades	375	50	0	0	100	300	550	300	275	225	350	675	3200
Esquineros 1.0	Unidades	375	50	0	0	100	300	550	300	275	225	350	675	3200
Grapas	Unidades	3000	1000	0	0	1000	3000	6000	4000	4000	3000	3000	5000	33000
Zunchos	Metros	900	1350	0	0	1350	10350	18900	10350	10350	14850	9000	24750	102150
Parihuela	Unidades	90	20	0	0	15	145	265	120	140	110	180	331	1416
Ligas (Cód 30)	Unidades	0	12800	0	0	2560	99200	10240	99200	96000	192000	0	320000	947200
Ligas (Cód 60)	Unidades	28	12800	0	0	2560	12800	32000	128000	144000	256000	0	384000	1398428
Paños	Unidades	2500	2500	0	0	2500	20000	27500	27500	20000	15000	25000	50000	192500
Etiqueta	Unidades	7000	3000	0	0	3000	20000	27000	21000	20000	15000	25000	27000	168000
Hipoclorito	Kilogramos	306	504	0	0	108	594	1062	576	594	450	720	1512	6426
Espárrago	Kilogramos	17108	4550	4550	5460	1456	13013	24115	123760	124670	95550	169169	301210	1385839

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 20 Cantidad comprada 2019

Tabla 52 Cantidad comprada 2019

MATERIALES	UNIDAD DE MEDIDA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	CANTIDAD COMPRADA 2019
Cajas	Unidades	3500	0	0	0	2200	2500	2700	16800	16800	27000	50500	50800	172800
Esquineros 1.9	Unidades	100	0	0	0	75	75	100	1000	0	1800	1500	1500	6150
Esquineros 1.2	Unidades	50	0	0	0	50	50	25	500	0	900	725	800	3100
Esquineros 1.0	Unidades	50	0	0	0	50	50	25	500	0	900	725	700	3000
Grapas	Unidades	1000	0	0	0	0	1000	1000	3000	3000	8000	9000	6000	32000
Zunchos	Metros	1800	0	0	0	1350	1350	1350	9000	9000	13950	26100	26100	90000
Parihuela	Unidades	25	0	0	0	16	18	20	130	130	200	370	370	1279
Ligas (Cód 30)	Unidades	0	0	0	0	1280	2560	0	224000	0	96000	336000	416000	1110400
Ligas (Cód 60)	Unidades	13	0	0	0	2560	5440	0	288000	0	320000	448000	576000	1712013
Paños	Unidades	5000	0	0	0	2500	2500	2500	17500	17500	30000	50000	52500	180000
Etiqueta	Unidades	4000	0	0	0	3000	3000	3000	17000	17000	26000	50000	51000	174000
Hipoclorito	Kilogramos	144	0	0	0	198	0	216	396	396	1008	1296	1296	4950
Espárrago	Kilogramos	22750	1500	1500	2300	1430	1625	1755	109200	109200	175500	328250	328500	1126800

Anexo 21 N° de pedidos realizados 2016

Tabla 53 Pedidos realizados 2016

2016														
MATERIALES	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL DE PEDIDOS
Cajas	Unidades	1	0	0	0	2	2	3	3	3	3	3	3	23
Esquineros 1.9	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Esquineros 1.2	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Esquineros 1.0	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Grapas	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Zunchos	Metros	1	0	0	0	2	2	3	3	3	3	3	3	23
Parihuela	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Ligas (Cód 30)	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Ligas (Cód 60)	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Paños	Unidades	1	0	0	0	2	2	3	3	3	3	3	3	23
Etiqueta	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Hipoclorito	Kilogramos	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
TOTAL														222

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 22 N° de pedidos realizados 2017

Tabla 54 Pedidos realizados 2017

2017														
MATERIALES	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL DE PEDIDOS
Cajas	Unidades	1	0	0	0	2	2	3	3	3	3	3	2	22
Esquineros 1.9	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Esquineros 1.2	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Esquineros 1.0	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Grapas	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Zunchos	Metros	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Parihuela	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Ligas (Cód 30)	Unidades	1	0	0	0	2	3	3	3	3	3	3	2	23
Ligas (Cód 60)	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Paños	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	3	3	3	3	2	21
Etiqueta	Unidades	1	0	0	0	2	2	3	2	2	2	2	2	18
Hipoclorito	Kilogramos	1	0	0	0	2	3	2	2	2	2	2	2	18
TOTAL														221

Anexo 23 N° de pedidos realizados 2018

Tabla 55 Pedidos realizados 2018

2018														
MATERIALES	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL DE PEDIDOS
Cajas	Unidades	1	1	0	0	2	2	2	3	3	3	3	3	23
Esquineros 1.9	Unidades	1	1	0	0	2	2	2	3	3	3	3	3	23
Esquineros 1.2	Unidades	1	1	0	0	2	2	2	3	3	3	3	3	23
Esquineros 1.0	Unidades	1	1	0	0	2	2	2	3	3	3	3	3	23
Grapas	Unidades	1	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	18
Zunchos	Metros	1	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	18
Parihuela	Unidades	1	1	0	0	1	1	2	2	3	3	3	3	20
Ligas (Cód 30)	Unidades	1	1	0	0	1	1	1	2	2	2	0	2	13
Ligas (Cód 60)	Unidades	1	1	0	0	1	1	1	2	2	2	0	2	13
Paños	Unidades	1	1	0	0	1	1	1	1	3	3	3	3	18
Etiqueta	Unidades	1	1	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	13
Hipoclorito	Kilogramos	1	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	18
TOTAL														223

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 24 N° de pedidos realizados en 2019

Tabla 56 Pedidos realizados 2019

2019														
MATERIALES	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL DE PEDIDOS
Cajas	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	3	3	3	3	21
Esquineros 1.9	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	3	5	6	9	32
Esquineros 1.2	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	6	21
Esquineros 1.0	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	7	22
Grapas	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	7	22
Zunchos	Metros	1	0	0	0	2	2	2	2	2	6	4	8	29
Parihuela	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	3	9	1	3	25
Ligas (Cód 30)	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	17
Ligas (Cód 60)	Unidades	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	6	6	24
Paños	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	3	3	6	3	24
Etiqueta	Unidades	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	9	8	30
Hipoclorito	Kilogramos	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	9	2	24
TOTAL														291

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 25 Inventario valorizado

Tabla 57 Inventario valorizado

INVENTARIO VALORIZADO						
MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	INVENTARIO VALORIZADO 2016	INVENTARIO VALORIZADO 2017	INVENTARIO VALORIZADO 2018	INVENTARIO VALORIZADO 2019
Cajas	Unidades	S/ 1.84	S/ 3,304.80	S/ 25,189.92	S/ 15,147.00	S/ 6,426.00
Esquineros 1.9	Unidades	S/ 1.62	S/ 532.95	S/ 1,009.38	S/ 7,752.00	S/ 2,220.63
Esquineros 1.2	Unidades	S/ 1.62	S/ 508.73	S/ 928.63	S/ 2,745.50	S/ 1,170.88
Esquineros 1.0	Unidades	S/ 1.62	S/ 508.73	S/ 928.63	S/ 2,745.50	S/ 1,009.38
Grapas	Unidades	S/ 0.03	S/ 376.80	S/ 94.62	S/ 90.00	S/ 180.00
Zunchos	Metros	S/ 0.15	S/ 283.50	S/ 1,193.40	S/ 1,080.00	S/ 4,725.00
Parihuela	Unidades	S/ 38.50	S/ 770.00	S/ 3,888.50	S/ 577.50	S/ 1,848.00
Ligas (Cód 30)	Unidades	S/ 0.02	S/ 3,400.00	S/ 4,624.00	S/ 680.00	S/ 1,496.00
Ligas (Cód 60)	Unidades	S/ 0.02	S/ 4,500.00	S/ -	S/ 975.00	S/ 2,100.00
Paños	Unidades	S/ 0.07	S/ 777.60	S/ 22,371.84	S/ 180.00	S/ 720.00
Etiqueta	Unidades	S/ 0.17	S/ 12,546.00	S/ 1,482.40	S/ 425.00	S/ 680.00
Hipoclorito	Kilogramos	S/ 9.04	S/ 1,844.16	S/ 5,333.60	S/ 2,717.42	S/ 1,627.20
TOTAL			S/ 29,353.26	S/ 67,044.91	S/ 35,114.92	S/ 24,203.08

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 26 Planilla de involucrados en costos de adquisición

Tabla 58 Planilla de involucrados en costo de adquisición

Cargo	Nombres	Remuneración Básica	INGRESOS		DESCUENTOS	Neto a Pagar
			AS	Total	ONP	
Jefe de Logística	Jhordan	S/1,500.00	S/	S/	S/	S/
	Agreda		93.00	1,593.00	207.09	1,385.91
Encargado de Almacén	Fernando	S/1,200.00	S/	S/	S/	S/
	Quevedo		93.00	1,293.00	168.09	1,124.91
Encargado de Compras	Alexandra	S/1,000.00	S/	S/	S/	S/
	Saavedra		93.00	1,093.00	142.09	950.91

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 27 Tiempo en realizar un pedido

