

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE GESTION DE PRODUCCIÓN  
APLICANDO TEORÍA MRP PARA REDUCIR  
SOBRECOSTOS DE LÍNEA DE ARÁNDANOS EN  
EMPRESA AGROINDUSTRIA. TRUJILLO, 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Victor Andres Holguin Chavez

**Asesor:**

Mg. Miguel Enrique Alcalá Adrianzén  
<https://orcid.org/0000-0002-5478-5910>

Trujillo - Perú

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 0 Presidente(a)	<b>Cesar Enrique Santos Gonzales</b>	<b>41458690</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>Carlos Enrique Mendoza Ocaña</b>	<b>17806063</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Oscar Alberto Goicochea Ramírez</b>	<b>18089007</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## **DEDICATORIA**

Dar gracias a Dios por guiar mi camino y acompañarme en toda mi vida académica.

A mis padres Victor Holguín y Shirley Chavez por siempre darme aliento para  
poder salir adelante y seguir luchando por mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por guiarme toda la carrera y acompañarme en todo momento, por ayudarme a culminar una etapa más en mi desarrollo profesional, por darme fortaleza en momentos difíciles y ganas de poder salir siempre adelante.

A mis padres, hermanos, tíos, primos, abuelos, por empujarme siempre hacia adelante y darme aliento cuando me quería rendir.

A Julio Torres y Almendra Monteverde, por siempre asesorarme y acompañarme durante toda mi etapa como estudiante y ayudarme cuando más lo necesitaba.

A la universidad por permitir desarrollarme profesionalmente durante todo este tiempo

## TABLA DE CONTENIDO

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	12
RESUMEN	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
<b>Realidad problemática</b>	<b>14</b>
<b>Formulación del problema</b>	<b>22</b>
<b>Objetivos</b>	<b>22</b>
<b>Hipótesis</b>	<b>22</b>
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	23
CAPÍTULO III: RESULTADOS	27
3.1. CUANTIFICACIÓN DE CAUSAS RAÍZ	27
3.2. DESARROLLAR LA PROPUESTA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN APLICANDO MRP.	39
3.3. EVALUAR ECONÓMICA Y FINANCIERAMENTE LA PROPUESTA APLICANDO MRP.	105
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	109
REFERENCIAS	112

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Matriz de consistencia del proyecto de investigación .....	20
Tabla 2. Operacionalización de variables .....	21
Tabla 3. Análisis descriptivo del porcentaje de cumplimiento de pedidos .....	22
Tabla 4. Costo de oportunidad por incumplimiento de pedidos .....	24
Tabla 5. Análisis descriptivo de retrasos de pedidos .....	25
Tabla 6. Tabla de frecuencias de rangos del porcentaje de cumplimiento de pedidos .....	27
Tabla 7. Costo de penalidades por retraso de pedidos .....	29
Tabla 8. Actividades del proceso productivo de arándanos .....	30
Tabla 9. Tiempo promedio y tiempo estándar por cada actividad .....	31
Tabla 10. Costo de oportunidad por sobre tiempos en cada actividad .....	31
Tabla 11. Costo de oportunidad por sobre tiempos en cada actividad .....	33
Tabla 12. Matriz de indicadores .....	34
Tabla 13. Pronóstico según promedios simples (03-02 meses) y promedios ponderados (03-02 meses) .....	36
Tabla 14. DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 01 .....	36
Tabla 15. Pronóstico según promedios simples (03-02 meses) y promedios ponderados (03-02 meses) .....	37
Tabla 16. DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 02 .....	37

Tabla 17. Pronóstico según promedios simples (03-02 meses) y promedios ponderados (03-02 meses) .....	38
Tabla 18. DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 03 .....	39
Tabla 19. Pronóstico según promedios simples (03-02 meses) y promedios ponderados (03-02 meses) .....	39
Tabla 20. DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 02 .....	40
Tabla 21. Pronóstico según promedios simples (03-02 meses) y promedios ponderados (03-02 meses) .....	41
Tabla 22. DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 05 .....	41
Tabla 23. Pronóstico según promedios simples (03-02 meses) y promedios ponderados (03-02 meses) .....	42
Tabla 24. DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 07 .....	42
Tabla 25. Pronóstico suavizado exponencial – SKU 01 .....	43
Tabla 26. Pronóstico suavizado exponencial – SKU 02.....	44
Tabla 27. Pronóstico suavizado exponencial – SKU 03.....	45
Tabla 28. Pronóstico suavizado exponencial – SKU 04.....	46
Tabla 29. Pronóstico suavizado exponencial – SKU 05.....	47
Tabla 30. Pronóstico suavizado exponencial – SKU 06.....	48
Tabla 31. Valor DAM – Suavizado exponencial.....	49
Tabla 32. Regresión lineal – SKU 01 .....	50

Tabla 33. Regresión lineal – SKU 02 .....	50
Tabla 34. Regresión lineal – SKU 03 .....	51
Tabla 35. Regresión lineal – SKU 04 .....	51
Tabla 36. Regresión lineal – SKU 05 .....	52
Tabla 37. Regresión lineal – SKU 06 .....	52
Tabla 38. Resumen de valores DAM y coeficiente de correlación .....	53
Tabla 39. Regresión cuadrática – SKU 01 .....	53
Tabla 40. Regresión cuadrática – SKU 02 .....	55
Tabla 41. Regresión cuadrática – SKU 03 .....	55
Tabla 42. Regresión cuadrática – SKU 04 .....	56
Tabla 43. Regresión cuadrática – SKU 05 .....	56
Tabla 44. Regresión cuadrática – SKU 07 .....	57
Tabla 45. Resumen de valores DAM y coeficiente de correlación .....	57
Tabla 46. Pronóstico estacional – SKU 01 .....	58
Tabla 47. Pronóstico estacional – SKU 02 .....	59
Tabla 48. Pronóstico estacional – SKU 03 .....	60
Tabla 49. Pronóstico estacional – SKU 04 .....	61
Tabla 50. Pronóstico estacional – SKU 05 .....	62
Tabla 51. Pronóstico estacional – SKU 06 .....	63

Tabla 52. Resumen de pronósticos por SKU.....	64
Tabla 53. Costos asociados por unidad agregada (kg) .....	65
Tabla 54. Datos del proceso productivo .....	65
Tabla 55. Pronóstico de demanda (Enero – diciembre 2020).....	65
Tabla 56. Requerimientos de producción .....	67
Tabla 57. Plan A: Persecución de la demanda.....	68
Tabla 58. Plan B: Nivelación de la demanda.....	69
Tabla 59. Plan C: Tercerización .....	70
Tabla 60. Plan D: Tiempo extra.....	71
Tabla 61. Cuadro resumen de costos de planes .....	75
Tabla 62. Niveles de inventario y políticas de seguridad .....	76
Tabla 63. Capacidad de planta.....	76
Tabla 64. Valores nominales y velocidad de línea .....	76
Tabla 65. Programa de despachos .....	77
Tabla 66. Programa de despachos – Batch.....	77
Tabla 67. Programa mensual de despachos – 01 .....	78
Tabla 68. Programa mensual de despachos – 02.....	78
Tabla 69. Programa semanal en kilogramos – 01.....	79
Tabla 70. Programa semanal en kilogramos – 02.....	79
Tabla 71. Programa semanal en kilogramos – 03.....	80

Tabla 72. Programa semanal en fórmulas .....	80
Tabla 73. Programa definitivo en fórmulas .....	81
Tabla 74. Programa definitivo en kilogramos .....	81
Tabla 75. Programa definitivo de horas necesarias. ....	82
Tabla 76. Programa definitivo de horas-hombre. ....	82
Tabla 77. Lista de materiales – 035 gramos .....	83
Tabla 78. Lista de materiales – 050 gramos .....	83
Tabla 79. Lista de materiales – 200 gramos .....	84
Tabla 80. Lista de materiales – 50 gramos .....	84
Tabla 81. Lista de materiales – 000 gramos .....	84
Tabla 82. Lista de materiales – 250 gramos .....	84
Tabla 83. Lista de componentes – 035 gramos .....	85
Tabla 84. Lista de componentes – 050 gramos .....	86
Tabla 85. Lista de componentes – 200 gramos .....	86
Tabla 86. Lista de componentes – 50 gramos .....	87
Tabla 87. Lista de componentes – 000 gramos .....	87
Tabla 88. Lista de componentes – 250 gramos .....	87
Tabla 89. Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 035 gramos.....	88
Tabla 90. Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 050 gramos.....	89
Tabla 91. Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 200 gramos.....	90

Tabla 92. Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 50 gramos.....	91
Tabla 93. Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 000 gramos.....	92
Tabla 94. Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 250 gramos.....	93
Tabla 95. Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 035gr .....	94
Tabla 96. Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 050gr .....	95
Tabla 97. Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 200gr .....	96
Tabla 98. Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 50gr .....	97

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Lista de 10 países con mayor nivel de exportación de frutas (millones de dólares) .....	9
Figura 2. Producción de frutas durante el año 1990 – 2017 (en miles de toneladas) .....	10
Figura 3. Exportación de frutas en Latinoamérica (millones de dólares).....	11
Figura 4. Exportación de arándano en Perú durante los años 2012-2019 .....	12
Figura 5. Tipos de costos de inventarios .....	14
Figura 7. Histograma del porcentaje de cumplimiento de pedidos .....	23
Figura 8. Explosión de materiales de arándanos .....	35

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar el impacto de la propuesta de mejora en el proceso de planificación de la producción según teoría MRP en los sobrecostos de la línea de producción de arándanos en una empresa agroindustrial en la ciudad de Trujillo, 2020. El diseño de la investigación para este documento se desarrolla como un diseño preexperimental; en el cual se realiza la medición de los sobre costos operativos antes de la propuesta de mejora en planificación de producción aplicando teoría MRP y también, realiza la medición de los sobre costos operativos después de la propuesta de mejora. Por otro lado, respecto a las técnicas utilizadas en la presente investigación, se ha identificado el uso del análisis documental, ficha de registro de datos y documentos. Por otro lado, para desarrollar la presente investigación, se realizó un diagnóstico inicial del proceso productivo de la línea de arándanos. Posterior a ello, se determina la herramienta que se utilizará como propuesta de mejora, la cual es: Material Requirements Planning. Cabe resaltar que los resultados obtenidos después de la propuesta de mejora dentro del proceso productivo de arándanos se resumen en una reducción de sus costos operativos de S/ 20'755 al año, por lo que se pudo comprobar que la propuesta de mejora redujo los costos operativos dentro de la línea de producción de arándanos, validando de esta forma la hipótesis planteada en la presente investigación.

**PALABRAS CLAVES:** Costos Operativos, Material Requirements Planning

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

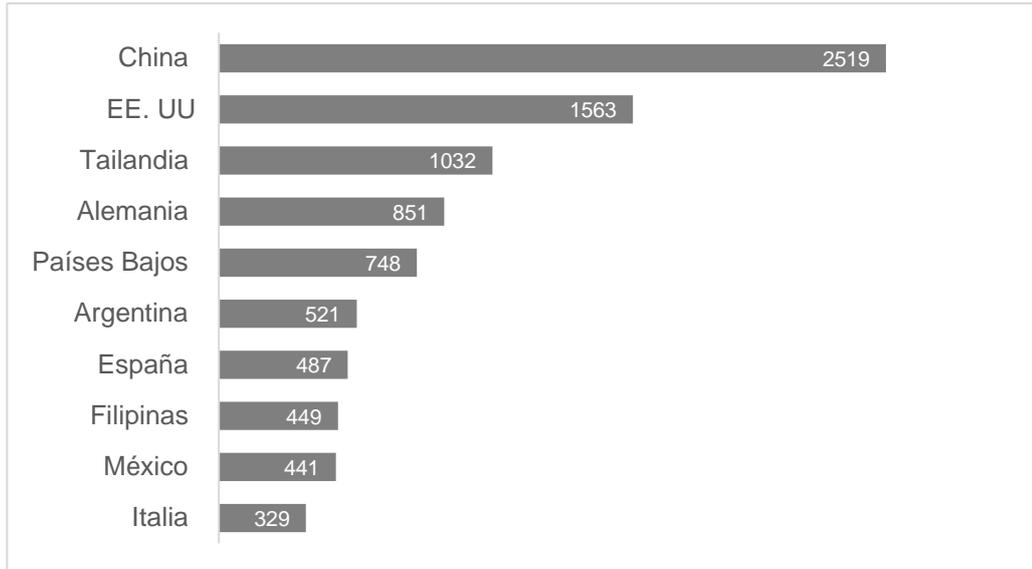
### Realidad problemática

Según el centro IndexBox (2007) se ha podido evidenciar un incremento sostenido a lo largo de los años en el sector de frutas y verduras a nivel mundial. El informe “World: Prepared Fruits – Market Report. Analysis And Forecast To 2025” (2007) menciona que el incremento de dicho sector se ha promediado en el 2% de forma anual aproximadamente en los últimos 02 años; con un valor total de frutas y frutos secos preparados en 02 000 millones de dólares al año 2008. Sin embargo, otro punto que menciona Carrasco y Montalvo (2020) es la relación entre oportunidad de venta y capacidad instalada de producción.

A continuación, se detalla el listado de los países que han tenido mayor exportación de frutas en el año 2008.