Tabla 59 Tiempo en realizar un pedido

Cargo	Nombres	SUELDO	TIEMPO POR PEDIDO (Horas)
Jefe de Logística	Jhordan Agreda	S/1,385.91	0.1
Encargado de Almacén	Fernando Quevedo	S/1,124.91	0.5
Encargado de Compras	Alexandra Saavedra	S/950.91	0.2

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 28 Costo por día

Tabla 60 Costo por día

Cargo	Nombres	SUELDO	TIEMPO POR PEDIDO (Horas)	DÍAS LABORAL ES	COSTO POR DÍA	COSTO POR HORA	COSTO DE TIEMPO UTILIZADO
Jefe de Logística	Jhordan	S/1,385.91	0.1	26	S/	S/	S/
	Agreda				53.30	5.92	0.59
Encargado de Almacén	Fernando	S/1,124.91	0.5	26	S/	S/	S/
	Quevedo				43.27	4.81	2.40
Encargado de Compras	Alexandra	S/950.91	0.2	26	S/	S/	S/
	Saavedra				36.57	4.06	0.81
TOTAL							S/ 3.81

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29 Útiles de escritorio para realizar un pedido

Tabla 61 Útiles de escritorio para realizar un pedido

Útiles de escritorio para realizar el pedido	
ÚTILES	MONTO
PAPEL BOND	S/ 7.00
GRAPAS	S/ 3.00
LAPICERO	S/ 3.00
CORRECTOR	S/ 3.00
ARCHIVADOR	S/ 10.00
CUADERNO	S/ 5.00
ENGRAPADOR	S/ 3.00
TOTAL	S/ 34.00

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 30 Telefonía fija

Tabla 62 Telefonía Fija

Telefonía Fija		
Líneas	Descripción	Total Mensual
1	Almacén	S/ 20.90
TOTAL		S/ 20.90

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 31 Energía eléctrica mensual

Tabla 63 Energía eléctrica mensual

ENERGÍA ELÉCTRICA POR MES									
DESCRIPCIÓN	POTENCIA	POTENCIA	TIEMPO	DIARIA	MENSUAL	COSTO/KW	TOTAL	CANTIDAD	TOTAL CONSUMO
	WATTS	KW	H						
COMPUTADORA	350	0.35	3	1.05	31.5	S/ 0.59	S/ 18.56	1	S/ 18.56
FOCOS	100	0.1	6	0.6	18	S/ 0.59	S/ 10.61	3	S/ 31.82
TOTAL									S/ 50.38

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 32 Costos anuales para realizar un pedido

Tabla 64 Costos anuales para realizar un pedido

COSTOS ANUALES PARA REALIZAR UN PEDIDO		
Remuneración por Pedido	S/	955.98
Útiles de Escritorio	S/	313.13
Servicio Telefónico	S/	240.00
Energía Eléctrica	S/	604.52
TOTAL	S/	2,113.62

Fuente: Elaboración propia

Anexo 33 Costo de adquisición (S)

Tabla 65 Costos de adquisición

COSTO DE ADQUISICIÓN				
DESCRIPCIÓN	2019	2018	2017	2016
Remuneración por Pedido	S/ 1,108.32	S/ 849.33	S/ 841.72	S/ 845.52
Útiles de Escritorio	S/ 313.13	S/ 1,252.52	S/ 1,252.52	S/ 1,252.52
Servicio Telefónico	S/ 240.00	S/ 240.00	S/ 240.00	S/ 240.00
Energía Eléctrica	S/ 604.52	S/ 604.52	S/ 604.52	S/ 604.52
TOTAL	S/ 2,265.97	S/ 2,946.37	S/ 2,938.75	S/ 2,942.56
# DE PEDIDOS ANUALES	291	223	221	222
S	7.79	13.21	13.30	S/ 13.25

Fuente: Elaboración propia

Anexo 34 Remuneración de personal de almacén

Tabla 66 Remuneración de personal de almacén

Remuneración		
Cargo	Nombres	SUELDO
Jefe de Logística	Jhordan Agreda	S/1,385.91
Encargado de Almacén	Fernando Quevedo	S/1,124.91
TOTAL		S/2,510.82

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 35 Útiles de escritorio

Tabla 67 Útiles de escritorio de almacén

Útiles de escritorio de almacén	
ÚTILES	MONTO
PAPEL BOND	S/ 10.00
GRAPAS	S/ 2.50
LAPICERO	S/ 2.50
CORRECTOR	S/ 3.00
CUADERNO	S/ 3.00
ENGRAPADOR	S/ 5.00
TOTAL	S/ 26.00

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 36 Telefonía fija

Tabla 68 Telefonía fija almacén

Telefonía Fija		
Líneas	Descripción	Total Mensual
1	Almacén	S/ 20.90
TOTAL		S/ 20.90

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 37 Energía eléctrica por mes

Tabla 69 Energía eléctrica por mes en almacén

ENERGÍA ELÉCTRICA POR MES									
DESCRIPCIÓN	POTENCIA	POTENCIA	TIEMPO	DIARIA	MENSUAL	COSTO/KW	TOTAL	CANTIDAD	TOTAL CONSUMO
	WATTS	KW	H						
FOCOS	100	0.1	8	0.8	24	S/ 0.59	S/ 14.14	2	S/ 28.28

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 38 Gastos generales de oficina

Tabla 70 Gastos generales de oficina de almacén

GASTOS GENERALES DE OFICINA	
Útiles de Escritorio	S/ 26.00
Telefonía	S/ 20.90
Energía Eléctrica	S/ 28.28
Total	S/ 75.18

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 39 Mobiliario

Tabla 71 Mobiliario

MOBILIARIO					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO	COSTO TOTAL	% Depreciación	DEPRECIACIÓN ANUAL
Estante	1	S/ 400.00	S/ 400.00	10%	S/ 40.00
Anaqueles	1	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	10%	S/ 105.00
Parihuelas	8	S/ 350.00	S/ 2,800.00	10%	S/ 280.00
Total					S/ 425.00

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 40 Área de almacén

Tabla 72 Área de almacén

ÁREA DE ALMACEN			
Área total en m2	Costo de Alquiler		Total de Costo de Alquiler
98	S/	3.50	S/ 343.00

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 41 Costos anuales de almacenamiento

Tabla 73 Costos anuales de almacenamiento

COSTOS ANUALES		
Útiles de Escritorio	S/	312.00
Telefonía	S/	250.80
Energía Eléctrica	S/	339.38
Remuneración	S/	2,510.82
Mobiliario	S/	425.00
Área de Almacén	S/	4,116.00
Total	S/	7,954.00

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 42 Índice de mantenimiento

Tabla 74 Índice de mantener

COSTO POR MANTENER				
DESCRIPCIÓN	2019	2018	2017	2016
Útiles de Escritorio	S/ 312.00	S/ 312.00	S/ 312.00	S/ 312.00
Telefonía	S/ 250.80	S/ 250.80	S/ 250.80	S/ 250.80
Energía Eléctrica	S/ 339.38	S/ 339.38	S/ 339.38	S/ 339.38
Remuneración	S/ 2,510.82	S/ 2,510.82	S/ 2,510.82	S/ 2,510.82
Mobiliario	S/ 425.00	S/ 425.00	S/ 425.00	S/ 425.00
Área de Almacen	S/ 4,116.00	S/ 4,116.00	S/ 4,116.00	S/ 4,116.00
COSTOS TOTALES	S/ 7,954.00	S/ 7,954.00	S/ 7,954.00	S/ 7,954.00
INVENTARIO VALORIZADO	S/ 24,203.08	S/ 35,114.92	S/ 67,044.91	S/ 29,353.26
H	32.86%	22.65%	11.86%	27.10%

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 43 Costos de inventarios año 2016

Tabla 75 Costos de inventarios 2016

COSTO DE COMPRA				COSTO DE ADQUISICIÓN			COSTO EXISTENCIA			COSTO TOTAL	
MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD COMPRADA	COSTO DE COMPRA	COSTO DE ADQUISICIONES	Nº DE PEDIDOS AL AÑO	COSTO DE PEDIR ANUAL	INDICE DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE EXISTENCIA ANUAL	COSTO TOTAL
Cajas	Unidades	S/. 1.84	321000	S/. 589,356.00	S/ 13.25	23	S/ 304.86	27.10%	S/ 0.50	S/ 3,471.76	S/ 593,132.62
Esquineros 1.9	Unidades	S/. 1.62	9450	S/. 15,261.75	S/ 13.25	17	S/ 225.33	27.10%	S/ 0.44	S/ 121.63	S/ 15,608.72
Esquineros 1.2	Unidades	S/. 1.62	4875	S/. 7,873.13	S/ 13.25	17	S/ 225.33	27.10%	S/ 0.44	S/ 62.75	S/ 8,161.20
Esquineros 1.0	Unidades	S/. 1.62	4875	S/. 7,873.13	S/ 13.25	17	S/ 225.33	27.10%	S/ 0.44	S/ 62.75	S/ 8,161.20
Grapas	Unidades	S/. 0.03	65000	S/. 1,950.00	S/ 13.25	17	S/ 225.33	27.10%	S/ 0.01	S/ 15.54	S/ 2,190.87
Zunchos	Metros	S/. 0.15	166050	S/. 24,907.50	S/ 13.25	23	S/ 304.86	27.10%	S/ 0.04	S/ 146.72	S/ 25,359.08
Parihuela	Unidades	S/. 38.50	2300	S/. 88,550.00	S/ 13.25	17	S/ 225.33	27.10%	S/ 10.43	S/ 705.73	S/ 89,481.06
Ligas (Cód 30)	Unidades	S/. 0.02	1065600	S/. 22,644.00	S/ 13.25	17	S/ 225.33	27.10%	S/ 0.01	S/ 180.47	S/ 23,049.80
Ligas (Cód 60)	Unidades	S/. 0.02	1203200	S/. 28,200.00	S/ 13.25	17	S/ 225.33	27.10%	S/ 0.01	S/ 224.75	S/ 28,650.08
Paños	Unidades	S/. 0.07	330000	S/. 23,760.00	S/ 13.25	23	S/ 304.86	27.10%	S/ 0.02	S/ 139.96	S/ 24,204.82
Etiqueta	Unidades	S/. 0.17	393000	S/. 66,810.00	S/ 13.25	17	S/ 225.33	27.10%	S/ 0.05	S/ 532.47	S/ 67,567.80
Hipoclorito	Kilogramos	S/. 9.04	9324	S/. 84,288.96	S/ 13.25	17	S/ 225.33	27.10%	S/ 2.45	S/ 671.77	S/ 85,186.06
TOTAL				S/ 961,474.46		222	S/ 2,942.56			S/ 6,336.30	S/ 970,753.32

Fuente: Elaboración propia

Anexo 44 Costos de inventarios año 2017

Tabla 76 Costos de inventarios 2017

COSTO DE COMPRA				COSTO DE ADQUISICIÓN			COSTO EXISTENCIA			COSTO TOTAL	
MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD COMPRA	COSTO DE COMPRA	COSTO DE ADQUISICIONES	Nº DE PEDIDOS AL AÑO	COSTO DE PEDIR ANUAL	INDICE DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE EXISTENCIA ANUAL	COSTO TOTAL
Cajas	Unidades	S/. 1.84	378000	S/. 694,008.00	S/ 13.30	22	S/ 292.55	11.9%	S/ 0.22	S/ 1,871.25	S/ 696,171.79
Esquineros 1.9	Unidades	S/. 1.62	10800	S/. 17,442.00	S/ 13.30	17	S/ 226.06	11.9%	S/ 0.19	S/ 60.86	S/ 17,728.92
Esquineros 1.2	Unidades	S/. 1.62	5250	S/. 8,478.75	S/ 13.30	17	S/ 226.06	11.9%	S/ 0.19	S/ 29.59	S/ 8,734.39
Esquineros 1.0	Unidades	S/. 1.62	5250	S/. 8,478.75	S/ 13.30	17	S/ 226.06	11.9%	S/ 0.19	S/ 29.59	S/ 8,734.39
Grapas	Unidades	S/. 0.03	63000	S/. 1,890.00	S/ 13.30	17	S/ 226.06	11.9%	S/ 0.00	S/ 6.59	S/ 2,122.65
Zunchos	Metros	S/. 0.15	195300	S/. 29,295.00	S/ 13.30	17	S/ 226.06	11.9%	S/ 0.02	S/ 102.22	S/ 29,623.28
Parihuela	Unidades	S/. 38.50	2703	S/. 104,065.50	S/ 13.30	17	S/ 226.06	11.9%	S/ 4.57	S/ 363.12	S/ 104,654.68
Ligas (Cód 30)	Unidades	S/. 0.02	1766400	S/. 37,536.00	S/ 13.30	23	S/ 305.84	11.9%	S/ 0.00	S/ 96.81	S/ 37,938.65
Ligas (Cód 60)	Unidades	S/. 0.02	2505600	S/. 58,725.00	S/ 13.30	17	S/ 226.06	11.9%	S/ 0.00	S/ 204.91	S/ 59,155.97
Paños	Unidades	S/. 0.07	675000	S/. 48,600.00	S/ 13.30	21	S/ 279.25	11.9%	S/ 0.01	S/ 137.28	S/ 49,016.53
Etiqueta	Unidades	S/. 0.17	373000	S/. 63,410.00	S/ 13.30	18	S/ 239.36	11.9%	S/ 0.02	S/ 208.97	S/ 63,858.32
Hipoclorito	Kilogramos	S/. 9.04	10998	S/. 99,421.92	S/ 13.30	18	S/ 239.36	11.9%	S/ 1.07	S/ 327.64	S/ 99,988.92
TOTAL				S/. 1,171,350.92		221	S/. 2,938.75			S/. 3,438.82	S/ 1,177,728.49

Fuente: Elaboración propia

Anexo 45 Costos de inventarios año 2018

Tabla 77 Costos de inventarios 2018

COSTO DE COMPRA				COSTO DE ADQUISICIÓN			COSTO EXISTENCIA			COSTO TOTAL	
MATERIALES	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD COMPRADA	COSTO DE COMPRA	COSTO DE ADQUISICIONES	Nº DE PEDIDOS AL AÑO	COSTO DE PEDIR ANUAL	INDICE DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE EXISTENCIA ANUAL	COSTO TOTAL
Cajas	Unidades	S/. 1.84	205850	S/. 377,940.60	S/ 13.21	23	S/ 303.89	23%	S/. 0.42	S/ 1,861.06	S/ 380,105.54
Esquineros 1.9	Unidades	S/. 1.62	6240	S/. 10,077.60	S/ 13.21	23	S/ 303.89	23%	S/. 0.37	S/ 49.62	S/ 10,431.11
Esquineros 1.2	Unidades	S/. 1.62	3200	S/. 5,168.00	S/ 13.21	23	S/ 303.89	23%	S/. 0.37	S/ 25.45	S/ 5,497.33
Esquineros 1.0	Unidades	S/. 1.62	3200	S/. 5,168.00	S/ 13.21	23	S/ 303.89	23%	S/. 0.37	S/ 25.45	S/ 5,497.33
Grapas	Unidades	S/. 0.03	33000	S/. 990.00	S/ 13.21	18	S/ 237.82	23%	S/. 0.01	S/ 6.23	S/ 1,234.05
Zunchos	Metros	S/. 0.15	102150	S/. 15,322.50	S/ 13.21	18	S/ 237.82	23%	S/. 0.03	S/ 96.41	S/ 15,656.73
Parihuela	Unidades	S/. 38.50	1416	S/. 54,516.00	S/ 13.21	20	S/ 264.25	23%	S/. 8.72	S/ 308.72	S/ 55,088.96
Ligas (Cód 30)	Unidades	S/. 0.02	947200	S/. 20,128.00	S/ 13.21	13	S/ 171.76	23%	S/. 0.00	S/ 175.36	S/ 20,475.12
Ligas (Cód 60)	Unidades	S/. 0.02	1398428	S/. 32,775.66	S/ 13.21	13	S/ 171.76	23%	S/. 0.01	S/ 285.54	S/ 33,232.96
Paños	Unidades	S/. 0.07	192500	S/. 13,860.00	S/ 13.21	18	S/ 237.82	23%	S/. 0.02	S/ 87.21	S/ 14,185.03
Etiqueta	Unidades	S/. 0.17	168000	S/. 28,560.00	S/ 13.21	13	S/ 171.76	23%	S/. 0.04	S/ 248.82	S/ 28,980.58
Hipoclorito	Kilogramos	S/. 9.04	6426	S/. 58,091.04	S/ 13.21	18	S/ 237.82	23%	S/. 2.05	S/ 365.51	S/ 58,694.37
TOTAL				S/ 622,597.40		223	S/ 2,946.37			S/ 3,535.37	S/ 629,079.13

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 46 Costos de inventarios año 2019