### Figura 1

*Lista de 10 países con mayor nivel de exportación de frutas (millones de dólares)*

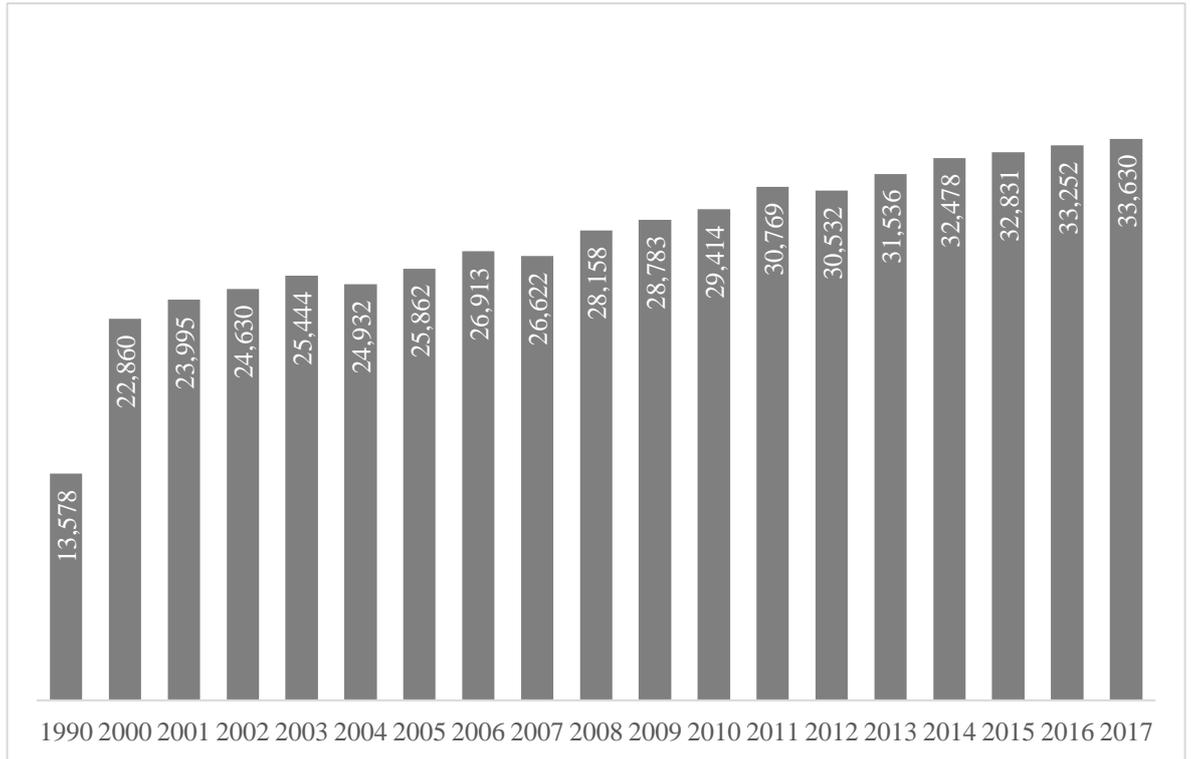


Carrasco y Montalvo (2020) menciona que la capacidad instalada de producción de fruta fresca ha llegado a triplicarse en los últimos años. Respecto a lo mencionado, Statista (2008) realizó un resumen para poder evaluar dicho indicador a lo largo de los años correspondientes al sector de fruta fresca desde el año 0770 al año 2007, donde se evidenció un valor inicial de 03'578 miles de toneladas y al finalizar dicho periodo evidenció un incremento de 33'730 miles de toneladas, respaldando así lo mencionado por párrafo. Finalmente, Statista (2008) proyectó una capacidad instalada de frutas frescas para los siguientes cinco años tendrá un crecimiento aproximado que fluctuará entre el 33-25% respecto a lo obtenido hasta el año 2007.

A continuación, se detalla la producción anual de frutas durante 0770-202007.

## **Figura 2**

*Producción de frutas durante el año 1990 - 2017 (en miles de toneladas).*

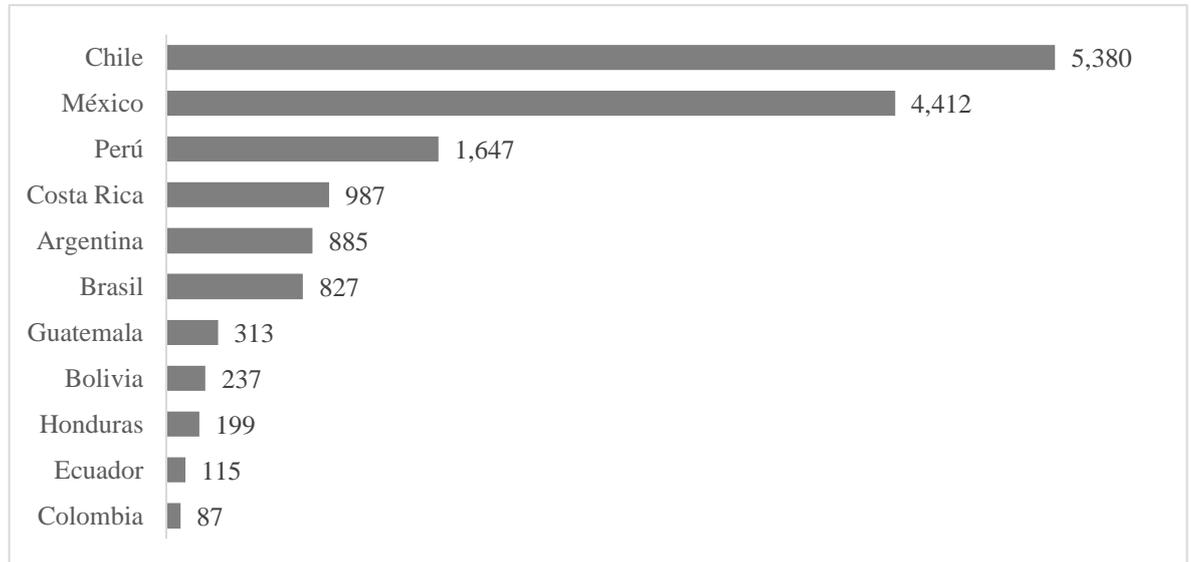


Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020) refuerzan que la proyección de la capacidad instalada de fruta fresca incrementará sustancialmente en el periodo 2008-2020 en la región de Latinoamérica, teniendo un incremento de capacidad del 35% aproximadamente para el año 2020. Además, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020) menciona que el incremento de dicha capacidad convierte a la región latinoamericana como la principal exportadora del mundo de productos agrícolas y pesqueros, considerando a sus principales clientes los países de África, India y China a través de un mercado abierto y dinámico.

Por otro lado, a continuación, se adjunta la exportación de frutas de países latinoamericanos.

**Figura 3**

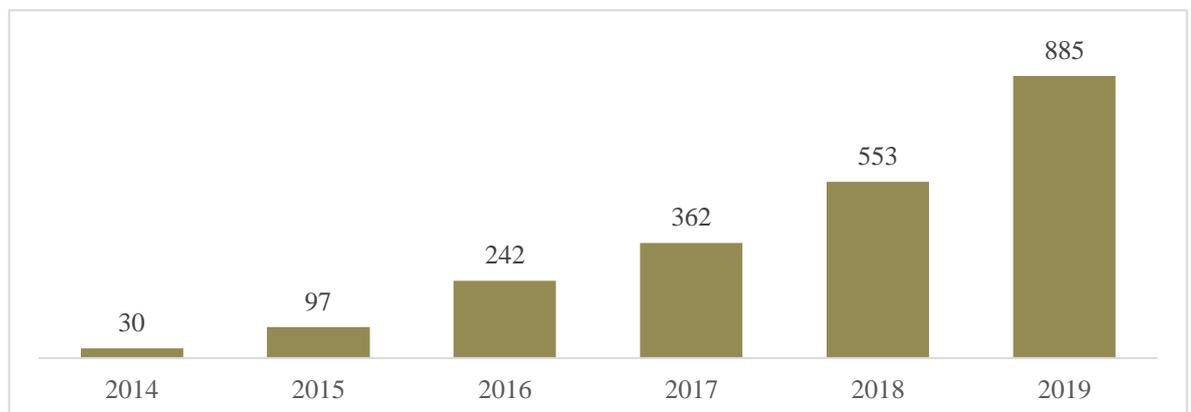
*Exportación de frutas en Latinoamérica (millones de dólares).*



Finalmente, a continuación, se adjunta el crecimiento de la exportación del arándano durante los años 2002-202007.

**Figura 4**

*Exportación de arándano en Perú durante los años 2012 - 2019*



Torres (2007) en su investigación concluyó que el problema de fondo en la línea de producción de la chaqueta tipo sastre fue el manejo deficiente de los materiales que se utilizan para obtener el producto terminado, causado por no planificar un stock de seguridad. Con la optimización de la línea de producción a través de la implementación de un MRP, disminuyó en un 50% los gastos innecesarios, generando un ahorro de USD 30'772.07.

Aldás (2007) en su investigación concluyó que al realizar el diseño e implementación del sistema MRP dentro de la empresa logró una correcta planificación de productos terminados, semielaborados y materia prima; además obtuvo un beneficio mensual de USD 73.00 dólares, con un periodo de recuperación de la inversión de 02 meses; además evidenció un incremento de la productividad porque eliminó la pérdida de materiales.

Torres (2007) se concluyó que la elaboración de un plan de requerimiento de materiales permite proyectar los requerimientos de insumos y materia prima que estén acorde a la proyección de la demanda. El uso de esta herramienta brinda resultados cercanos a la realidad. Por otro lado, también se pudo obtener que la propuesta reduce la inversión en inventarios de producto terminado y materiales e insumos de la empresa en un valor de ahorro de 200,000 soles.

Santos (2005) se diagnosticó la situación actual de la organización, encontrándose faltantes de materia prima, faltantes en ventas, elevados costos de almacenamiento, así como una inadecuada gestión de pedidos e inventarios. Además, se concluyó que después de la propuesta de implementación de un sistema MRP se genera un ahorro total de 207 077.30 nuevos soles.

Cáceres y Gamez (2007) se pudo concluir que la implementación TMP sirvió como guía para la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la máquina Granalladora, además de estandarizar procedimientos que se realizaban antes de la implementación de dicha herramienta. Se llegó a incrementar la productividad a un valor de 82.70%; así como un nivel de eficiencia del 70.07% y eficacia a un valor de 73.30%.

García (2008) se pudo identificar que uno de los principales problemas son la ausencia de información histórica sobre las máquinas y principales herramientas. Respecto a los beneficios económicos obtenidos con la propuesta de implementación se considera un VAN de S/ 8,702.75, un TIR de 7% (mensual) y un valor de inversión inicial de S/ 30,702.73.

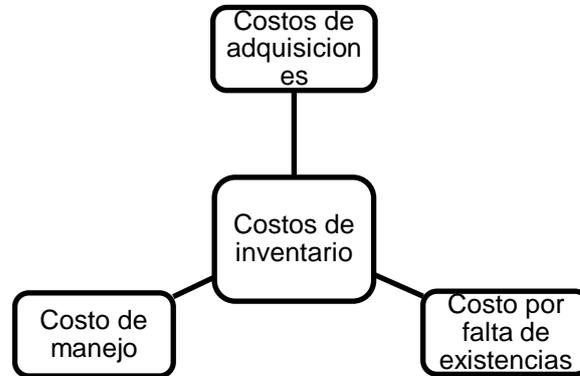
#### Costos de inventario

El volumen de materiales que circulan por los almacenes de la empresa se traduce en un coste, que a veces puede ser excesivo.

Para determinar la política de inventarios son importantes tres clases generales de costos.

**Figura 5**

*Tipos de costos de inventarios. Fuente: Ballou, (2002)*



#### Costos de adquisición

Los costos asociados con la adquisición de bienes para el reaprovisionamiento del inventario a menudo son una fuerza económica importante que determina las cantidades de reorden (Ballou, 2002).

Según Ballou (2002), considera la siguiente fórmula de cálculo:

Coste de adquisición = capital del costo + costes de transporte

#### Costos por mantenimiento de inventario

Los costos de mantener inventario resultan de guardar, o mantener, artículos durante un periodo y son bastante proporcionales a la cantidad promedio de artículos disponibles (Ballou, 2002)

Según Ballou (2002), considera la siguiente fórmula de cálculo:

Coste de manipulación = costes laborales + costes de equipo

Donde Ballou (2002), considera como fórmula de cálculo a los costos laborales de la siguiente forma:

$$\text{Costos laborales} = \sum (\text{Costo por hora hombre} \cdot \text{Hora hombre (i)})$$

Donde Ballou (2002), considera como fórmula de cálculo a los costos de equipo de la siguiente forma:

$$\text{Costos de equipo} = \sum (\text{costo de depreciación del equipo por hora} \cdot \text{Hora de uso})$$

Costos de Espacio

Los costos de espacio son cargos hechos por el uso de volumen dentro del edificio de almacenamiento (Ballou, 2002).

Según Ballou (2002), considera la siguiente fórmula de cálculo:

$$\text{Costos de ocupación} = \text{Costos de espacio usado} + \text{Costos de mantenimiento de existencias}$$

Donde Ballou (2002), considera como fórmula de cálculo a los costos de mantenimiento de stock de la siguiente forma:

$$\text{Coste de mantenimiento de stock} = \text{costes de insumos} + \text{costes de mantenimiento}$$

Donde Ballou (2002), considera como fórmula de cálculo a los costos de espacio utilizado de la siguiente forma:

$$\text{Costes del espacio utilizado} = \text{Área ocupada} \cdot \text{Índice de costes}$$

Costos de servicio de inventario

Los seguros y los impuestos también son una parte de los costos de mantener inventarios, porque su nivel depende en gran medida de la cantidad de inventario disponible. (Ballou, 2002)..

### **Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto de la propuesta de gestión de producción según teoría MRP en los sobrecostos de la línea de producción de arándanos en una empresa agroindustrial en la ciudad de Trujillo, 2020?

### **Objetivos**

El objetivo general de la presente investigación es determinar el impacto de la gestión de producción según teoría MRP en los sobrecostos de la línea de producción de arándanos en una empresa agroindustrial en la ciudad de Trujillo, 2020.

Los objetivos específicos de la presente investigación son los siguientes:

- Realizar diagnóstico de los sobrecostos del proceso de producción antes de la propuesta.
- Desarrollar la propuesta gestión de producción aplicando MRP.
- Determinar los sobrecostos del proceso de producción después de la propuesta.
- Evaluar económica y financieramente la propuesta aplicando MRP.

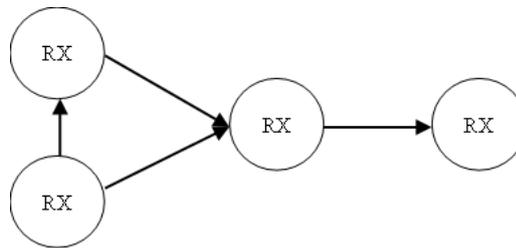
### **Hipótesis**

La hipótesis de la presente investigación fue que la propuesta de gestión de producción planificación según teoría MRP reduce los sobrecostos de la línea de producción de arándanos en una empresa agroindustrial en la ciudad de Trujillo, 2020.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

Según su orientación fue una investigación propositiva, ya que el objetivo de la presente investigación fue realizar una propuesta como respuesta al problema que se desea investigar a través de la búsqueda y aplicación de bases teóricas y antecedentes respecto a este tema.

### Diseño de contrastación



Donde:

RX = Sobrecostos antes de la propuesta

"T" = Teoría MRP

P = Propuesta de gestión de producción

"R" = Sobrecostos después de la mejora

### Población

En la presente investigación se consideró como población todas actividades del proceso de producción.

## Muestra

La muestra fue censal, incluyo las siguientes actividades: Recepción de fruta, Calibración de fruta según requerimiento, Empaquetado de fruta, Paletizado de producto terminado.

### Técnica de recolección de datos

Observación directa: Para realizar la recolección de datos, se utilizará la técnica de observación directa no participante; es decir, la parte investigada formará parte de la observación sin tener ningún tipo de participación.

Observación documental: La técnica se utilizará para recabar información de diversas fuentes: revistas, tesis de investigación, publicaciones entre otros; así como en los documentos específicos de la organización

Como instrumentos para realizar dicha investigación, se usarán

Hojas de observación: Dicho instrumento servirá para obtener el registro de actividades en cada etapa de la operación.

Ficha de registro: Dicho instrumento se utilizará para obtener una recopilación de la información de la empresa respecto a temas específicos: costos del proceso productivo, tiempos de producción, entre otros.

Análisis de datos: Se desarrolló el proceso de exploración, transformación y examinación de datos para identificar tendencias y el comportamiento de los datos. Para el análisis de datos se utilizó la estadística descriptiva, en el comportamiento de las variables se empleo las medidas de tendencia central.

**Tabla 1**

*Matriz de consistencia del proyecto de investigación*

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
Problema General:	Objetivo General:	Hipótesis General:	Variable Independiente
	Determinar el impacto de la propuesta gestión de producción según teoría MRP en los sobrecostos de la línea de producción de arándanos en una empresa agroindustrial en la ciudad de Trujillo, 2020.		Gestión de producción
¿Cuál es el impacto de la propuesta de gestión de producción según teoría MRP en los sobrecostos de la línea de producción de arándanos en una empresa agroindustrial en la ciudad de Trujillo, 2020?	<p>Los objetivos específicos de la presente investigación son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Realizar diagnóstico de los sobrecostos del proceso de producción antes de la propuesta.</li> <li>•Desarrollar la propuesta gestión de producción aplicando MRP.</li> <li>•Determinar los sobrecostos del proceso de producción después de la propuesta.</li> <li>•Evaluar económica y financieramente la propuesta.</li> </ul>	La hipótesis de la presente investigación fue que la propuesta de gestión de producción planificación según teoría MRP reduce los sobrecostos de la línea de producción de arándanos en una empresa agroindustrial en la ciudad de Trujillo, 2020.	Variable Dependiente:
			Sobrecostos de producción de la línea de arándano

Operar las variables significa presentar su concepto junto a las operaciones que puedan ser medidas de este concepto, se determina el método por el cuál las variables serán analizadas y medidas.

**Tabla 2**

*Operacionalización de Variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Gestión de producción</b>	Proceso de planificación por medio del cual los insumos (inputs o entradas), se transforman en un plan de fabricación de servicios (outputs o salidas), que son útiles para los clientes o usuarios. (Segerstedt, 2007)	Para medir esta variable es importante tener en cuenta la Planificación, gestión y los inputs.	Planificación  Almacenes  Empleo de Inputs  Tiempos no productivos	Porcentaje de demanda insatisfecha  Porcentaje de pedidos con retrasos  Porcentaje de tiempos muertos  Porcentaje de tiempo de búsqueda
<b>Sobrecostos de producción de la línea de arándano</b>	Se define como los costos que se relacionan de manera directa con la gestión de materiales y cautela de insumos dentro de la cadena de suministros. (Gansterer, 2005)	Para medir esta variable es importante tener en cuenta Costos de adquisición, costos de mantenimiento, costo de espacio y costo de utilización.	Manipulación y de manutención materiales    Utilización de materiales	Costos no planificados de Lucro cesante por demanda insatisfecha e incumplimiento de pedidos

**Nota.** Elaboración propia

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

#### 3.1. Cuantificación de causas raíz

Dentro del proceso productivo, se ha identificado que la línea de mayor margen dentro de la organización es el de arándano; razón por la cual, se hizo un análisis de los elevados costos, los cuales se muestran en el diagrama de Ishikawa.

##### Inadecuada planificación de la producción

Dentro de la organización, para poder medir la efectividad de la planificación de la producción, se ha considerado analizar el indicador de porcentaje de cumplimiento de pedidos; para lo cual se ha procedido a analizar la ratio de porcentaje de cumplimiento de pedidos de 337 muestras del año 2020; encontrando los siguientes resultados.

**Tabla 3**

*Análisis descriptivo del porcentaje de cumplimiento de pedidos*

<i>Datos descriptivos</i>	<i>Valor</i>
Media	87%
Error típico	2%
Mediana	000%
Moda	000%
Desviación estándar	35%
Varianza de la muestra	02%
Curtosis	070%
Coefficiente de asimetría	-027%
Rango	207%
Mínimo	0%
Máximo	207%
Suma	287.070722
Cuenta	337
Mayor (0)	207%
Menor(0)	0%
Nivel de confianza(75.0%)	2%

Según lo identificado dentro del análisis descrito anteriormente, se pudo analizar que en promedio se llega a completar el 87% de lo solicitado por el cliente; teniendo una desviación estándar de 35% y una varianza del 02%.

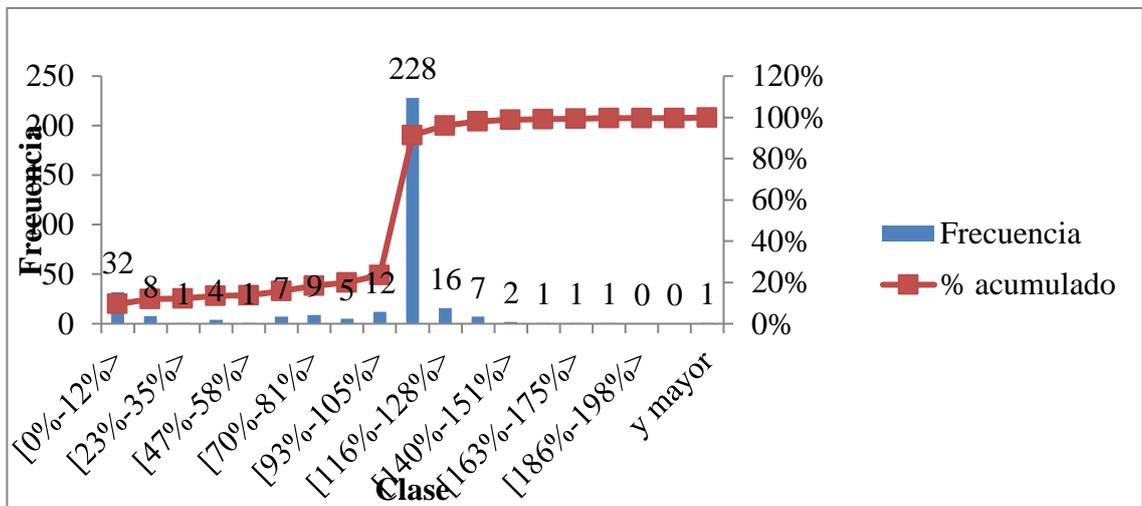
Además de ello, se pudo considerar que el coeficiente de asimetría es de -0.27%; además de que cuenta con un nivel de confianza al 75% del 0.02.

Por otro lado, también se ha establecido realizar un histograma del conjunto de datos analizados anteriormente, evidenciando los siguientes resultados.

Según lo identificado anteriormente, se puede identificar que el 20% de los pedidos solicitados durante el año 2020 no se cumplieron (con la fecha o cantidad), se encontraba por debajo del 73% del cumplimiento de pedidos; por lo que significaría que existe una gran oportunidad de mejora dentro del proceso de planificación de producción.

**Figura 7.**

Histograma del porcentaje de cumplimiento de pedidos



### Monetización de la inadecuada planificación de la producción

Para poder realizar la monetización de la inadecuada planificación de pedidos, se ha procedido a multiplicar el costo de oportunidad (margen de contribución) por cada kilogramo que no se llegó a comercializar y la sumatoria del tonelaje incumplido por pedidos.

La fórmula se describe de la siguiente manera:

$$\text{Costo oportunidad} = \sum_0^{02} \text{Cumplimiento}_i \times \text{Margen contribución}$$

Donde i: número del mes (0,2, 3,...,02)

**Tabla 4**

*Costo de oportunidad por incumplimiento de pedidos*

Mes	Incumplimiento (Kilogramo)	Margen Contribución (S/) / kg	Costo Oportunidad (S/)
Enero	23,770	3.2	77,028
Febrero	78,723	3.2	232,022
Marzo	2,028	3.2	20,252
Abril	00,707	3.2	38,770
Mayo	35,373	3.2	022,722
Junio	022,700	3.2	202,200
Julio	20,737	3.2	70,322
Agosto	2,328	3.2	53,287
Septiem bre	2,302	3.2	32,203
Octubre	07,222	3.2	55,338
Noviemb re	07,752	3.2	57,322
Diciemb re	570	3.2	2,700
<b>Total</b>	<b>330,737</b>	<b>3.2</b>	<b>0,077,322</b>

Según los datos obtenidos anteriormente, se ha podido apreciar que la empresa ha tenido un costo de oportunidad de S/ 0,077,322 por un incumplimiento en la entrega de 330,737 kilogramos a lo largo de todo el año 2020.

### Retrasos en la entrega de pedidos

Dentro de la organización, para poder medir el retraso en la entrega de los pedidos se ha procedido a analizar la diferencia de días entre la fecha planificada de entrega y la fecha real de la misma; para lo cual se ha procedido a analizar 337 muestras del año 2020; encontrando los siguientes resultados.

**Tabla 5**

*Análisis descriptivo de retrasos de pedidos*

<i>Datos descriptivos</i>	<i>Valor</i>
Media	-2.07
Error típico	0.27
Mediana	-2.00
Moda	-7.00
Desviación estándar	2.85
Varianza de la muestra	23.55
Curtosis	-0.22
Coficiente de asimetría	0.07
Rango	07.00
Mínimo	-00.00
Máximo	7.00
Suma	-
	735.00
Cuenta	337.00
Mayor (0)	7.00
Menor(0)	-00.00
Nivel de confianza(75.0%)	0.52

Según lo identificado dentro del análisis descrito anteriormente, se pudo analizar que en promedio se llega a entregar los pedidos 2.07 antes de la fecha establecida; teniendo una desviación estándar de 2.85 y una varianza del 23.55.

Además de ello, se pudo considerar que el coeficiente de asimetría es de 7%; además de que cuenta con un nivel de confianza al 75% del 0.52

Por otro lado, también se ha establecido realizar un histograma del conjunto de datos analizados anteriormente, evidenciando los siguientes resultados.

**Tabla 6**

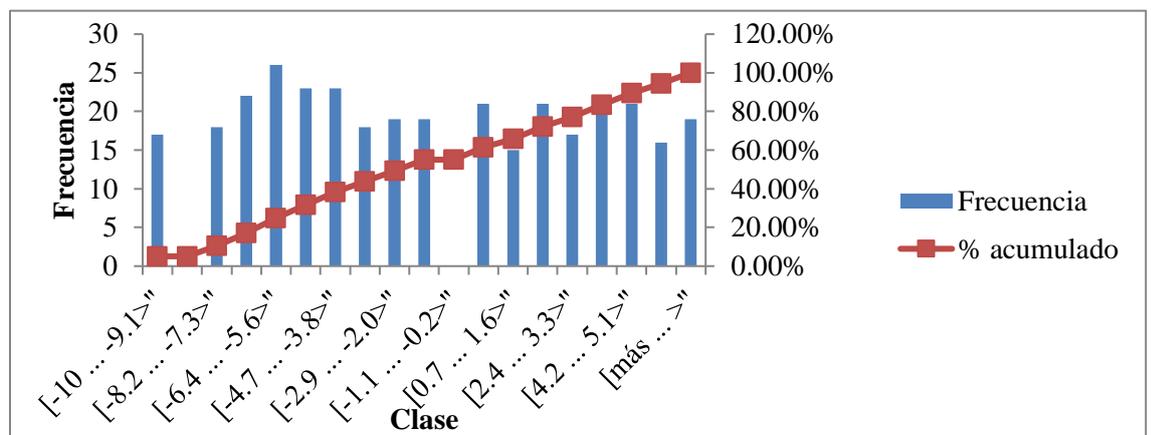
*Tabla de frecuencias de rangos del porcentaje de cumplimiento de pedidos*

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
[-00 ... -7.0>"	07	5.07%
[-7.0 ... -8.2>"	0	5.07%
[-8.2 ... -7.3>"	08	00.22%
[-7.3 ... -7.2>"	22	07.77%
[-7.2 ... -5.7>"	27	22.70%
[-5.7 ... -2.7>"	23	30.55%
[-2.7 ... -3.8>"	23	38.37%
[-3.8 ... -2.7>"	08	23.75%
[-2.7 ... -2.0>"	07	27.20%
[-2.0 ... -0.0>"	07	55.07%
[-0.0 ... -0.2>"	0	55.07%
[-0.2 ... 0.7>"	20	70.30%
[0.7 ... 0.7>"	05	75.77%
[0.7 ... 2.2>"	20	72.02%
[2.2 ... 3.3>"	07	77.08%
[3.3 ... 2.2>"	20	83.33%
[2.2 ... 5.0>"	20	87.58%
[5.0 ... más>"	07	72.35%
[más ... >"	07	000.00%

Según lo identificado anteriormente, se puede identificar que el 25% de los pedidos solicitados durante el año 2020, se encontraba fuera de la fecha prevista de entrega; por lo que se podría indicar que 2 de cada 00 pedidos solicitados durante el año 2020 fueron entregados fuera de la fecha prevista, con un mayor retraso de 05 días por pedido.

**Figura 2**

*Histograma de retrasos en los pedidos*



### Monetización de los retrasos de los pedidos

Para poder realizar la monetización de los retrasos de los pedidos, se ha procedido a multiplicar la penalidad de los retrasos (2% del monto facturado) por cada pedido que presentó tardanza y la sumatoria del costo de multas pagadas por mes.