Tabla 78 Costos de inventarios 2019

COSTO DE COMPRA				COSTO DE ADQUISICIÓN			COSTO EXISTENCIA			COSTO TOTAL	
MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD COMPRADA	COSTO DE COMPRA	COSTO DE ADQUISICIONES	Nº DE PEDIDOS AL AÑO	COSTO DE PEDIR ANUAL	INDICE DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE MANTENER UNA EXISTENCIA	COSTO DE EXISTENCIA ANUAL	COSTO TOTAL
Cajas	Unidades	S/. 1.84	172800	S/. 317,260.80	S/ 7.79	21	S/ 163.52	32.86%	S/. 0.60	S/ 2,482.46	S/ 319,906.78
Esquineros 1.9	Unidades	S/. 1.62	6150	S/. 9,932.25	S/ 7.79	32	S/ 249.18	32.86%	S/. 0.53	S/ 51.00	S/ 10,232.43
Esquineros 1.2	Unidades	S/. 1.62	3100	S/. 5,006.50	S/ 7.79	21	S/ 163.52	32.86%	S/. 0.53	S/ 39.17	S/ 5,209.20
Esquineros 1.0	Unidades	S/. 1.62	3000	S/. 4,845.00	S/ 7.79	22	S/ 171.31	32.86%	S/. 0.53	S/ 36.19	S/ 5,052.50
Grapas	Unidades	S/. 0.03	32000	S/. 960.00	S/ 7.79	22	S/ 171.31	32.86%	S/. 0.01	S/ 7.17	S/ 1,138.48
Zunchos	Metros	S/. 0.15	90000	S/. 13,500.00	S/ 7.79	29	S/ 225.82	32.86%	S/. 0.05	S/ 76.49	S/ 13,802.31
Parihuela	Unidades	S/. 38.50	1279	S/. 49,241.50	S/ 7.79	25	S/ 194.67	32.86%	S/. 12.65	S/ 323.65	S/ 49,759.82
Ligas (Cód 30)	Unidades	S/. 0.02	1110400	S/. 23,596.00	S/ 7.79	17	S/ 132.38	32.86%	S/. 0.01	S/ 228.07	S/ 23,956.45
Ligas (Cód 60)	Unidades	S/. 0.02	1712013	S/. 40,125.30	S/ 7.79	24	S/ 186.88	32.86%	S/. 0.01	S/ 274.72	S/ 40,586.91
Paños	Unidades	S/. 0.07	180000	S/. 12,960.00	S/ 7.79	24	S/ 186.88	32.86%	S/. 0.02	S/ 88.73	S/ 13,235.62
Etiqueta	Unidades	S/. 0.17	174000	S/. 29,580.00	S/ 7.79	30	S/ 233.61	32.86%	S/. 0.06	S/ 162.02	S/ 29,975.62
Hipoclorito	Kilogramos	S/. 9.04	4950	S/. 44,748.00	S/ 7.79	24	S/ 186.88	32.86%	S/. 2.97	S/ 306.37	S/ 45,241.26
TOTAL				S/ 551,755.35		291	S/ 2,265.97			S/ 4,076.05	S/ 558,097.38

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 47 Ventas de octubre a marzo

Tabla 79 Ventas de octubre a marzo

AÑO	PERIODO 2019-2020						TOTAL
	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	
JUMBO	40	150	200	112	14	8	524
XL	150	15	10	42	0	0	217
L	0	80	19	40	10	6	155
M	40	30	42	56	7	6	181
S	15	18	50	30	4	0	117
VENTAS TOTALES	245	293	321	280	35	20	1194

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 48 Ventas de octubre a marzo

Tabla 80 Cantidad comprada de octubre a marzo

MATERIALES	UNIDAD	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	CANTIDAD COMPRADA 2019-2020
Cajas	Unidades	27000	50500	50800	39200	4900	3000	175400
Esquineros 1.9	Unidades	1800	1500	1500	1200	150	100	6250
Esquineros 1.2	Unidades	900	725	800	15000	75	50	17550
Esquineros 1.0	Unidades	900	725	700	15000	75	50	17450
Grapas	Unidades	8000	9000	6000	7000	8000	5000	43000
Zunchos	Metros	13950	26100	26100	20250	2700	1800	90900
Parihuela	Unidades	200	370	370	280	35	20	1275
Ligas (Cód 30)	Unidades	96000	336000	416000	320000	160000	160000	1488000
Ligas (Cód 60)	Unidades	320000	448000	576000	320000	64000	48000	1776000

Paños	Unidades	30000	50000	52500	40000	5000	5000	182500
Etiqueta	Unidades	26000	50000	51000	39000	5000	3000	174000
Hipoclorito	Kilogramos	1008	1296	1296	1188	144	90	5022
Espárrago	Kilogramos	175500	328250	328500	254800	31850	18200	1137100

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 49 Número de pedidos de octubre a marzo

Tabla 81 Pedidos de octubre a marzo

MATERIALES	UNIDAD	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL DE PEDIDOS
Cajas	Unidades	3	3	3	15	8	9	41
Esquineros 1.9	Unidades	5	6	9	5	2	5	32
Esquineros 1.2	Unidades	2	2	6	2	5	2	19
Esquineros 1.0	Unidades	2	2	3	3	3	5	18
Grapas	Unidades	2	2	7	3	3	3	20
Zunchos	Metros	6	4	8	1	1	1	21
Parihuela	Unidades	9	1	3	2	5	5	25
Ligas (Cód 30)	Unidades	2	2	2	1	5	5	17
Ligas (Cód 60)	Unidades	2	6	6	5	5	5	29
Paños	Unidades	3	6	3	5	5	5	27
Etiqueta	Unidades	2	9	8	1	5	5	30
Hipoclorito	Kilogramos	2	9	2	1	1	1	16
TOTAL								295

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 50 Inventario valorizado

Tabla 82 Inventario valorizado hasta marzo

MATERIALES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (S/)	INVENTARIO	INVENTARIO FINAL (MARZO)
Cajas	Unidades	S/. 1.84	1000	S/ 1,836.00
Esquineros 1.9	Unidades	S/. 1.62	200	S/ 323.00
Esquineros 1.2	Unidades	S/. 1.62	100	S/ 161.50
Esquineros 1.0	Unidades	S/. 1.62	100	S/ 161.50
Grapas	Unidades	S/. 0.03	1000	S/ 30.00
Zunchos	Metros	S/. 0.15	2101.5	S/ 315.23
Parihuela	Unidades	S/. 38.50	10	S/ 385.00
Ligas (Cód 30)	Unidades	S/. 0.02	64000	S/ 1,360.00
Ligas (Cód 60)	Unidades	S/. 0.02	73600	S/ 1,725.00
Paños	Unidades	S/. 0.07	2500	S/ 180.00
Etiqueta	Unidades	S/. 0.17	1500	S/ 255.00
Hipoclorito	Kilogramos	S/. 9.04	100.08	S/ 904.72
TOTAL				S/ 7,636.95

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 51 "S" de octubre a marzo

Tabla 83 S de octubre a marzo

DESCRIPCIÓN	2019-2020
Remuneración por Pedido	S/ 1,123.56
Útiles de Escritorio	S/ 313.13
Servicio Telefónico	S/ 120.00
Energía Eléctrica	S/ 302.26
TOTAL	S/ 1,858.95
# DE PEDIDOS SEMESTRE	295
S	S/ 6.30

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 52 "H" de octubre a marzo

Tabla 84 H de octubre a marzo

DESCRIPCIÓN	2019-2020
Útiles de Escritorio	S/ 78.00
Telefonía	S/ 125.40
Energía Eléctrica	S/ 169.69
Remuneración	S/ 2,510.82
Mobiliario	S/ 425.00
Área de Almacén	S/ 2,058.00
COSTOS TOTALES	S/ 5,366.91
INVENTARIO VALORIZADO	S/ 16,540.46
H	32.45%

Fuente: Empresa Agroexportaciones Macabí S.A.C.

Anexo 53 Elección de pronósticos Jumbo

Tabla 85 Elección de modelo de pronóstico Jumbo

JUMBO		
Método	Rango	MAPE
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	Mejor	36.48%
Tendencia desechada no estacional	2.º	59.76%
Suavizado exponencial doble	3.º	60.18%
Promedio móvil simple	4.º	60.19%
Suavizado exponencial simple	5.º	60.21%
Promedio móvil doble	6.º	68.21%
Aditivo estacional de tendencia desechada	7.º	70.93%
Aditivo estacional	8.º	72.06%
Aditivo de Holt-Winters	9.º	72.13%
Multiplicativo estacional		196.33%
Multiplicativo estacional de tendencia desechada		196.33%
Multiplicativo de Holt-Winters		196.34%

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 54 GRÁFICA DE PRONÓSTICO DE JUMBO

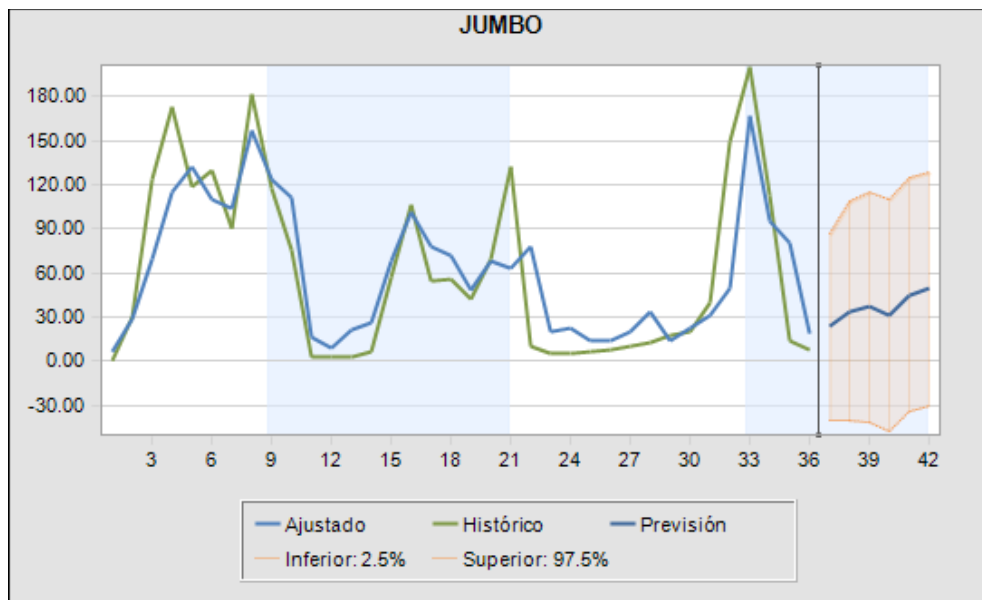


Figura 18 Gráfica de pronóstico Jumbo

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 55 Pronóstico de Jumbo

Tabla 86 Pronósticos Jumbo

Periodo	Datos históricos	Inferior: 2.5%	Ajuste y previsión	Superior: 97.5%	Residuales
1	0.00		6.37		-6.37
2	30.00		28.70		1.30
3	124.00		69.54		54.46
4	173.00		115.29		57.71
5	119.00		132.87		-13.87
6	130.00		110.56		19.44
7	91.00		103.60		-12.60
8	182.00		156.72		25.28
9	118.00		123.06		-5.06
10	76.00		110.72		-34.72
11	3.00		16.45		-13.45
12	3.00		8.73		-5.73
13	3.00		20.95		-17.95
14	7.00		26.63		-19.63
15	57.00		68.37		-11.37
16	106.00		101.24		4.76
17	55.00		78.18		-23.18
18	56.00		71.73		-15.73
19	42.00		48.65		-6.65
20	70.00		68.12		1.88
21	132.00		62.75		69.25
22	10.00		78.61		-68.61
23	5.00		19.99		-14.99
24	5.00		22.65		-17.65
25	7.00		13.61		-6.61
26	8.00		13.59		-5.59
27	10.00		20.30		-10.30
28	13.00		33.45		-20.45
29	18.00		14.62		3.38
30	20.00		23.18		-3.18
31	40.00		31.11		8.89
32	150.00		49.60		100.40
33	200.00		166.45		33.55
34	112.00		94.99		17.01
35	14.00		81.01		-67.01
36	8.00		19.32		-11.32
37		-39.60	23.82	87.25	
38		-40.05	34.22	108.49	
39		-40.84	37.07	114.99	
40		-47.92	31.31	110.54	
41		-34.29	45.42	125.13	
42		-30.72	49.17	129.05	

Anexo 56 Elección de pronósticos XI

Tabla 87 Elección de pronósticos XL

XL		
Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,0)	Mejor	71.67%
Promedio móvil simple	2.º	75.34%
Suavizado exponencial doble	3.º	78.06%
Suavizado exponencial simple	4.º	78.07%
Tendencia desechada no estacional	5.º	78.07%
Promedio móvil doble	6.º	92.96%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 57 Gráfico de pronóstico de XI

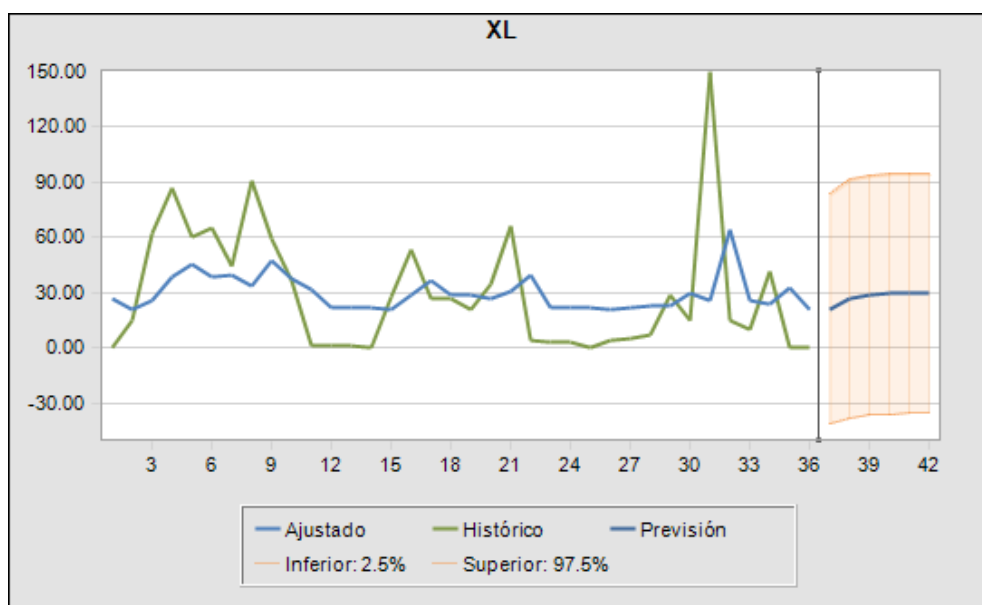


Figura 19 Gráfico de pronóstico XL

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 58 Pronósticos de XI

Tabla 88 Pronósticos XL

Periodo	Datos históricos	Inferior: 2.5%	Ajuste y previsión	Superior: 97.5%	Residuales
1	0.00		27.28		-27.28
2	15.00		21.25		-6.25
3	62.00		25.50		36.50
4	87.00		38.84		48.16
5	60.00		45.94		14.06
6	65.00		38.28		26.72
7	45.00		39.70		5.30
8	91.00		34.02		56.98
9	59.00		47.08		11.92
10	37.00		37.99		-0.99
11	1.00		31.75		-30.75
12	1.00		21.53		-20.53
13	1.00		21.53		-20.53
14	0.00		21.53		-21.53
15	28.00		21.25		6.75
16	53.00		29.19		23.81
17	27.00		36.29		-9.29
18	27.00		28.91		-1.91
19	21.00		28.91		-7.91
20	35.00		27.21		7.79
21	66.00		31.18		34.82
22	4.00		39.98		-35.98
23	3.00		22.38		-19.38
24	3.00		22.10		-19.10
25	0.00		22.10		-22.10
26	4.00		21.25		-17.25
27	5.00		22.38		-17.38
28	7.00		22.66		-15.66
29	29.00		23.23		5.77
30	15.00		29.48		-14.48
31	150.00		25.50		124.50
32	15.00		63.82		-48.82
33	10.00		25.50		-15.50
34	42.00		24.08		17.92
35	0.00		33.17		-33.17
36	0.00		21.25		-21.25
37		-41.30	21.25	83.79	
38		-37.74	27.28	92.29	
39		-36.22	28.99	94.20	
40		-35.75	29.47	94.70	
41		-35.62	29.61	94.84	
42		-35.58	29.65	94.88	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 59 Elección de pronóstico L

Tabla 89 Elección de pronósticos L

L		
Método	Rango	MAPE
SARIMA(2,0,2)(1,0,1)	Mejor	37.26%
Promedio móvil simple	2.º	63.62%
Aditivo estacional	3.º	68.32%
Aditivo estacional de tendencia desechada	4.º	68.32%
Aditivo de Holt-Winters	5.º	68.32%
Tendencia desechada no estacional	6.º	69.54%
Suavizado exponencial doble	7.º	69.61%
Suavizado exponencial simple	8.º	69.63%
Promedio móvil doble	9.º	72.63%
Multiplicativo estacional		197.92%
Multiplicativo estacional de tendencia desechada		197.92%
Multiplicativo de Holt-Winters		197.93%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 60 Gráfico de pronóstico L

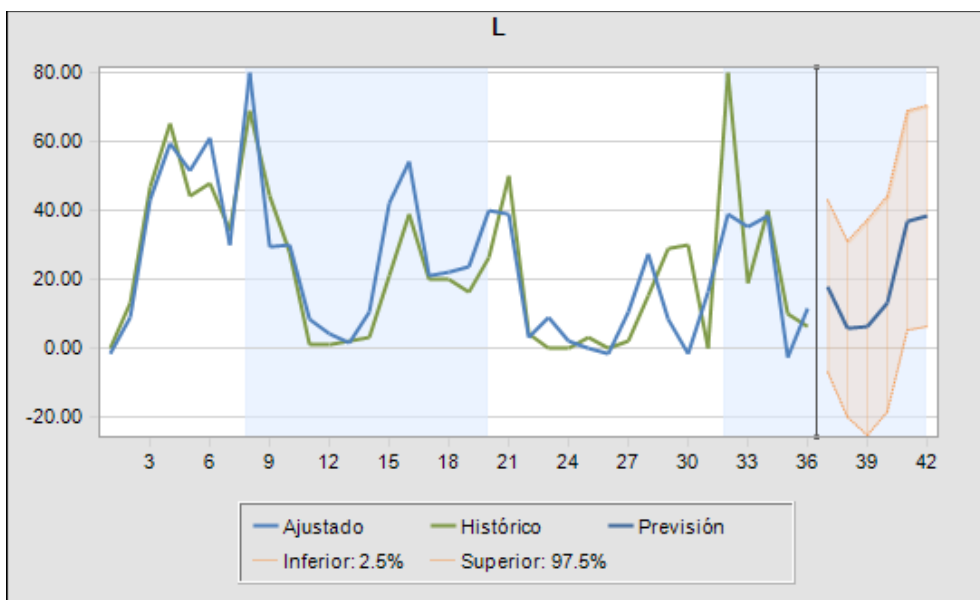


Figura 20 Gráfico de pronóstico L

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 61 Pronósticos de L

Tabla 90 Pronósticos de L

Periodo	Datos históricos	Inferior: 2.5%	Ajuste y previsión	Superior: 97.5%	Residuales
1	0.00		-1.77		1.77
2	13.00		8.97		4.03
3	47.00		42.92		4.08
4	65.00		59.17		5.83
5	44.00		51.66		-7.66
6	48.00		60.74		-12.74
7	34.00		29.92		4.08
8	69.00		80.02		-11.02
9	44.00		29.33		14.67
10	28.00		29.83		-1.83
11	1.00		8.06		-7.06
12	1.00		4.05		-3.05
13	2.00		1.16		0.84
14	3.00		10.14		-7.14
15	21.00		41.80		-20.80
16	39.00		54.11		-15.11
17	20.00		21.13		-1.13
18	20.00		22.18		-2.18
19	16.00		23.45		-7.45
20	26.00		40.14		-14.14
21	50.00		39.03		10.97
22	4.00		2.95		1.05
23	0.00		8.68		-8.68
24	0.00		2.11		-2.11
25	3.00		-0.41		3.41
26	0.00		-1.93		1.93
27	2.00		10.34		-8.34
28	15.00		27.07		-12.07
29	29.00		8.36		20.64
30	30.00		-1.60		31.60
31	0.00		15.93		-15.93
32	80.00		39.08		40.92
33	19.00		35.18		-16.18
34	40.00		38.49		1.51
35	10.00		-2.96		12.96
36	6.00		11.68		-5.68
37		-7.22	17.93	43.08	
38		-20.03	5.39	30.80	
39		-25.24	6.04	37.31	
40		-18.77	12.75	44.27	
41		4.85	36.94	69.02	
42		6.09	38.29	70.49	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 62 Elección de pronóstico para M