La fórmula se describe de la siguiente manera:

$$\text{Costo oportunidad} = \sum_0^{02} \text{Monto facturado}_i \times \text{Penalidad por retraso (2\%)}$$

Donde i: número del mes (0,2, 3,...,02)

**Tabla 7**
*Costo de penalidades por retraso de pedidos*

<b>Mes</b>	<b>Costo pedido (S/)</b>	<b>Penalidad por retraso (S/)</b>
<b>Ene</b>	32,700	-
<b>Feb</b>	2,720,273	20,372
<b>Mar</b>	2,008,878	22,277
<b>Abr</b>	0,205,287	00,703
<b>May</b>	2,527,557	00,227
<b>Jun</b>	0,770,277	07,735
<b>Jul</b>	2,335,322	7,777
<b>Ago</b>	3,237,720	07,870
<b>Set</b>	0,222,222	2,725
<b>Oct</b>	3,027,538	05,728
<b>Nov</b>	0,022,587	7,772
<b>Dic</b>	27,200	722
<b>Total</b>	22,370,030	058,082

Según los datos obtenidos anteriormente, se ha podido apreciar que la empresa ha tenido una penalidad de S/ 058,082 de una facturación anual de S/ 22,370,030 nuevos soles.

### Falta de estandarización de procesos

Dentro de la organización, se han identificado para el proceso de producción de arándanos a 7 actividades, las cuales se detallan a continuación.

**Tabla 8**

*Actividades del proceso productivo de arándanos.*

N°	Actividad
0	Recepción de fruta
2	Traslado de material hacia máquina transportadora
3	Calibración de fruta según requerimiento
2	Eliminación de producto no conforme
5	Empaquetado de fruta
7	Pesado de fruta
7	Sellado de paquete
8	Paletizado de producto terminado
7	Traslado hacia zona de salida

Posterior a ello, se ha identificado su respectivo tiempo promedio por cada una de dichas actividades, y se ha hecho cálculo del tiempo estándar por cada estación de trabajo.

**Tabla 9**

*Tiempo promedio y tiempo estándar por cada actividad*

Nº	Actividad	T.P.	T.E.
0	Recepción de fruta	3.02	2.37
2	Traslado de material hacia máquina transportadora	5.22	3.73
3	Calibración de fruta según requerimiento	0.27	0.75
2	Eliminación de producto no conforme	5.78	5.07
5	Empaquetado de fruta	3.78	3.50
7	Pesado de fruta	3.25	2.87
7	Sellado de paquete	2.52	3.78
8	Paletizado de producto terminado	2.87	2.53
7	Traslado hacia zona de salida	0.87	0.75

### Monetización por falta de estandarización de procesos

Para poder realizar la monetización por falta de estandarización de procesos, se ha procedido a multiplicar tres factores: el número de ciclos al año, el sobre-tiempo respecto al tiempo estándar determinado para cada estación y el costo por hora-hombre, el cual es el sueldo básico de cuatro colaboradores que trabajan en la línea.

La fórmula se describe de la siguiente manera:

$$\text{Costo oportunidad} = \sum_0^7 \text{Número ciclos año} \times \text{Costo } h - h \times \text{Tiempo estándar}_i$$

Donde i: número de actividad (0,2, 3, ...,7)

Teniendo como resultado la tabla que se detalla a continuación.

**Tabla 10**

*Costo de oportunidad por sobre tiempos en cada actividad*

<b>Actividad</b>	<b>T.P.</b>	<b>T. E.</b>	<b>Costo H.H.</b>	<b>Tpo. Excesivo</b>	<b>N° ciclos/año</b>	<b>Costo M.O.</b>
Recepción de fruta	3. 02	2. 37	07. 502	0. 77	00, 220	7,03 5.20
Traslado de material hacia máquina transportadora	5.22	3.73	07.502	0.30	00,220	00,720.28
Calibración de fruta según requerimiento	0.27	0.75	07.502	0.32	00,220	2,825.25
Eliminación de producto no conforme	5.78	5.07	07.502	0.77	00,220	7,207.08
Empaquetado de fruta	3.78	3.50	07.502	0.28	00,220	2,280.27
Pesado de fruta	3.25	2.87	07.502	0.37	00,220	3,275.20
Sellado de paquete	2.52	3.78	07.502	0.52	00,220	2,870.00
Paletizado de producto terminado	2.87	2.53	07.502	0.32	00,220	3,087.53
Traslado hacia zona de salida	0.87	0.75	07.502	0.22	00,220	2,000.08
<b>Total</b>						<b>25,570.02</b>

### Falta de orden y limpieza

Dentro del proceso de línea de producción de arándanos, existen varias actividades que generan poco valor al proceso, determinados como “tiempo de búsqueda de recursos”; en el cual, los operadores se enfocan en realizar la búsqueda de diferentes recursos para el proceso productivo; para lo cual, cada uno de ellos, hace uso de un tiempo de 25 segundos por ciclo.

### Monetización por falta de orden y limpieza

Para poder calcular las pérdidas generadas por una falta de orden y limpieza, se procederá a multiplicar 03 factores: Tiempo de búsqueda por ciclo, el número de ciclos al año y el costo por hora de cuatro colaboradores de la organización.

**Tabla 11**

*Costo de oportunidad por sobre tiempos en cada actividad*

<b>T. búsqueda (seg/ciclo)</b>	<b>T. búsqueda (hr/ciclo)</b>	<b>Costo H-H</b>	<b>Nº ciclos al año</b>	<b>Costo de oportunidad</b>
<b>080 segundos/ciclo</b>	0.0500 horas/ciclo	07.502	00,220	8'772

### Matriz de priorización

Luego de haber realizado el coste de las causas raíz dentro de la empresa, se procede a realizar la identificación de las causas que tienen mayor impacto e influencia dentro del desarrollo del proyecto. Para ello, se tomará en cuenta el porcentaje de participación según el costeo que se detalla a continuación

**Tabla 12**

*Matriz de indicadores.*

N° CR	Causa raíz	Indicador	Fórmula	Valor actual	Pérdida mensual (Anual)	Valor meta	Pérdida mensual	Beneficio	Herramienta
CR0	Inadecuada planificación de pedidos	Porcentaje de demanda insatisfecha	$\frac{kg\ de\ demanda\ insatisfecha}{kg\ de\ demanda\ total} \times 1000\%$	87%	77'075	25%	55'520	20'755	MRP
CR2	Retraso en la entrega de pedidos	Porcentaje de pedidos con retrasos	$\frac{kg\ de\ pedidos\ retrasados}{kg\ de\ demanda\ total} \times 1000\%$	20%	03'072	20%	5'752	7'520	MRP
CR3	Falta de estandarización de procesos	Porcentaje de tiempos muertos	$\frac{Horas\ de\ tiempo\ muerto}{Horas\ hombre\ totales} \times 1000\%$	08%	3'778	7%	0'877	0'877	Estudio de tiempos
CR2	Falta de orden y limpieza	Porcentaje de tiempo de búsqueda	$\frac{Horas\ de\ tiempo\ búsqueda}{Horas\ hombre\ totales} \times 1000\%$	02%	727	2%	227	278	Metodología 5S

### 3.2. Desarrollar la propuesta gestión de producción aplicando MRP.

#### 3.2.0. Explosión de materiales

A continuación, se muestra el diagrama de estructuración de las operaciones o también llamado explosión de materiales del producto terminado, en la cual se detalla cada una de las etapas de producción.

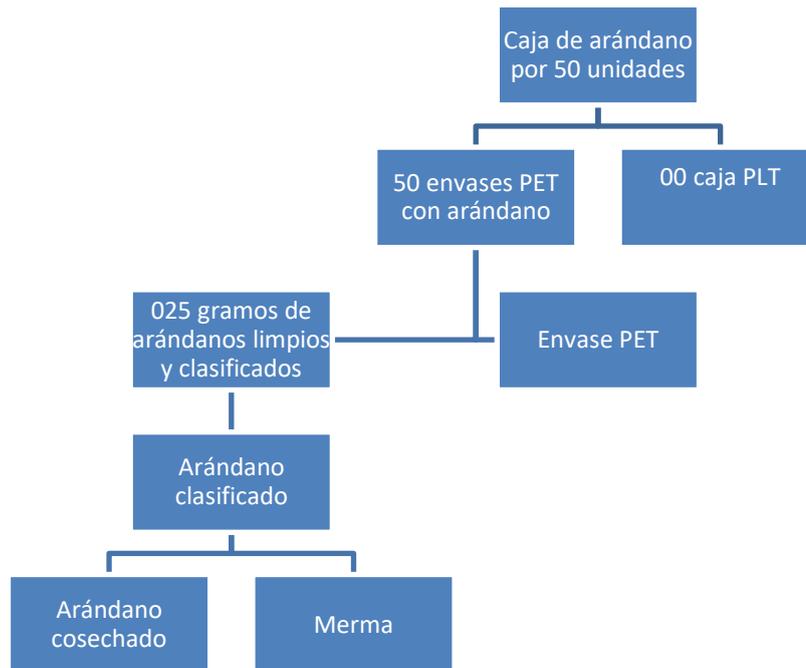


Figura 8. Explosión de materiales de arándanos.

#### 3.2.2. Pronósticos

A continuación, se detallan los pronósticos que se han analizado para cada SKU:

- Promedio simple de 3 y 2 meses
- Promedio ponderado de 3 y 2 meses
- Suavizado exponencial
- Regresión simple
- Regresión cuadrática
- Pronóstico estacional.
- **Promedios simples y ponderados**

A continuación, se detallan los promedios simples (03 y 02 meses) y promedios ponderados (03 y 02 meses).

**Tabla 13**

*Pronóstico según promedios simples (03-02 meses) y promedios ponderados (03-02 meses)*

PRODUCTOS	SKU 00	PROM.	PROM.	PROM.	PROM.
		SIMPL	SIMPL	POND.	POND.
		3M	2M	3M	2M
Ene-2020	22,720				
Feb-2020	2,772				
Mar-2020	30,072				
Abr-2020	22,070	07,555		20,357	
May-2020	20,778	25,372	25,202	30,777	28,730
Jun-2020	37,020	38,220	27,520	37,872	33,782
Jul-2020	22,377	20,070	37,837	37,038	38,003
Ago-2020	72,577	20,785	20,037	20,382	20,273
Set-2020	52,525	27,750	27,230	50,777	27,707
Oct-2020	37,725	53,827	27,372	52,707	50,737
Nov-2020	27,370	50,577	27,777	27,787	27,852
Dic-2020	22,223	37,502	25,277	35,382	20,227
<b>Ene-2020</b>		<b>28,727</b>	<b>35,077</b>	<b>27,558</b>	<b>30,077</b>

Posterior a ello, se establece el valor DAM para el SKU 02.

**Tabla 14**

*DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 01*

DAM - SKU 00			
PROM.	PROM.	PROM.	PROM.
SIMPL	SIMPL	POND.	POND.
3M	2M	3M	2M
02803	02705	02773	02730

**Tabla 15**

*Pronóstico según promedios simples (03-02 meses) y promedios ponderados (03-02 meses)*

PRODUCTOS	SKU 02	PROM.	PROM.	PROM.	PROM
		SIMPL 3M	SIMPL 2M	POND. 3M	POND. 2M
Ene-2020	00,752				
Feb-2020	02,020				
Mar-2020	8,337				
Abr-2020	32,722	00,202		00,755	
May-2020	20,753	08,372	07,732	20,787	07,770
Jun-2020	22,202	20,770	07,032	20,770	20,328
Jul-2020	08,773	25,772	20,557	22,738	22,707
Ago-2020	08,520	20,302	22,077	20,822	22,772
Set-2020	28,302	20,503	20,705	07,735	20,087
Oct-2020	25,200	20,877	22,253	23,273	23,337
Nov-2020	23,587	22,002	22,702	22,800	23,780
Dic-2020	7,870	25,700	23,707	25,008	22,077
<b>Ene-2020</b>		<b>07,553</b>	<b>20,720</b>	<b>07,028</b>	<b>07,027</b>

Posterior a ello, se establece el valor DAM para el SKU 02.

**Tabla 16**

*DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 02*

DAM - SKU 02			
PROM.	PROM.	PROM.	PROM
SIMPL	SIMPL	POND.	POND.
3M	2M	3M	2M
7202	5200	7780	2707

**Tabla 17**

*Pronóstico según promedios simples (03-02 meses) y promedios ponderados (03-02 meses)*

PRODUCTOS	SKU 03	PROM.	PROM.	PROM.	PROM
		SIMPL	SIMPL	POND.	POND.
		3M	2M	3M	2M
Ene-2020	00,552				
Feb-2020	05,823				
Mar-2020	07,270				
Abr-2020	27,072	02,708		05,573	
May-2020	32,200	27,255	23,227	32,738	28,720
Jun-2020	35,772	33,577	27,022	35,305	30,808
Jul-2020	28,520	37,725	32,078	37,707	35,228
Ago-2020	27,272	37,272	20,873	20,800	22,525
Set-2020	38,738	37,880	37,202	32,720	32,777
Oct-2020	33,050	37,872	37,320	37,772	37,022
Nov-2020	37,277	32,750	37,773	33,257	35,270
Dic-2020	20,837	37,357	33,882	37,302	32,877
<b>Ene-2020</b>		<b>27,087</b>	<b>27,777</b>	<b>23,233</b>	<b>27,080</b>

Posterior a ello, se establece el valor DAM para el SKU 03.

**Tabla 18**

*DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 03*

DAM - SKU 03			
PROM.	PROM.	PROM.	PROM
SIMPL	SIMPL	POND.	POND.
3M	2M	3M	2M
00278	7773	00872	7007

**Tabla 19**

*Pronóstico según promedios simples (03-02 meses) y promedios ponderados (03-02 meses)*

PRODUCTOS	SKU 02	PROM.	PROM.	PROM.	PROM
		SIMPL	SIMPL	POND.	POND.
		3M	2M	3M	2M
Ene-2020	5,750				
Feb-2020	8,773				
Mar-2020	7,777				
Abr-2020	02,032	7,377		7,738	
May-2020	00,707	00,070	7,080	00,032	00,073
Jun-2020	7,280	00,837	00,275	00,077	00,730
Jul-2020	8,327	00,207	00,277	00,727	00,237
Ago-2020	07,307	7,277	00,722	7,020	7,750
Set-2020	00,577	00,382	00,088	02,557	02,000
Oct-2020	08,283	00,752	00,087	00,873	00,200
Nov-2020	02,037	05,075	03,387	05,582	02,278
Dic-2020	7,007	03,772	02,333	03,772	03,772
<b>Ene-2020</b>		<b>02,077</b>	<b>00,783</b>	<b>00,357</b>	<b>00,727</b>

Posterior a ello, se establece el valor DAM para el SKU 02.

**Tabla 20**

*DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 02*

DAM - SKU 02			
PROM.	PROM.	PROM.	PROM
SIMPL	SIMPL	POND.	POND.
3M	2M	3M	2M
2023	3205	2078	3577

**Tabla 21**

*Pronóstico según promedios simples (03-02 meses) y promedios ponderados (03-02 meses)*

PRODUCTOS	SKU 05	PROM.	PROM.	PROM.	PROM
		SIMPL	SIMPL	POND.	POND.
		3M	2M	3M	2M
Ene-2020	7,772				
Feb-2020	8,807				
Mar-2020	7,775				
Abr-2020	03,007	7,522		7,282	
May-2020	22,577	7,727	8,708	00,202	7,772
Jun-2020	25,577	02,207	02,872	07,703	05,022
Jul-2020	22,082	20,207	07,052	22,077	07,537
Ago-2020	37,020	23,222	20,858	23,277	20,727
Set-2020	25,083	28,273	27,822	30,288	28,872
Oct-2020	28,738	28,002	27,278	28,070	27,575
Nov-2020	02,787	30,252	28,237	27,252	28,272
Dic-2020	07,007	22,070	25,888	20,002	22,828
<b>Ene-2020</b>		<b>07,082</b>	<b>20,757</b>	<b>07,722</b>	<b>07,035</b>

Posterior a ello, se establece el valor DAM para el SKU 05.

**Tabla 22**

*DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 05*

DAM - SKU 05			
PROM.	PROM.	PROM.	PROM
SIMPL	SIMPL	POND.	POND.
3M	2M	3M	2M
8052	7277	7202	8577

**Tabla 23**

*Pronóstico según promedios simples (03-02 meses) y promedios ponderados (03-02 meses)*

PRODUCTOS	SKU 07	PROM.	PROM.	PROM.	PROM
		SIMPL	SIMPL	POND.	POND.
		3M	2M	3M	2M
Ene-2020	2,777				
Feb-2020	5,732				
Mar-2020	3,277				
Abr-2020	00,582	2,723		2,338	
May-2020	02,702	7,502	7,028	7,207	7,732
Jun-2020	07,077	7,572	8,702	00,287	00,000
Jul-2020	27,203	02,870	00,770	07,037	03,777
Ago-2020	23,752	20,070	07,777	20,807	07,827
Set-2020	07,070	22,788	20,777	23,500	22,077
Oct-2020	23,770	22,327	20,532	20,722	20,887
Nov-2020	05,777	20,527	22,700	20,773	22,270
Dic-2020	2,737	08,777	20,025	08,570	07,320
<b>Ene-2020</b>		<b>02,072</b>	<b>02,707</b>	<b>00,707</b>	<b>02,220</b>

Posterior a ello, se establece el valor DAM para el SKU 07.

**Tabla 24**

*DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 07*

<b>DAM - SKU 07</b>			
PROM.	PROM.	PROM.	PROM
SIMPL	SIMPL	POND.	POND.
3M	2M	3M	2M
7530	8700	7037	7780

- **Suavizado exponencial**

A continuación, se detallan los pronósticos según suavizado exponencial con el valor alfa que obtuvo el valor DAM más bajo.

**Tabla 25**

*Pronóstico suavizado exponencial – SKU 01*

<b>Alfa</b>	0.7
-------------	-----

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>SKU 00</b>	<b>Suavizado exponencial</b>
<b>2020</b>	<b>Enero</b>	<b>22,720</b>	35,527
	<b>Febrero</b>	<b>2,772</b>	25,820
	<b>Marzo</b>	<b>30,072</b>	5,077
	<b>Abril</b>	<b>22,070</b>	28,552
	<b>Mayo</b>	<b>20,778</b>	20,827
	<b>Junio</b>	<b>37,020</b>	20,852
	<b>Julio</b>	<b>22,377</b>	37,703
	<b>Agosto</b>	<b>72,577</b>	23,587
	<b>Setiembre</b>	<b>52,525</b>	70,777
	<b>Octubre</b>	<b>37,725</b>	55,058
	<b>Noviembre</b>	<b>27,370</b>	37,378
	<b>Diciembre</b>	<b>22,223</b>	27,772

**Tabla 26**

*Pronóstico suavizado exponencial – SKU 02*

<b>Alfa</b>	0.2
-------------	-----

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>SKU 02</b>	<b>Suavizado exponencial</b>
<b>2020</b>	<b>Enero</b>	<b>02,752</b>	07,777
	<b>Febrero</b>	<b>03,020</b>	08,507
	<b>Marzo</b>	<b>5,337</b>	05,570
	<b>Abril</b>	<b>22,722</b>	03,770
	<b>Mayo</b>	<b>00,753</b>	22,772
	<b>Junio</b>	<b>02,202</b>	20,777
	<b>Julio</b>	<b>28,773</b>	20,072
	<b>Agosto</b>	<b>28,520</b>	20,807
	<b>Setiembre</b>	<b>08,302</b>	08,873
	<b>Octubre</b>	<b>27,200</b>	22,257
	<b>Noviembre</b>	<b>25,587</b>	23,037
	<b>Diciembre</b>	<b>00,870</b>	22,858

**Tabla 27**

*Pronóstico suavizado exponencial – SKU 03*

<b>Alfa</b>	0.5
-------------	-----

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>SKU 03</b>	<b>Suavizado exponencial</b>
<b>2020</b>	<b>Enero</b>	<b>00,552</b>	28,807
	<b>Febrero</b>	<b>02,823</b>	20,077
	<b>Marzo</b>	<b>06,270</b>	07,000
	<b>Abril</b>	<b>28,072</b>	06,735
	<b>Mayo</b>	<b>33,200</b>	32,377
	<b>Junio</b>	<b>32,772</b>	32,802
	<b>Julio</b>	<b>27,520</b>	35,733
	<b>Agosto</b>	<b>28,272</b>	22,727
	<b>Setiembre</b>	<b>37,738</b>	35,022
	<b>Octubre</b>	<b>32,050</b>	38,320
	<b>Noviembre</b>	<b>36,277</b>	35,727
	<b>Diciembre</b>	<b>00,837</b>	38,002

**Tabla 28**

*Pronóstico suavizado exponencial – SKU 04*

<b>Alfa</b>	0.0
-------------	-----

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>SKU 02</b>	<b>Suavizado exponencial</b>
<b>2020</b>	<b>Enero</b>	<b>6,750</b>	00,782
	<b>Febrero</b>	<b>7,773</b>	00,070
	<b>Marzo</b>	<b>8,777</b>	00,038
	<b>Abril</b>	<b>03,032</b>	7,802
	<b>Mayo</b>	<b>00,707</b>	00,222
	<b>Junio</b>	<b>8,280</b>	00,280
	<b>Julio</b>	<b>7,327</b>	00,200
	<b>Agosto</b>	<b>08,307</b>	00,005
	<b>Setiembre</b>	<b>00,577</b>	00,725
	<b>Octubre</b>	<b>07,283</b>	00,720
	<b>Noviembre</b>	<b>03,037</b>	02,205
	<b>Diciembre</b>	<b>00,007</b>	02,278

**Tabla 29**

*Pronóstico suavizado exponencial – SKU 05*

<b>Alfa</b>	0.7
-------------	-----

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>SKU 05</b>	<b>Suavizado exponencial</b>
<b>2007</b>	<b>Enero</b>	<b>7,772</b>	07,807
	<b>Febrero</b>	<b>8,807</b>	6,777
	<b>Marzo</b>	<b>7,775</b>	7,727
	<b>Abril</b>	<b>03,007</b>	6,020
	<b>Mayo</b>	<b>22,577</b>	03,500
	<b>Junio</b>	<b>25,577</b>	20,570
	<b>Julio</b>	<b>22,082</b>	22,077
	<b>Agosto</b>	<b>37,020</b>	20,280
	<b>Setiembre</b>	<b>25,083</b>	32,585
	<b>Octubre</b>	<b>28,738</b>	28,033
	<b>Noviembre</b>	<b>02,787</b>	27,388
	<b>Diciembre</b>	<b>07,007</b>	03,327

**Tabla 30**

*Pronóstico suavizado exponencial – SKU 06*

<b>Alfa</b>	0.7
-------------	-----

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>SKU 07</b>	<b>Suavizado exponencial</b>
<b>2007</b>	<b>Enero</b>	<b>2,777</b>	03,003
	<b>Febrero</b>	<b>5,732</b>	2,878
	<b>Marzo</b>	<b>3,277</b>	2,757
	<b>Abril</b>	<b>00,582</b>	5,535
	<b>Mayo</b>	<b>02,702</b>	7,877
	<b>Junio</b>	<b>07,077</b>	03,200
	<b>Julio</b>	<b>27,203</b>	07,727
	<b>Agosto</b>	<b>23,752</b>	26,252
	<b>Setiembre</b>	<b>07,070</b>	23,832
	<b>Octubre</b>	<b>23,770</b>	07,837
	<b>Noviembre</b>	<b>05,777</b>	23,077
	<b>Diciembre</b>	<b>2,737</b>	07,703

Finalmente, se detallan los resultados de valor DAM para cada SKU según el valor de Alfa.

**Tabla 31**

*Valor DAM – Suavizado exponencial*

<b>Factor</b>	<b>SKU 1</b>	<b>SKU 2</b>	<b>SKU 3</b>	<b>SKU 4</b>	<b>SKU 5</b>	<b>SKU 6</b>
<b>0.0</b>	02,707	00,237	00,237	2,002	8,375	7,003
<b>0.2</b>	02,757	00,077	00,202	2,023	8,078	7,087
<b>0.3</b>	02,775	00,083	00,782	2,073	7,777	7,057
<b>0.2</b>	02,778	00,783	00,707	2,277	7,270	7,027
<b>0.5</b>	02,527	00,052	00,205	2,273	7,057	7,802
<b>0.7</b>	02,057	00,025	00,308	2,708	7,852	7,505
<b>0.7</b>	00,770	00,277	00,703	2,702	7,778	7,202
<b>0.8</b>	00,777	00,732	02,202	5,005	7,573	7,072
<b>0.7</b>	00,250	00,020	03,073	5,307	7,878	5,770

- **Regresión lineal**

A continuación, se detallan los pronósticos según regresión lineal por cada SKU.

**Tabla 32**

*Regresión lineal – SKU 01*

<b>Mes</b>	<b>SKU 0</b>	<b>Reg. Lineal</b>
0	22,720	28,582
2	22,772	27,827
3	30,072	30,005
2	22,070	32,380
5	20,778	33,727
7	37,020	32,702
7	22,377	37,080
8	72,577	37,227
7	52,525	38,702
00	37,725	37,777
00	27,370	20,225
02	22,223	22,500

**Tabla 33**

*Regresión lineal – SKU 02*

<b>Mes</b>	<b>SKU 2</b>	<b>Reg. Lineal</b>
0	00,752	07,857
2	02,020	07,373
3	8,337	07,870
2	32,722	08,207
5	20,753	08,722
7	22,202	07,238
7	08,773	07,755
8	08,520	20,270
7	28,302	20,787
00	25,200	20,503
00	23,587	22,020
02	7,870	22,537

**Tabla 34**

*Regresión lineal – SKU 03*

<b>Mes</b>	<b>SKU 3</b>	<b>Reg. Lineal</b>
0	00,552	25,025
2	05,823	25,777
3	07,270	27,828
2	27,072	27,777
5	32,200	28,530
7	35,772	27,380
7	28,520	30,232
8	27,272	30,083
7	38,738	30,732
00	33,050	32,785
00	37,277	33,737
02	00,837	32,287

**Tabla 35**

*Regresión lineal – SKU 04*

<b>Mes</b>	<b>SKU 2</b>	<b>Reg. Lineal</b>
0	5,750	8,722
2	8,773	8,778
3	7,777	7,373
2	02,032	7,728
5	00,707	00,022
7	7,280	00,277
7	8,327	00,870
8	07,307	00,227
7	00,577	00,720
00	08,283	00,775
00	02,037	02,370
02	7,007	02,725

**Tabla 36**

*Regresión lineal – SKU 05*

<b>Mes</b>	<b>SKU 5</b>	<b>Reg. Lineal</b>
0	7,772	00,305
2	8,807	02,777
3	7,775	02,033
2	03,007	05,377
5	22,577	07,770
7	25,577	08,022
7	22,082	07,288
8	37,020	20,850
7	25,083	22,205
00	28,738	23,577
00	02,787	22,722
02	07,007	27,307

**Tabla 37**

*Regresión lineal – SKU 06*

<b>Mes</b>	<b>SKU 7</b>	<b>Reg. Lineal</b>
0	2,777	8,758
2	5,732	7,730
3	3,277	00,702
2	00,582	00,572
5	02,702	02,527
7	07,077	03,507
7	27,203	02,287
8	23,752	05,270
7	07,070	07,233
00	23,770	07,205
00	05,777	08,377
02	2,737	07,328

**Tabla 38**

*Resumen de valores DAM y coeficiente de correlación*

<b>Factores</b>	<b>SKU 0</b>	<b>SKU 2</b>	<b>SKU 3</b>	<b>SKU 2</b>	<b>SKU 5</b>	<b>SKU 7</b>
Coef. correlación múltiple	0.27	0.25	0.23	0.35	0.52	0.22
Coef. determinación R <sup>2</sup>	0.08	0.07	0.05	0.02	0.27	0.07
Intercepción	27,307	07,320	22,272	8,227	7,720	7,787
(X) Mes	0,277	507	850	372	0,373	770
<b>DAM</b>	<b>00,202</b>	<b>5,720</b>	<b>00,370</b>	<b>2,705</b>	<b>7,777</b>	<b>5,822</b>

- **Regresión cuadrática**

A continuación, se detallan los pronósticos según regresión cuadrática

**Tabla 39**

*Regresión cuadrática – SKU 01*

<b>Mes</b>	<b>Mes i2</b>	<b>SKU 0</b>	<b>Reg. Cuadrática</b>
0	0	22,720	33,272
2	2	2,772	33,700
3	7	30,072	33,803
2	07	22,070	32,073
5	25	20,778	32,220
7	37	37,020	32,825
7	27	22,377	35,327
8	72	72,577	35,727
7	80	52,525	37,583
00	000	37,725	37,307
00	020	27,370	38,027
02	022	22,223	37,005

**Tabla 40**

*Regresión cuadrática – SKU 02*

Mes	Mes i2	SKU 2	Reg. Cuadrática
0	0	00,752	08,753
2	2	02,020	08,807
3	7	8,337	08,875
2	07	32,722	07,007
5	25	20,753	07,077
7	37	22,202	07,372
7	27	08,773	07,705
8	72	08,520	07,870
7	80	28,302	20,073
00	000	25,200	20,500
00	020	23,587	20,882
02	022	7,870	20,270