Tabla 91 Elección de pronósticos para M

M		
Método	Rango	MAPE
ARIMA(1,0,0)	Mejor	49.16%
Suavizado exponencial doble	2.º	54.46%
Promedio móvil simple	3.º	54.48%
Tendencia desechada no estacional	4.º	54.48%
Suavizado exponencial simple	5.º	54.48%
Promedio móvil doble	6.º	57.74%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 63 Gráfico de pronósticos M

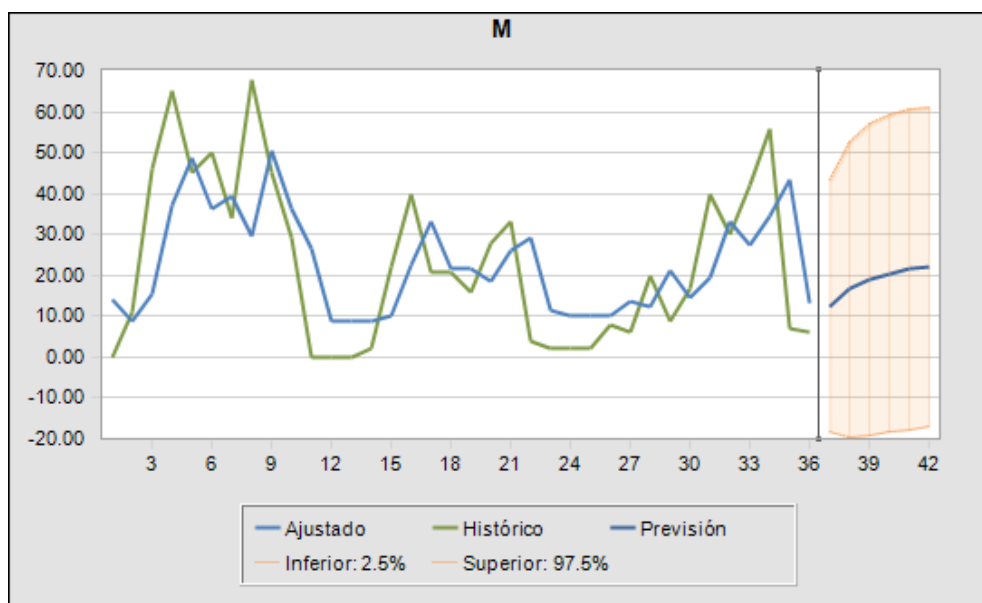


Figura 21 Gráfico de pronósticos M

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 64 Pronósticos para M

Tabla 92 Pronósticos para M

Periodo	Datos históricos	Inferior: 2.5%	Ajuste y previsión	Superior: 97.5%	Residuales
1	0.00		14.32		-14.32
2	11.00		8.87		2.13
3	46.00		15.62		30.38
4	65.00		37.11		27.89
5	45.00		48.77		-3.77
6	50.00		36.49		13.51
7	34.00		39.56		-5.56
8	68.00		29.74		38.26
9	45.00		50.61		-5.61
10	29.00		36.49		-7.49
11	0.00		26.67		-26.67
12	0.00		8.87		-8.87
13	0.00		8.87		-8.87
14	2.00		8.87		-6.87
15	22.00		10.10		11.90
16	40.00		22.38		17.62
17	21.00		33.42		-12.42
18	21.00		21.76		-0.76
19	16.00		21.76		-5.76
20	28.00		18.69		9.31
21	33.00		26.06		6.94
22	4.00		29.13		-25.13
23	2.00		11.33		-9.33
24	2.00		10.10		-8.10
25	2.00		10.10		-8.10
26	8.00		10.10		-2.10
27	6.00		13.78		-7.78
28	20.00		12.55		7.45
29	9.00		21.15		-12.15
30	17.00		14.40		2.60
31	40.00		19.31		20.69
32	30.00		33.42		-3.42
33	42.00		27.29		14.71
34	56.00		34.65		21.35
35	7.00		43.24		-36.24
36	6.00		13.17		-7.17
37		-18.40	12.55	43.51	
38		-19.75	16.58	52.90	
39		-19.10	19.05	57.20	
40		-18.25	20.56	59.38	
41		-17.57	21.49	60.56	
42		-17.09	22.06	61.22	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 65 Elección de pronóstico para S

Tabla 93 Elección de pronósticos para S

S		
Método	Rango	MAPE
SARIMA(1,0,0)(0,0,1)	Mejor	36.02%
Aditivo estacional de tendencia desechada	2.º	62.01%
Aditivo estacional	3.º	62.36%
Aditivo de Holt-Winters	4.º	62.38%
Suavizado exponencial doble	5.º	63.02%
Suavizado exponencial simple	6.º	63.03%
Tendencia desechada no estacional	7.º	63.03%
Promedio móvil simple	8.º	63.32%
Promedio móvil doble	9.º	67.70%
Multiplicativo estacional		199.09%
Multiplicativo estacional de tendencia desechada		199.09%
Multiplicativo de Holt-Winters		199.10%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 66 Gráfico de pronóstico para S

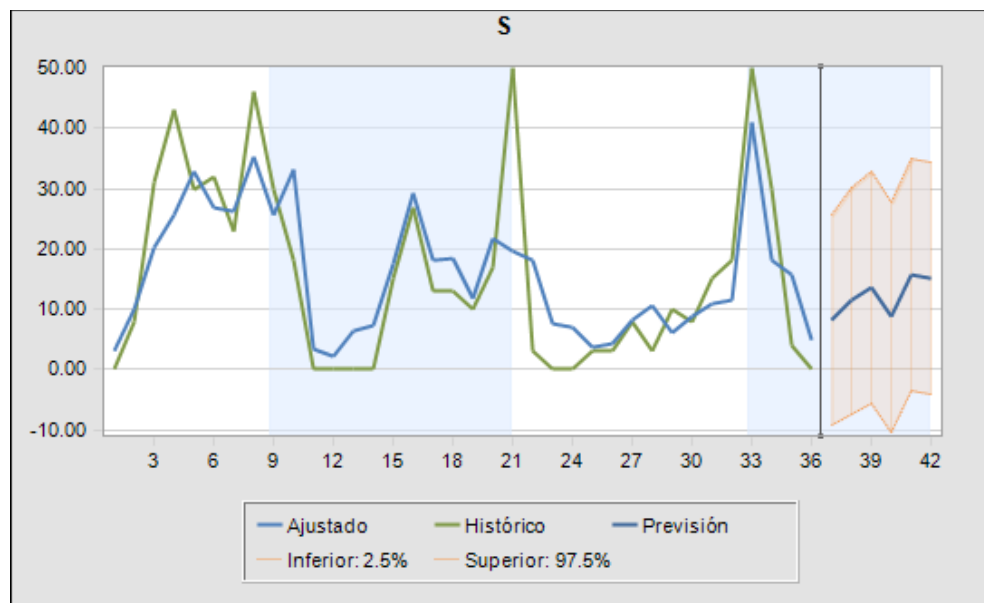


Figura 22 Gráfico de pronósticos para S

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 67 Pronósticos para S

Tabla 94 Pronósticos para S

Periodo	Datos históricos	Inferior: 2.5%	Ajuste y previsión	Superior: 97.5%	Residuales
1	0.00		3.14		-3.14
2	8.00		9.93		-1.93
3	31.00		20.28		10.72
4	43.00		25.71		17.29
5	30.00		32.85		-2.85
6	32.00		26.96		5.04
7	23.00		26.27		-3.27
8	46.00		35.37		10.63
9	30.00		25.80		4.20
10	18.00		33.10		-15.10
11	0.00		3.35		-3.35
12	0.00		2.25		-2.25
13	0.00		6.36		-6.36
14	0.00		7.34		-7.34
15	15.00		17.48		-2.48
16	27.00		29.19		-2.19
17	13.00		18.21		-5.21
18	13.00		18.51		-5.51
19	10.00		11.85		-1.85
20	17.00		21.70		-4.70
21	50.00		19.56		30.44
22	3.00		18.28		-15.28
23	0.00		7.49		-7.49
24	0.00		7.08		-7.08
25	3.00		3.78		-0.78
26	3.00		4.29		-1.29
27	8.00		8.18		-0.18
28	3.00		10.56		-7.56
29	10.00		6.00		4.00
30	8.00		8.76		-0.76
31	15.00		10.84		4.16
32	18.00		11.56		6.44
33	50.00		41.03		8.97
34	30.00		18.13		11.87
35	4.00		15.78		-11.78
36	0.00		4.93		-4.93
37		-9.09	8.26	25.60	
38		-7.49	11.40	30.28	
39		-5.52	13.63	32.79	
40		-10.52	8.68	27.89	
41		-3.39	15.83	35.04	
42		-4.14	15.08	34.29	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 68 Plan Maestro De Producción Jumbo