**Tabla 41**

*Regresión cuadrática – SKU 03*

Mes	Mes i2	SKU 3	Reg. Cuadrática
0	0	00,552	27,037
2	2	05,823	27,082
3	7	07,270	27,052
2	07	27,072	27,255
5	25	32,200	27,385
7	37	35,772	27,522
7	27	28,520	27,732
8	72	27,272	27,728
7	80	38,738	30,072
00	000	33,050	30,278
00	020	37,277	30,772
02	022	00,837	30,002

**Tabla 42**

*Regresión cuadrática – SKU 04*

Mes	Mes i2	SKU 2	Reg. Cuadrática
0	0	5,750	7,778
2	2	8,773	7,725
3	7	7,777	7,820
2	07	02,032	7,752
5	25	00,707	00,027
7	37	7,280	00,337
7	27	8,327	00,585
8	72	07,307	00,872
7	80	00,577	00,077
00	000	08,283	00,570
00	020	02,037	00,772
02	022	7,007	02,202

**Tabla 43**

*Regresión cuadrática – SKU 05*

Mes	Mes i2	SKU 5	Reg. Cuadrática
0	0	7,772	05,057
2	2	8,807	05,270
3	7	7,775	05,723
2	07	03,007	07,007
5	25	22,577	07,750
7	37	25,577	07,525
7	27	22,082	08,222
8	72	37,020	07,277
7	80	25,083	20,777
00	000	28,738	22,037
00	020	02,787	23,507
02	022	07,007	25,037

**Tabla 44**

*Regresión cuadrática – SKU 07*

Mes	Mes i2	SKU 7	Reg. Cuadrática
0	0	2,777	00,752
2	2	5,732	00,880
3	7	3,277	02,072
2	07	00,582	02,388
5	25	02,702	02,777
7	37	07,077	03,235
7	27	27,203	03,785
8	72	23,752	02,207
7	80	07,070	05,037
00	000	23,770	05,723
00	020	05,777	07,830
02	022	2,737	07,805

**Tabla 45**

*Resumen de valores DAM y coeficiente de correlación*

Factores	SKU 0	SKU 2	SKU 3	SKU 2	SKU 5	SKU 7
Coef. correlación múltiple	0.02	0.00	0.05	0.22	0.37	0.22
Coef. determinación R <sup>2</sup>	0.00	0.00	0.00	0.07	0.03	0.07
Intercepción (X) Mes	33,255	08,735	27,022	7,728	02,788	00,700
	38	07	02	07	70	22
<b>DAM</b>	<b>00,775</b>	<b>5,777</b>	<b>00,075</b>	<b>2,833</b>	<b>7,770</b>	<b>7,585</b>

- **Pronóstico estacional**

A continuación, se detallan los pronósticos estacionales de los SKU's..

Tabla 46

Pronóstico estacional – SKU 00

Año	Mes	Ventas	IE	Demanda desestacionalizada	Periodo	Demanda Proyectada Desestacionalizada	Demanda Proyectada Estacionalizada
2008	Ene	30,772	0.78220	25,232	0	23,577	30,222
	Feb	2,720	0.07057	38,525	2	23,357	3,030
	Mar	20,527	0.72222	22,072	3	23,008	20,577
	Abr	50,707	0.22223	20,288	2	22,877	53,737
	May	55,850	0.02723	27,250	5	22,737	27,288
	Jun	32,737	0.72277	37,777	7	22,200	20,002
	Jul	28,703	0.22200	37,220	7	22,070	53,707
	Ago	87,327	0.80777	27,253	8	20,720	78,002
	Sep	77,077	0.53775	22,723	7	20,782	75,728
	Oct	25,035	0.07077	22,000	00	20,222	25,277
	Nov	25,373	0.77757	38,007	00	20,203	28,073
	Dic	27,720	0.77707	20,827	02	20,772	27,777
2007	Ene	27,775	0.78220	37,527	03	20,722	28,275
	Feb	3,075	0.07057	23,557	02	20,285	2,727
	Mar	20,527	0.72222	22,072	05	20,225	38,872
	Abr	55,280	0.22223	25,220	07	20,007	50,027
	May	37,075	0.02723	32,705	07	20,777	27,023
	Jun	23,770	0.72277	27,327	08	20,527	38,270
	Jul	57,280	0.22200	27,280	07	20,288	50,038
	Ago	70,770	0.80777	37,387	20	20,027	72,875
	Sep	72,753	0.53775	20,880	20	37,807	70,302
	Oct	27,287	0.07077	22,002	22	37,570	22,208
	Nov	27,077	0.77757	23,700	23	37,330	27,255
	Dic	30,702	0.77707	27,032	22	37,070	27,080
2020	Ene	22,720	0.78220	37,275	25	38,852	27,505
	Feb	2,772	0.07057	37,007	27	38,702	2,727
	Mar	30,072	0.72222	33,075	27	38,373	37,055
	Abr	22,070	0.22223	32,502	28	38,033	27,707
	May	20,778	0.02723	37,058	27	37,872	22,777
	Jun	37,020	0.72277	38,025	30	37,755	35,577
	Jul	22,377	0.22200	35,720	30	37,205	27,270
	Ago	72,577	0.80777	32,383	32	37,077	77,728
	Sep	52,525	0.53775	35,220	33	37,737	57,880
	Oct	37,725	0.07077	35,077	32	37,777	37,338
	Nov	27,370	0.77757	37,502	35	37,258	22,338
	Dic	22,223	0.77707	33,320	37	37,208	22,072
2020	Ene		0.78220		37	35,777	22,525
	Feb		0.07057		38	35,720	2,523
	Mar		0.72222		37	35,500	33,227
	Abr		0.22223		20	35,270	23,002
	May		0.02723		20	35,022	37,552
	Jun		0.72277		22	32,782	32,872
	Jul		0.22200		23	32,523	22,702
	Ago		0.80777		22	32,303	72,220
	Sep		0.53775		25	32,072	52,257
	Oct		0.07077		27	33,825	37,257
	Nov		0.77757		27	33,585	22,220
	Dic		0.77707		28	33,327	22,227

Pronóstico estacional – SKU 02

Año	Mes	Ventas	IE	Demanda desestacionalizada	Periodo	Demanda Proyectada Desestacionalizada	Demanda Proyectada Estacionalizada
2008	Ene	07,058	0.58720	32,502	0	30,007	08,283
	Feb	23,280	0.70707	32,270	2	30,777	22,002
	Mar	03,220	0.22228	30,208	3	30,337	02,872
	Abr	22,220	0.77205	25,077	2	27,777	52,722
	May	28,277	0.08320	27,002	5	27,757	32,032
	Jun	37,277	0.20788	27,708	7	27,308	35,775
	Jul	27,075	0.77507	27,708	7	28,778	28,258
	Ago	22,773	0.82057	30,220	8	28,738	23,500
	Sep	20,055	0.27877	27,083	7	28,278	20,852
	Oct	30,727	0.27038	25,327	00	27,758	35,275
	Nov	37,722	0.23073	27,803	00	27,707	32,007
	Dic	03,083	0.23385	30,055	02	27,277	00,832
2007	Ene	03,200	0.58720	22,753	03	27,737	05,877
	Feb	07,527	0.70707	23,027	02	27,577	07,075
	Mar	00,328	0.22228	22,322	05	27,257	00,020
	Abr	55,707	0.77205	30,583	07	25,707	25,720
	May	32,238	0.08320	27,757	07	25,577	27,700
	Jun	30,022	0.20788	25,230	08	25,237	30,785
	Jul	25,382	0.77507	27,027	07	22,877	22,278
	Ago	08,223	0.82057	22,207	20	22,557	20,050
	Sep	22,858	0.27877	28,778	20	22,207	35,805
	Oct	37,777	0.27038	27,885	22	23,875	30,007
	Nov	32,305	0.23073	27,235	23	23,535	28,787
	Dic	7,782	0.23385	22,307	22	23,075	00,073
2020	Ene	00,752	0.58720	07,720	25	22,855	03,270
	Feb	02,020	0.70707	07,770	27	22,505	07,027
	Mar	8,337	0.22228	07,727	27	22,072	7,208
	Abr	32,722	0.77205	08,527	28	20,832	38,507
	May	20,753	0.08320	07,320	27	20,272	23,287
	Jun	22,202	0.20788	07,850	30	20,052	25,805
	Jul	08,773	0.77507	07,250	30	20,802	20,277
	Ago	08,520	0.82057	22,570	32	20,272	07,800
	Sep	28,302	0.27877	07,038	33	20,033	27,777
	Oct	25,200	0.27038	07,787	32	07,773	22,777
	Nov	23,587	0.23073	07,027	35	07,253	23,770
	Dic	7,870	0.23385	22,727	37	07,003	8,272
2020	Ene		0.58720		37	08,773	00,075
	Feb		0.70707		38	08,232	03,207
	Mar		0.22228		37	08,072	7,777
	Abr		0.77205		20	07,752	30,307
	May		0.08320		20	07,202	08,872
	Jun		0.20788		22	07,072	20,825
	Jul		0.77507		23	07,730	07,307
	Ago		0.82057		22	07,370	03,250
	Sep		0.27877		25	07,050	23,737
	Oct		0.27038		27	05,700	07,807
	Nov		0.23073		27	05,370	08,733
	Dic		0.23385		28	05,030	7,520

**Tabla 48**

*Pronóstico estacional – SKU 03*

Año	Mes	Ventas	IE	Demanda desestacionalizada	Periodo	Demanda Proyectada Desestacionalizada	Demanda Proyectada Estacionalizada
2008	Ene	00,788	0.30220	37,380	0	38,772	00,870
	Feb	07,557	0.25387	37,282	2	38,702	07,572
	Mar	23,737	0.57770	20,870	3	38,237	20,787
	Abr	77,850	0.80223	37,028	2	38,057	78,855
	May	50,385	0.07220	23,000	5	37,880	25,072
	Jun	37,237	0.07075	33,770	7	37,703	23,755
	Jul	73,702	0.72777	38,707	7	37,327	70,575
	Ago	22,575	0.80300	30,570	8	37,028	27,750
	Sep	27,878	0.25207	38,255	7	37,770	27,037
	Oct	27,737	0.02750	23,270	00	37,273	20,728
	Nov	52,073	0.30732	20,277	00	37,205	27,207
	Dic	02,082	0.35377	32,077	02	35,737	02,700
2007	Ene	8,730	0.30220	28,353	03	35,770	00,855
	Feb	02,075	0.25387	30,000	02	35,382	07,070
	Mar	07,853	0.57770	27,727	05	35,002	07,700
	Abr	78,857	0.80223	38,057	07	32,827	72,822
	May	37,283	0.07220	30,700	07	32,527	20,087
	Jun	23,777	0.07075	37,708	08	32,270	37,787
	Jul	57,777	0.72777	32,378	07	33,772	57,078
	Ago	30,078	0.80300	38,852	20	33,707	27,072
	Sep	20,770	0.25207	33,282	20	33,238	20,877
	Oct	32,807	0.02750	30,287	22	33,070	38,008
	Nov	22,708	0.30732	32,727	23	32,883	23,052
	Dic	03,273	0.35377	37,582	22	32,705	00,532
2020	Ene	00,552	0.30220	32,773	25	32,327	7,820
	Feb	05,823	0.25387	32,705	27	32,050	02,527
	Mar	07,270	0.57770	30,777	27	30,772	08,002
	Abr	27,072	0.80223	27,070	28	30,272	57,827
	May	32,200	0.07220	28,775	27	30,207	37,207
	Jun	35,772	0.07075	30,708	30	30,737	35,707
	Jul	28,520	0.72777	27,202	30	30,770	50,580
	Ago	27,272	0.80300	32,752	32	30,382	22,378
	Sep	38,738	0.25207	30,870	33	30,007	37,775
	Oct	33,050	0.02750	28,838	32	27,828	32,288
	Nov	37,277	0.30732	28,272	35	27,550	38,770
	Dic	00,837	0.35377	30,727	37	27,273	00,353
2020	Ene		0.30220		37	28,775	8,827
	Feb		0.25387		38	28,708	03,035
	Mar		0.57770		37	28,220	07,023
	Abr		0.80223		20	28,072	50,807
	May		0.07220		20	27,885	33,222
	Jun		0.07075		22	27,707	32,050
	Jul		0.72777		23	27,327	25,082
	Ago		0.80300		22	27,052	20,723
	Sep		0.25207		25	27,772	33,523
	Oct		0.02750		27	27,277	30,258
	Nov		0.30732		27	27,207	32,328
	Dic		0.35377		28	25,720	7,075

**Tabla 49**
*Pronóstico estacional – SKU 04*

Año	Mes	Ventas	IE	Demanda desestacionalizada	Periodo	Demanda Proyectada Desestacionalizada	Demanda Proyectada Estacionalizada
2008	Ene	7,028	0.57800	00,822	0	02,778	7,200
	Feb	00,200	0.88272	02,883	2	02,707	00,077
	Mar	00,700	0.72555	02,232	3	02,557	7,372
	Abr	08,202	0.27022	02,078	2	02,500	07,020
	May	00,725	0.87033	03,377	5	02,220	00,087
	Jun	00,202	0.87755	00,378	7	02,380	00,003
	Jul	8,723	0.73303	00,772	7	02,320	7,033
	Ago	22,202	0.77775	03,302	8	02,272	20,277
	Sep	00,777	0.70552	00,782	7	02,202	00,050
	Oct	22,077	0.85700	00,737	00	02,023	22,550
	Nov	02,727	0.00023	02,772	00	02,083	02,207
	Dic	5,777	0.52533	00,577	02	02,022	7,557
2007	Ene	7,730	0.57800	03,773	03	00,772	7,777
	Feb	00,830	0.88272	02,237	02	00,705	00,535
	Mar	7,720	0.72555	00,227	05	00,827	8,830
	Abr	02,723	0.27022	7,877	07	00,787	05,207
	May	8,587	0.87033	7,733	07	00,727	00,252
	Jun	00,722	0.87755	02,770	08	00,777	00,272
	Jul	8,723	0.73303	00,772	07	00,708	8,500
	Ago	07,770	0.77775	00,837	20	00,528	07,285
	Sep	00,327	0.70552	00,227	20	00,287	00,203
	Oct	22,383	0.85700	03,030	22	00,227	20,222
	Nov	00,202	0.00023	00,007	23	00,370	00,288
	Dic	7,053	0.52533	03,007	22	00,300	7,078
2020	Ene	5,750	0.57800	00,025	25	00,250	7,370
	Feb	8,773	0.88272	7,787	27	00,070	7,703
	Mar	7,777	0.72555	00,232	27	00,032	8,277
	Abr	02,032	0.27022	00,725	28	00,072	02,277
	May	00,707	0.87033	00,700	27	00,003	7,807
	Jun	7,280	0.87755	00,573	30	00,753	7,830
	Jul	8,327	0.73303	00,388	30	00,872	7,787
	Ago	07,307	0.77775	7,770	32	00,832	08,072
	Sep	00,577	0.70552	00,700	33	00,775	7,757
	Oct	08,283	0.85700	7,825	32	00,705	07,878
	Nov	02,037	0.00023	02,002	35	00,757	00,777
	Dic	7,007	0.52533	00,207	37	00,577	5,778
2020	Ene		0.57800		37	00,537	5,785
	Feb		0.88272		38	00,277	7,272
	Mar		0.72555		37	00,208	7,777
	Abr		0.27022		20	00,358	03,375
	May		0.87033		20	00,277	7,077
	Jun		0.87755		22	00,237	7,070
	Jul		0.73303		23	00,080	7,273
	Ago		0.77775		22	00,020	07,700
	Sep		0.70552		25	00,070	7,000
	Oct		0.85700		27	00,000	08,572
	Nov		0.00023		27	7,722	00,025
	Dic		0.52533		28	7,882	5,387

**Tabla 50**

*Pronóstico estacional – SKU 05*

Año	Mes	Ventas	IE	Demanda desestacionalizada	Periodo	Demanda Proyectada Desestacionalizada	Demanda Proyectada Estacionalizada
2008	Ene	7,503	0.30	22,857	0	27,005	7,870
	Feb	02,807	0.27	27,307	2	25,703	02,057
	Mar	7,870	0.32	20,770	3	25,720	8,008
	Abr	07,777	0.72	28,083	2	25,528	07,335
	May	27,702	0.05	25,720	5	25,337	27,077
	Jun	38,575	0.22	27,050	7	25,022	35,722
	Jul	27,537	0.07	25,257	7	22,752	27,080
	Ago	27,232	2.00	22,075	8	22,757	52,032
	Sep	32,777	0.20	23,700	7	22,577	32,327
	Oct	37,073	0.58	23,228	00	22,375	38,573
	Nov	03,378	0.57	22,777	00	22,083	02,252
	Dic	20,278	0.87	22,720	02	23,770	20,733
2007	Ene	7,300	0.30222	20,882	03	23,778	7,072
	Feb	00,380	0.27702	22,027	02	23,707	00,072
	Mar	7,777	0.30572	22,382	05	23,202	7,370
	Abr	02,578	0.73787	07,757	07	23,220	02,857
	May	27,355	0.05027	22,872	07	23,027	27,503
	Jun	32,787	0.22077	23,078	08	22,837	32,227
	Jul	28,072	0.07725	23,777	07	22,725	27,282
	Ago	57,700	2.00058	28,502	20	22,252	27,087
	Sep	37,272	0.37725	27,770	20	22,270	30,003
	Oct	22,287	0.58330	27,707	22	22,078	32,720
	Nov	02,027	0.58725	23,830	23	20,877	02,875
	Dic	20,278	0.87007	22,720	22	20,782	08,727
2020	Ene	7,772	0.30222	22,282	25	20,270	7,275
	Feb	8,807	0.27702	08,772	27	20,277	7,772
	Mar	7,775	0.30572	22,077	27	20,007	7,772
	Abr	03,007	0.73787	20,283	28	20,705	03,382
	May	22,577	0.05027	07,700	27	20,722	23,857
	Jun	25,577	0.22077	07,772	30	20,530	27,077
	Jul	22,082	0.07725	08,778	30	20,338	23,782
	Ago	37,020	2.00058	07,725	32	20,027	22,338
	Sep	25,083	0.37725	07,752	33	07,753	27,880
	Oct	28,738	0.58330	08,088	32	07,770	30,288
	Nov	02,787	0.58725	20,777	35	07,577	00,535
	Dic	07,007	0.87007	08,722	37	07,377	07,775
2020	Ene		0.30222		37	07,082	5,778
	Feb		0.27702		38	08,772	8,700
	Mar		0.30572		37	08,800	5,732
	Abr		0.73787		20	08,708	00,707
	May		0.05027		20	08,205	20,202
	Jun		0.22077		22	08,223	25,870
	Jul		0.07725		23	08,030	20,087
	Ago		2.00058		22	07,837	37,287
	Sep		0.37725		25	07,727	22,757
	Oct		0.58330		27	07,252	27,735
	Nov		0.58725		27	07,272	00,075
	Dic		0.87007		28	07,070	02,780

**Tabla 51**
*Pronóstico estacional – SKU 06*

Año	Mes	Ventas	IE	Demanda desestacionalizada	Periodo	Demanda Proyectada Desestacionalizada	Demanda Proyectada Estacionalizada
2008	Ene	5,753	0.32287	07,807	0	08,773	7,037
	Feb	7,705	0.37308	08,087	2	08,558	7,720
	Mar	3,770	0.22782	07,502	3	08,222	2,077
	Abr	03,027	0.78070	07,002	2	08,287	02,272
	May	07,800	0.02237	07,337	5	08,050	08,572
	Jun	22,707	0.22207	07,070	7	08,007	25,758
	Jul	37,875	0.72357	20,500	7	07,880	32,752
	Ago	33,058	0.77500	07,572	8	07,725	30,078
	Sep	20,235	0.02207	08,557	7	07,700	20,027
	Oct	30,227	0.77707	07,723	00	07,272	30,203
	Nov	08,357	0.08500	05,270	00	07,337	20,527
	Dic	3,278	0.07003	08,025	02	07,202	3,288
2007	Ene	5,072	0.32287	05,777	03	07,078	5,500
	Feb	5,528	0.37308	05,277	02	07,733	7,050
	Mar	2,078	0.22782	07,788	05	07,778	3,827
	Abr	7,770	0.78070	02,332	07	07,772	00,357
	May	05,252	0.02237	05,082	07	07,527	07,727
	Jun	27,730	0.22207	07,270	08	07,370	23,322
	Jul	27,000	0.72357	02,773	07	07,257	30,575
	Ago	27,075	0.77500	05,252	20	07,020	27,325
	Sep	07,725	0.02207	05,202	20	05,785	08,270
	Oct	33,777	0.77707	08,807	22	05,850	28,283
	Nov	23,777	0.08500	07,782	23	05,702	08,722
	Dic	3,057	0.07003	07,503	22	05,577	2,778
2020	Ene	2,777	0.32287	05,277	25	05,222	2,787
	Feb	5,732	0.37308	05,508	27	05,308	5,570
	Mar	3,277	0.22782	02,277	27	05,073	3,257
	Abr	00,582	0.78070	05,525	28	05,038	00,250
	May	02,702	0.02237	02,528	27	02,702	05,275
	Jun	07,077	0.22207	03,207	30	02,777	20,030
	Jul	27,203	0.72357	03,287	30	02,730	28,237
	Ago	23,752	0.77500	03,755	32	02,277	22,570
	Sep	07,070	0.02207	05,007	33	02,370	07,230
	Oct	23,770	0.77707	03,222	32	02,225	25,572
	Nov	05,777	0.08500	03,277	35	02,070	07,777
	Dic	2,737	0.07003	02,303	37	03,752	2,777
2020	Ene		0.32287		37	03,807	2,272
	Feb		0.37308		38	03,782	2,770
	Mar		0.22782		37	03,528	3,087
	Abr		0.78070		20	03,203	7,022
	May		0.02237		20	03,278	03,700
	Jun		0.22207		22	03,022	08,707
	Jul		0.72357		23	03,007	25,280
	Ago		0.77500		22	02,870	20,807
	Sep		0.02207		25	02,737	02,572
	Oct		0.77707		27	02,700	22,722
	Nov		0.08500		27	02,275	02,770
	Dic		0.07003		28	02,330	2,357

**Tabla 52**

*Resumen de pronósticos por SKU.*

	<b>SKU 01</b>	<b>SKU 02</b>	<b>SKU 03</b>	<b>SKU 04</b>	<b>SKU 05</b>	<b>SKU 06</b>
<b>Promedio Simple 3 meses</b>	02,803	7,202	00,278	2,023	8,052	7,530
<b>Promedio simple 2 meses</b>	02,705	5,200	7,773	3,205	7,277	8,700
<b>Promedio ponderado 3 meses</b>	02,773	7,780	00,872	2,078	7,202	7,037
<b>Promedio ponderado 2 meses</b>	02,730	2,707	7,007	3,577	8,577	7,780
<b>Suavizado exponencial</b>	02,250	5,783	00,205	3,002	7,573	5,770
<b>Regresión lineal</b>	00,202	5,720	00,370	2,705	7,777	5,822
<b>Regresión cuadrática</b>	00,775	5,777	00,075	2,833	7,770	7,585
<b><i>Pronóstico estacional</i></b>	<b>3,028</b>	<b>2,508</b>	<b>2,705</b>	<b>770</b>	<b>2,080</b>	<b>0,202</b>

Según lo identificado en la tabla precedente, se pudo identificar que el pronóstico que tuvo un menor valor DAM para cada uno de los SKU's es el pronóstico estacional.

### **3.2.3. Plan agregado de producción**

Para el desarrollo del Plan Agregado de Producción, se ha establecido los siguientes costos:

- Costo de tercerización.
- Costo por unidad sobrante
- Costo por unidad faltante
- Costo de contratación
- Costo de despido
- Costo lineal
- Costo tiempo extra

**Tabla 53**

*Costos asociados por unidad agregada (kg).*

<b>COSTO POR UNIDAD AGREGADA (KG)</b>	
<b>Costo de tercerización</b>	0.28
<b>Costo por unidad sobrante</b>	0.02
<b>Costo por unidad faltante</b>	0.38
<b>Costo de contratación y capacitación</b>	050
<b>Costo por despido</b>	225
<b>Costo lineal</b>	2.80
<b>Costo tiempo extra</b>	7.20

**Tabla 54**

*Datos del proceso productivo.*

<b>OTROS DATOS</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidades</b>
<b>Días laborales por mes</b>	27	días/mes
<b>Horas de trabajo requeridas (kg)</b>	0.005057507	hora/kg
<b>Inventario inicial</b>	38,288	kg
<b>Reserva de Seguridad</b>	05%	demanda mes

- Requerimientos de producción

A continuación, se detalla el pronóstico de la demanda para el año 2020.

**Tabla 55**

*Pronóstico de demanda (Enero – Diciembre 2020)*

Mes	SKU 00	SKU 02	SKU 03	SKU 02	SKU 05	SKU 07
<b>Ene-2020</b>	22,525	00,075	8,827	5,785	5,778	2,272
<b>Feb-2020</b>	22,527	03,207	03,035	7,272	8,700	2,770
<b>Mar-2020</b>	22,527	7,777	07,023	7,777	5,732	3,087
<b>Abr-2020</b>	22,528	30,307	50,807	03,375	00,707	7,022
<b>May-2020</b>	22,527	08,872	33,222	7,077	20,202	03,700
<b>Jun-2020</b>	22,550	20,825	32,050	7,070	25,870	08,707
<b>Jul-2020</b>	22,550	07,307	25,082	7,273	20,087	25,280
<b>Ago-2020</b>	22,552	03,250	20,723	07,700	37,287	20,807
<b>Set-2020</b>	22,553	23,737	33,523	7,000	22,757	02,572
<b>Oct-2020</b>	22,552	07,807	30,258	08,572	27,735	22,722
<b>Nov-2020</b>	22,555	08,733	32,328	00,025	00,075	02,770
<b>Dic-2020</b>	22,557	7,520	7,075	5,387	02,780	2,357

**Tabla 56**

*Requerimientos de producción*

Requerimientos de producción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
<b>Inventario inicial</b>	7,088	7,788	8,372	00,250	22,270	20,783	22,507	25,270	27,782	27,050	25,000	07,222	
<b>Pronóstico de la demanda</b>	72,587	55,828	75,000	070,778	025,207	050,020	078,203	082,570	072,338	077,778	028,058	77,702	<b>0,522,507</b>
<b>Stock de seguridad</b>	7,788	8,372	00,250	22,270	20,783	22,507	25,270	27,782	27,050	25,000	07,222	00,087	
<b>Requerimiento para la producción</b>	<b>75,087</b>	<b>52,502</b>	<b>77,877</b>	<b>072,807</b>	<b>022,730</b>	<b>050,773</b>	<b>070,058</b>	<b>087,785</b>	<b>072,802</b>	<b>075,508</b>	<b>022,382</b>	<b>58,877</b>	<b>0,523,702</b>
<b>Inventario Final</b>	7,788	8,372	00,250	22,270	20,783	22,507	25,270	27,782	27,050	25,000	07,222	00,087	

A continuación, se detalla el plan de perseguir la demanda durante el horizonte de producción.

**Tabla 57**

*Plan A: Persecución de la demanda*

PLAN A: PERSECUCIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
<b>Inventario Inicial</b>	7,088	7,788	8,372	00,250	22,270	20,783	22,507	25,270	27,782	27,050	25,000	07,222	
<b>Pronóstico de demanda</b>	72,587	55,828	75,000	070,77 8	025,20 7	050,02 0	078,20 3	082,57 0	072,33 8	077,77 8	028,05 8	77,702	
<b>Stock de Seguridad</b>	7,788	8,372	00,250	22,270	20,783	22,507	25,270	27,782	27,050	25,000	07,222	00,087	
<b>Producción real</b>	75,087	52,502	77,877	072,80 7	022,73 0	050,77 3	070,05 8	087,78 5	072,80 2	075,50 8	022,38 2	58,877	
<b>Inventario final</b>	7,788	8,372	00,250	22,270	20,783	22,507	25,270	27,782	27,050	25,000	07,222	00,087	
<b>Horas de producción requeridas</b>	307	275	378	827	773	732	830	708	837	803	572	287	
<b>N° operarios requeridos</b>	2.00	2.00	2.00	5.00	2.00	2.00	2.00	5.00	5.00	2.00	3.00	2.00	
<b>Operarios contratados</b>	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Costo contratación y capacitación</b>	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0,020	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 372	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/.0,275
<b>Operarios despedidos</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Costo despido</b>	S/. 570	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 570	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 570	S/. 570	S/. 570	S/.2,803
<b>Costo lineal</b>	S/. 0,520	S/. 0,272	S/. 0,807	S/. 2,080	S/. 3,330	S/. 3,508	S/. 3,772	S/. 2,372	S/. 2,033	S/. 3,873	S/. 2,857	S/. 0,372	S/.37,02 2

Después de analizar el costo del plan de persecución de la demanda, se obtuvo un costo de S/. 20,322 nuevos soles.