Tabla 95 Plan maestro de producción Jumbo

MES	PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN CALIBRE "JUMBO"						
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
INVENTARIO INICIAL	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES PRONOSTICADAS	24	34	37	31	45	49	220
MPS	24	34	37	31	45	49	220
DIAS	16	17	16	16	17	18	
DEMANDA DIARIA	2	2	2	2	3	3	14

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 69 Plan Maestro De Producción XI

Tabla 96 Plan maestro de producción XL

MES	PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN CALIBRE "XL"						
	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
INVENTARIO INICIAL	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES PRONOSTICADAS	21	27	29	29	30	30	166
MPS	21	27	29	29	30	30	166
DIAS	16	17	16	16	17	18	
DEMANDA DIARIA	1	2	2	2	2	2	11

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 70 Plan Maestro De Producción L

Tabla 97 Plan maestro de producción L

PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN CALIBRE "L"							
MES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
INVENTARIO INICIAL	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES PRONOSTICADAS	18	5	6	13	37	38	117
MPS	18	5	6	13	37	38	117
DIAS	16	17	16	16	17	18	
DEMANDA DIARIA	1	0	0	1	2	2	6

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 71 Plan Maestro De Producción M

Tabla 98 Plan maestro de producción M

PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN CALIBRE "M"							
MES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
INVENTARIO INICIAL	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES PRONOSTICADAS	13	17	19	21	21	22	113
MPS	13	17	19	21	21	22	113
DIAS	16	17	16	16	17	18	
DEMANDA DIARIA	1	1	1	1	1	1	6

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 72 Plan Maestro De Producción S

Tabla 99 Plan maestro de producción S

	PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN CALIBRE "S"						
MES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
INVENTARIO INICIAL	0	0	0	0	0	0	0
UNIDADES PRONOSTICADAS	8	11	14	9	16	15	73
MPS	8	11	14	9	16	15	73
DIAS	16	17	16	16	17	18	
DEMANDA DIARIA	1	1	1	1	1	1	6

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 73 Tamaño De Lote Por Material

Tabla 100 Tamaño de lote por material

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	TAMAÑO DE LOTE
Cajas	Unidades	100
Esquineros 1.9	Unidades	25
Esquineros 1.2	Unidades	25
Esquineros 1.0	Unidades	25
Grapas	Unidades	1000
Zunchos	Metros	450
Parihuela	Unidades	1
Ligas (Cód. 30)	Unidades	3200
Ligas (Cód. 60)	Unidades	3200
Paños	Unidades	2500
Etiqueta	Unidades	1000
Hipoclorito	Kilogramos	18
Espárrago	Kilogramos	1500

Anexo 74 MRP Cajas

Tabla 101 MRP Cajas

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
CAJAS	1 SEMANA	1500	Necesidades Brutas		2940	2940	2940	2940	3360	3360	3360	3360	3780	3780	3780	3780	
			Recep. Programadas														
			Disponibles	1000		1060	1120	1180	1240	880	520	160	1300	520	1240	460	1180
			Necesidades Netas			1940	1880	1820	1760	2120	2480	2840	3200	2480	3260	2540	3320
			Recepción de Orden			3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	4500	3000	4500	3000	4500
			Lanzamiento de Orden	3000		3000	3000	3000	3000	3000	3000	4500	3000	4500	3000	4500	3000
			Tamaño de Lote Óptimo		2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3

JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3500	3500	3500	3500	5180	5180	5180	5180	5600	5600	5600	5600
680	180	1180	680	0	820	140	960	1360	260	660	1060
2320	2820	3320	2320	4500	5180	4360	5040	4640	4240	5340	4940
3000	3000	4500	3000	4500	6000	4500	6000	6000	4500	6000	6000
3000	4500	3000	4500	6000	4500	6000	6000	4500	6000	6000	
2	3	2	3	4	3	4	4	3	4	4	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 75 MRP Esquinero 1.9

Tabla 102 MRP Esquinero 1.9

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ESQUINEROS 1.9	1 SEMANA	275	Necesidades Brutas		84	84	84	84	96	96	96	96	108	108	108	108	
			Recep. Programadas														
			Disponibles	200	116	32	223	139	43	222	126	30	197	89	256	148	
			Necesidades Netas		0	0	52	0	0	53	0	0	78	0	19	0	
			Recepción de Orden		0	0	275	0	0	275	0	0	275	0	275	0	
			Lanzamiento de Orden			275			275			275		275			
			Tamaño de Lote Óptimo			1			1			1		1			

JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
100	100	100	100	148	148	148	148	160	160	160	160
48	223	123	23	150	2	129	256	96	211	51	166
0	52	0	0	125	0	146	19	0	64	0	109
0	275	0	0	275	0	275	275	0	275	0	275
275			275		275	275		275		275	
1			1		1	1		1		1	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 76 MRP Esquinero 1.2

Tabla 103 MRP Esquinero 1.2

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ESQUINEROS 1.2	1 SEMANA	200	Necesidades Brutas		42	42	42	42	48	48	48	48	54	54	54	54	
			Recep. Programadas														
			Disponibles	100	58	16	174	132	84	36	188	140	86	32	178	124	
			Necesidades Netas		0	0	26	0	0	0	12	0	0	0	22	0	
			Recepción de Orden		0	0	200	0	0	0	200	0	0	0	200	0	
			Lanzamiento de Orden			200				200				200			
			Tamaño de Lote Óptimo			1				1				1			

JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
50	50	50	50	74	74	74	74	80	80	80	80
74	24	174	124	50	176	102	28	148	68	188	108
0	0	26	0	0	24	0	0	52	0	12	0
0	0	200	0	0	200	0	0	200	0	200	0
	200			200			200		200		
	1			1			1		1		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 77 MRP Esquinero 1.0

Tabla 104 MRP Esquinero 1.0

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ESQUINEROS 1.0	1 SEMANA	200	Necesidades Brutas		42	42	42	42	48	48	48	48	54	54	54	54	
			Recep. Programadas														
			Disponibles	100	58	16	174	132	84	36	188	140	86	32	178	124	
			Necesidades Netas		0	0	26	0	0	0	12	0	0	0	22	0	
			Recepción de Orden		0	0	200	0	0	0	200	0	0	0	200	0	
			Lanzamiento de Orden			200				200				200			
			Tamaño de Lote Óptimo			1				1				1			

JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
50	50	50	50	74	74	74	74	80	80	80	80
74	24	174	124	50	176	102	28	148	68	188	108
0	0	26	0	0	24	0	0	52	0	12	0
0	0	200	0	0	200	0	0	200	0	200	0
	200			200			200		200		
	1			1			1		1		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 78 MRP Grapas

Tabla 105 MRP Grapas

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
GRAPAS	1 SEMANA	5000	Necesidades Brutas		483	483	483	483	552	552	552	552	621	621	621	621	
			Recep. Programadas														
			Disponibles	1000		517	34	4551	4068	3516	2964	2412	1860	1239	618	4997	4376
			Necesidades Netas			0	0	449	0	0	0	0	0	0	0	3	0.00
			Recepción de Orden			0	0	5000	0	0	0	0	0	0	0	5000	0
			Lanzamiento de Orden					5000							5000		
			Tamaño de Lote Óptimo					1							1		

JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
575	575	575	575	851	851	851	851	920	920	920	920
3801	3226	2651	2076	1225	374	4523	3672	2752	1832	912	4992
0	0	0	0	0	0	477	0	0	0	0	8
0	0	0	0	0	0	5000	0	0	0	0	5000
					5000					5000	
					1					1	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 79 MRP Zunchos

Tabla 106 MRP Zunchos

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO					
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
ZUNCHOS	1 SEMANA	3600	Necesidades Brutas			1499.40	1499.40	1499.40	1499.40	1713.60	1713.60	1713.60	1713.60	1927.80	1927.80	1927.80	1927.80	
			R. Programadas															
			Disponibles	2101.5		602.10	2702.70	1203.30	3303.90	1590.30	3476.70	1763.10	49.50	1721.70	3393.90	1466.10	3138.30	
			Necesidades Netas			0.00	897.30	0.00	296.10	0.00	123.30	0.00	0.00	0.00	1878.30	206.10	0.00	461.70
			Recepción de Orden			0.00	3600.00	0.00	3600.00	0.00	3600.00	0.00	0.00	0.00	3600.00	3600.00	0.00	3600.00
			Lanzamiento de Orden			3600		3600		3600				3600	3600		3600	
			Tamaño de Lote Óptimo			1		1		1				1	1		1	

JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1785.00	1785.00	1785.00	1785.00	2641.80	2641.80	2641.80	2641.80	2856.00	2856.00	2856.00	2856.00
1353.30	3168.30	1383.30	3198.30	556.50	1514.70	2472.90	3431.10	575.10	1319.10	2063.10	2807.10
0.00	431.70	0.00	401.70	0.00	2085.30	1127.10	168.90	0.00	2280.90	1536.90	792.90
0.00	3600.00	0.00	3600.00	0.00	3600.00	3600.00	3600.00	0.00	3600.00	3600.00	3600.00
3600		3600		3600	3600	3600		3600	3600	3600	
1		1		1	1	1		1	1	1	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 80 MRP Parihuelas

Tabla 107 MRP Parihuelas

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Parihuela	1 SEMANA	26	Necesidades Brutas		21	21	21	21	24	24	24	24	27	27	27	27	
			Recep. Programadas														
			Disponibles	10	15	21	0	5	7	10	12	15	14	13	13	12	
			Necesidades Netas		11	6	0	21	19	17	14	12	12	13	14	14	
			Recepción de Orden		26	26	0	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
			Lanzamiento de Orden	26	26	0	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
			Tamaño de Lote Óptimo	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	25	25	25	37	37	37	37	40	40	40	40
13	15	16	17	7	23	12	1	14	0	13	26
13	12	10	9	20	30	14	25	39	26	40	27
26	26	26	26	26	53	26	26	53	26	53	53
26	26	26	26	53	26	26	53	26	53	53	
1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 81 MRP Ligas N30

Tabla 108 MRP Ligas N30

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO					
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Ligas (Cód. 30)	1 SEMANA	35200	Necesidades Brutas			6160	6160	6160	6160	9240	9240	9240	9240	12320	12320	12320	12320	
			Recep. Programadas															
			Disponibles	64000		57840	51680	45520	39360	30120	20880	11640	2400	25280	12960	640	23520	
			Necesidades Netas			0	0	0	0	0	0	0	0	0	9920	0	0	11680
			Recepción de Orden			0	0	0	0	0	0	0	0	0	35200	0	0	35200
			Lanzamiento de Orden											35200			35200	
			Tamaño de Lote Óptimo											1			1	

JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
6160	6160	6160	6160	12320	12320	12320	12320	12320	12320	12320	12320
17360	11200	5040	34080	21760	9440	32320	20000	7680	30560	18240	5920
0	0	0	1120	0	0	2880	0	0	4640	0	0
0	0	0	35200	0	0	35200	0	0	35200	0	0
		35200			35200			35200			
		1			1			1			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 82 MRP Ligas N60

Tabla 109 MRP Ligas N60

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO					
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Ligas (Cód. 60)	1 SEMANA	54400	Necesidades Brutas		39520	39520	39520	39520	43680	43680	43680	43680	47840	47840	47840	47840		
			Recep. Programadas															
			Disponibles	73600		34080	48960	9440	24320	35040	45760	2080	12800	19360	25920	32480	39040	
			Necesidades Netas			0	5440	0	30080	19360	8640	0	41600	35040	28480	21920	15360	
			Recepción de Orden			0	54400	0	54400	54400	54400	0	54400	54400	54400	54400	54400	54400
			Lanzamiento de Orden			54400		54400	54400	54400		54400	54400	54400	54400	54400	54400	54400
			Tamaño de Lote Óptimo			1		1	1	1		1	1	1	1	1	1	1

JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
47840	47840	47840	47840	68640	68640	68640	68640	74880	74880	74880	74880
45600	52160	4320	10880	51040	36800	22560	8320	42240	21760	1280	35200
8800	2240	0	43520	57760	17600	31840	46080	66560	32640	53120	73600
54400	54400	0	54400	108800	54400	54400	54400	108800	54400	54400	108800
54400		54400	108800	54400	54400	54400	108800	54400	54400	108800	
1		1	2	1	1	1	2	1	1	2	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 83 MRP Paños

Tabla 110 MRP Paños

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO					
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Paños	1 SEMANA	7500	Necesidades Brutas		2940	2940	2940	2940	3360	3360	3360	3360	3780	3780	3780	3780		
			Recep. Programadas															
			Disponibles	2500		7060	4120	1180	5740	2380	6520	3160	7300	3520	7240	3460	7180	
			Necesidades Netas			440	0	0	1760	0	980	0	200	0	260	0	320	
			Recepción de Orden			7500	0	0	7500	0	7500	0	7500	0	7500	0	7500	
			Lanzamiento de Orden	7500				7500		7500		7500		7500		7500		
			Tamaño de Lote Óptimo	1				1		1		1		1		1		

JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3500	3500	3500	3500	5180	5180	5180	5180	5600	5600	5600	5600
3680	180	4180	680	3000	5320	140	2460	4360	6260	660	2560
0	0	3320	0	4500	2180	0	5040	3140	1240	0	4940
0	0	7500	0	7500	7500	0	7500	7500	7500	0	7500
	7500		7500	7500		7500	7500	7500		7500	
	1		1	1		1	1	1		1	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 84 MRP Etiquetas

Tabla 111 MRP Etiquetas

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Etiqueta	1 SEMANA	5000	Necesidades Brutas		2940	2940	2940	2940	3360	3360	3360	3360	3780	3780	3780	3780	
			Recep. Programadas														
			Disponibles	1500		3560	620	2680	4740	1380	3020	4660	1300	2520	3740	4960	1180
			Necesidades Netas			1440	0	2320	260	0	1980	340	0	2480	1260	40	0.00
			Recepción de Orden			5000	0	5000	5000	0	5000	5000	0	5000	5000	5000	0
			Lanzamiento de Orden	5000			5000	5000		5000	5000		5000	5000	5000		5000
			Tamaño de Lote Óptimo	1			1	1		1	1		1	1	1		1

JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3500	3500	3500	3500	5180	5180	5180	5180	5600	5600	5600	5600
2680	4180	680	2180	2000	1820	1640	1460	860	260	4660	4060
2320	820	0	2820	3000	3180	3360	3540	4140	4740	5340	940
5000	5000	0	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	10000	5000
5000		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	10000	5000	
1		1	1	1	1	1	1	1	2	1	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 85 MRP Hipoclorito

Tabla 112 MRP Hipoclorito

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Hipoclorito	1 SEMANA	126	Necesidades Brutas		84.00	84.00	84.00	84.00	96.00	96.00	96.00	96.00	108.00	108.00	108.00	108.00	
			Recep. Programadas														
			Disponibles	100.08	16.08	58.08	100.08	16.08	46.08	76.08	106.08	10.08	28.08	46.08	64.08	82.08	
			Necesidades Netas		0.00	67.92	25.92	0.00	79.92	49.92	19.92	0.00	97.92	79.92	61.92	43.92	
			Recepción de Orden		0.00	126.00	126.00	0.00	126.00	126.00	126.00	0.00	126.00	126.00	126.00	126.00	
			Lanzamiento de Orden		126.00	126.00		126.00	126.00	126.00		126.00	126.00	126.00	126.00	126.00	
			Tamaño de Lote Óptimo		1	1		1	1	1		1	1	1	1	1	

JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
100.00	100.00	100.00	100.00	148.00	148.00	148.00	148.00	160.00	160.00	160.00	160.00
108.08	8.08	34.08	60.08	38.08	16.08	120.08	98.08	64.08	30.08	122.08	88.08
17.92	0.00	91.92	65.92	87.92	109.92	131.92	27.92	61.92	95.92	129.92	37.92
126.00	0.00	126.00	126.00	126.00	126.00	252.00	126.00	126.00	126.00	252.00	126.00
	126.00	126.00	126.00	126.00	252.00	126.00	126.00	126.00	252.00	126.00	
	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 86 MRP Espárrago

Tabla 113 MRP Espárrago

ARTÍCULO	LEAD TIME	LOTE ÓPTIMO	CONCEPTOS	SEMANA 0	ABRIL				MAYO				JUNIO				
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Espárrago	4 días	1500	Necesidades Brutas		1470	1470	1470	1470	1680	1680	1680	1680	1890	1890	1890	1890	
			Recep. Programadas														
			Disponibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Necesidades Netas		1470	1470	1470	1470	1680	1680	1680	1680	1890	1890	1890	1890	
			Recepción de Orden		1500	1500	1500	1500	1800	1800	1800	1800	1950	1950	1950	1950	
			Lanzamiento de Orden	1500	1500	1500	1500	1800	1800	1800	1800	1950	1950	1950	1950	1800	
			Tamaño de Lote Óptimo	10	10	10	10	12	12	12	12	13	13	13	13	12	

JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE			
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
17500	17500	17500	17500	25900	25900	25900	25900	28000	28000	28000	28000
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17500	17500	17500	17500	25900	25900	25900	25900	28000	28000	28000	28000
18000	18000	18000	18000	27000	27000	27000	27000	28500	28500	28500	28500
18000	18000	18000	27000	27000	27000	27000	28500	28500	28500	28500	0
12	12	12	18	18	18	18	19	19	19	19	

Fuente: Elaboración propia.