A continuación, se detalla el plan de Nivelación de la demanda a lo largo del horizonte del tiempo

**Tabla 58**

*Plan B: Nivelación de la demanda*

<b>PLAN B: NIVELACIÓN</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Total</b>
<b>Inventario inicial</b>	7,088	73,032	025,720	077,572	077,200	027,828	028,223	88,752	32,727	0	0	277	
<b>Horas de producción disponibles</b>	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	
<b>Producción real</b>	028,735	028,735	028,735	028,735	028,735	028,735	028,735	028,735	028,735	028,735	028,735	028,735	
<b>Pronóstico de demanda</b>	72,587	55,828	75,000	070,778	025,207	050,020	078,203	082,570	072,338	077,778	028,058	77,702	
<b>Inventario final</b>	73,032	025,720	077,572	077,200	027,828	028,223	88,752	32,727	-02,777	-38,032	277	70,077	
<b>Stock de seguridad</b>	7,788	8,372	00,250	22,270	20,783	22,507	25,270	27,782	27,050	25,000	07,222	00,087	
<b>Número de operarios requeridos</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
<b>Operarios contratados</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Costo contratación y capacitación</b>	S/.372	S/.0	S/.372										
<b>Unidades faltantes</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	37,027	73,032	08,728	0	
<b>Costo unidades faltantes</b>	S/. 0	S/. 07,072	S/. 27,503	S/. 8,080	S/. 0	S/. 52,755							
<b>Unidades sobrantes</b>	73,227	037,577	088,322	022,020	028,027	005,707	73,372	5,023	0	0	0	50,000	
<b>Costo de unidades sobrantes</b>	S/. 0,370	S/. 2,770	S/. 2,077	S/. 3,077	S/. 2,775	S/. 2,287	S/. 0,377	S/. 007	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0,002	S/. 07,008
<b>Costo lineal</b>	S/. 3,002	S/. 37,022											

Después de analizar el costo del plan de nivelación de la demanda, se obtuvo un costo de S/. 008,270 nuevos soles.

A continuación, se detalla el plan de tercerización de la producción a lo largo del horizonte del tiempo

**Tabla 59**

*Plan C: Tercerización*

<b>PLAN C: TERCERIZACIÓN</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Total</b>
<b>Inventario inicial</b>	7,088	73,050	75,772	77,320	77,073	27,207	27,707	88,073	32,052	0	0	372	
<b>Nº trabajadores</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
<b>Horas de producción disponibles</b>	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	
<b>Producción real con 3 trabajadores</b>	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	
<b>Pronóstico de demanda</b>	72,587	55,828	75,000	070,778	025,207	050,020	078,203	082,570	072,338	077,778	028,058	77,702	
<b>Inventario final</b>	73,050	025,772	077,320	077,073	027,207	027,707	88,073	32,052	-03,735	-38,008	372	70,028	
<b>Unidades a tercerizar</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	03,735	38,008	0	0	
<b>Costo de tercerización</b>	<b>S/. 0</b>	<b>S/. 7,738</b>	<b>S/. 20,077</b>	<b>S/. 0</b>	<b>S/. 0</b>	<b>S/. 28,832</b>							
<b>Stock de seguridad</b>	7,788	8,372	00,250	22,270	20,783	22,507	25,270	27,782	27,050	25,000	07,222	00,087	
<b>Unidades sobrantes</b>	73,370	037,378	088,070	020,802	027,722	005,200	72,803	2,378	0	0	0	50,820	
<b>Costo de unidades sobrantes</b>	<b>S/. 0,378</b>	<b>S/. 2,777</b>	<b>S/. 2,070</b>	<b>S/. 3,072</b>	<b>S/. 2,757</b>	<b>S/. 2,277</b>	<b>S/. 0,357</b>	<b>S/. 72</b>	<b>S/. 0</b>	<b>S/. 0</b>	<b>S/. 0</b>	<b>S/. 0,078</b>	<b>S/. 07,037</b>
<b>Costo lineal</b>	<b>S/. 3,000</b>	<b>S/. 3,000</b>	<b>S/. 3,000</b>	<b>S/. 37,000</b>									

Después de analizar el costo del plan de tercerización, se obtuvo un costo de S/. 83,872 nuevos soles.

**Tabla 60**

Plan D: Tiempo extra

PLAN D: TIEMPO EXTRA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
<b>Inventario inicial</b>	7,088	73,050	025,772	077,320	077,073	027,207	027,707	88,073	32,052	0	0	372	
<b>N° trabajadores</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
<b>Horas de producción disponibles</b>	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	722	
<b>Producción real con 3 trabajadores</b>	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	028,550	
<b>Pronóstico de demanda</b>	72,587	55,828	75,000	070,778	025,207	050,020	078,203	082,570	072,338	077,778	028,058	77,702	
<b>Inventario final</b>	73,050	025,772	077,320	077,073	027,207	027,707	88,073	32,052	-03,735	-38,008	372	70,028	
<b>Unidades a tiempo extra</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	03,735	38,008	0	0	
<b>Costo de tiempo extra</b>	S/. 0	S/. 280	S/. 0,332	S/. 0	S/. 0	S/. 0,805							
<b>Stock de seguridad</b>	7,788	8,372	00,250	22,270	20,783	22,507	25,270	27,782	27,050	25,000	07,222	00,087	
<b>Unidades sobrantes</b>	73,370	037,378	088,070	020,802	027,722	005,200	72,803	2,378	0	0	0	50,820	
<b>Costo de unidades sobrantes</b>	S/. 0,378	S/. 2,777	S/. 2,070	S/. 3,072	S/. 2,757	S/. 2,277	S/. 0,357	S/. 72	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0,078	S/. 07,037
<b>Costo lineal</b>	S/. 3,000	S/. 37,000											

Después de analizar el costo del plan de uso de horas extra, se obtuvo un costo de S/. 83,872 nuevos soles.

Finalmente, a continuación, se muestra el resultado de cada uno de los planes, así como sus respectivos costos; evidenciando que el plan más económico y atractivo para desarrollar es el plan A con un valor de S/. 20,322.

**Tabla 61**

*Cuadro resumen de costos de planes.*

<b>Resumen Costos</b>	<b>Plan A</b>	<b>Plan B</b>	<b>Plan C</b>	<b>Plan D</b>
<b>Costo lineal</b>	S/. 37,022	S/. 37,022	S/. 37,000	S/. 37,000
<b>Costo por tiempo extra</b>				S/. 0,805
<b>Costo por faltantes</b>		S/. 52,755		
<b>Costo por sobrantes</b>		S/. 07,008	S/. 07,037	S/. 07,037
<b>Costo por contratación y capacitación</b>	S/. 0,275	S/. 372		
<b>Costo por despido</b>	S/. 2,803			
<b>Costo por tercerización</b>			S/. 28,832	
<b>Costo total</b>	<b>S/. 20,322</b>	<b>S/. 008,270</b>	<b>S/. 83,872</b>	<b>S/. 57,852</b>

### 3.2.2. Plan Maestro de Producción

Para desarrollar el plan maestro de producción, se requieren tener datos claves sobre la organización, tales como los niveles de inventarios por SKU y las políticas de stock de seguridad; así como la capacidad de planta y valores nominales para cada SKU en batch y velocidad de línea.

**Tabla 62**

*Niveles de inventario y políticas de seguridad*

<b>SKU</b>	<b>Stock (Kg)</b>	<b>Stock Seguridad</b>
<b>BCC02025JVJGAM 035 gr</b>	0,322	3,782
<b>BCC02025JVJGAM 050 gr</b>	0,022	0,770
<b>BCC02025JVJGAM 200 gr</b>	702	0,322
<b>BCC02025JVJGAM 50 gr</b>	2,570	878
<b>BCC02025JVJGAM 000 gr</b>	703	870
<b>BCC02025JVJGAM 250 gr</b>	205	777

**Tabla 63**

*Capacidad de planta*

<b>Datos de capacidad</b>	<b>Dato</b>	
<b>Capacidad de planta</b>	322,800	kg/mes
<b>Capacidad de planta</b>	85,700	kg/sem
<b>Capacidad de planta</b>	02,283	kg/día
<b>Lote mínimo</b>	0	ton/corrida
<b>Cambios en la producción</b>	5	productos/día

**Tabla 64**

*Valores nominales y velocidad de línea*

<b>Producto</b>	<b>Kg/batch</b>	<b>HH/ton</b>
<b>BCC02025JVJGAM 035 gr</b>	707.50	0.77
<b>BCC02025JVJGAM 050 gr</b>	727.35	0.70
<b>BCC02025JVJGAM 200 gr</b>	0,027.82	0.52
<b>BCC02025JVJGAM 50 gr</b>	720.80	0.72
<b>BCC02025JVJGAM 000 gr</b>	720.80	0.28
<b>BCC02025JVJGAM 250 gr</b>	703.28	2.07

- Programa de despachos

Para iniciar el programa de despachos, se ha identificado la cantidad de pedidos que se tienen programados por entregar para el mes de junio-2020.

**Tabla 65**
*Programa de despachos*

SKU	0	2	3	2	Total
<b>BCC02025JVJGAM 035 gr</b>	23,257	23,257	02,323	5,722	<b>72,500</b>
<b>BCC02025JVJGAM 050 gr</b>	7,520	23,257	00,323	7,000	<b>50,050</b>
<b>BCC02025JVJGAM 200 gr</b>	2,223	23,258	7,227	7,382	<b>20,502</b>
<b>BCC02025JVJGAM 50 gr</b>	00,778	23,257	7,720	8,337	<b>50,282</b>
<b>BCC02025JVJGAM 000 gr</b>	2,772	23,270	2,225	2,287	<b>30,727</b>
<b>BCC02025JVJGAM 250 gr</b>	0,377	23,270	7,778	5,022	<b>37,338</b>
<b>TOTAL</b>	<b>50,558</b>	<b>037,552</b>	<b>27,720</b>	<b>37,887</b>	<b>275,737</b>

**Tabla 66**
*Programa de despachos - Batch*

CUÁNTO	PRODUCCIÓN SKU kg				PRODUCCIÓN COMPONENTES (BATCH)	
	Demanda (Jun-2020)	Stock de seguridad	Stock	Cantidad a producir kg	Peso (kg/batch)	Cantidad a producir (batch)
<b>BCC02025JVJGAM 035 gr</b>	22,377	3,782	0,322	<b>27,723</b>	707	<b>50.78</b>
<b>BCC02025JVJGAM 050 gr</b>	08,773	0,770	0,022	<b>07,287</b>	727	<b>20.82</b>
<b>BCC02025JVJGAM 200 gr</b>	28,520	0,322	702	<b>28,722</b>	0,027	<b>27.77</b>
<b>BCC02025JVJGAM 50 gr</b>	8,327	878	2,570	<b>2,757</b>	720	<b>2.75</b>
<b>BCC02025JVJGAM 000 gr</b>	22,082	870	703	<b>22,038</b>	720	<b>23.53</b>
<b>BCC02025JVJGAM 250 gr</b>	27,203	777	205	<b>27,777</b>	703	<b>27.52</b>
<b>TOTAL</b>	<b>078,203</b>	<b>7,002</b>	<b>7,088</b>	<b>078,207</b>	<b>5,755</b>	<b>077</b>

- Programa mensual de despachos

Posterior a ello, se ha establecido el primer programa mensual de despachos

**Tabla 67**

*Programa mensual de despachos - 01*

CUÁNDO	PROGRAMA MENSUAL POR PRODUCTO Kg				
PRODUCTO	0	2	3	2	Total
BCC02025JVJGAM 035 gr	00,780	00,780	00,780	00,780	<b>27,723</b>
BCC02025JVJGAM 050 gr	2,822	2,822	2,822	2,822	<b>07,287</b>
BCC02025JVJGAM 200 gr	02,237	02,237	02,237	02,237	<b>28,722</b>
BCC02025JVJGAM 50 gr	0,072	0,072	0,072	0,072	<b>2,757</b>
BCC02025JVJGAM 000 gr	5,535	5,535	5,535	5,535	<b>22,038</b>
BCC02025JVJGAM 250 gr	7,777	7,777	7,777	7,777	<b>27,777</b>
<b>TOTAL</b>	<b>22,002</b>	<b>22,002</b>	<b>22,002</b>	<b>22,002</b>	<b>078,207</b>

Luego de ello, se hace una primera reestructuración en pesos.

**Tabla 68**

*Programa mensual de despachos - 02*

CUÁNDO	PROGRAMA MENSUAL POR PRODUCTO Kg				
PRODUCTO	0	2	3	2	Total
BCC02025JVJGAM 035 gr	02,000	00,350	00,780	00,780	<b>27,723</b>
BCC02025JVJGAM 050 gr	2,822	2,822	2,822	2,822	<b>07,287</b>
BCC02025JVJGAM 200 gr	02,237	02,237	02,237	02,237	<b>28,722</b>
BCC02025JVJGAM 50 gr	0,072	0,707	202	0,072	<b>2,757</b>
BCC02025JVJGAM 000 gr	5,535	5,535	5,535	5,535	<b>22,038</b>
BCC02025JVJGAM 250 gr	7,777	7,777	7,070	7,023	<b>27,777</b>
<b>TOTAL</b>	<b>22,232</b>	<b>22,527</b>	<b>20,877</b>	<b>20,580</b>	<b>078,207</b>

- Programa semanal de despachos

En primer lugar, se establece el primer programa semanal en kilogramos.

**Tabla 69**

*Programa semanal en kilogramos - 01*

SKU	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
<b>BCC02025JVJGAM 035 gr</b>	2,002	2,002	2,002	2,002	2,002	2,002	<b>02,000</b>
<b>BCC02025JVJGAM 050 gr</b>	727	727	727	727	727	727	<b>2,272</b>
<b>BCC02025JVJGAM 200 gr</b>	2,037	2,037	2,037	2,037	2,037	2,037	<b>02,237</b>
<b>BCC02025JVJGAM 50 gr</b>	072	072	072	072	072	072	<b>0,072</b>
<b>BCC02025JVJGAM 000 gr</b>	722	722	722	722	722	722	<b>5,535</b>
<b>BCC02025JVJGAM 250 gr</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>7,777</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7,007</b>	<b>7,007</b>	<b>7,007</b>	<b>7,007</b>	<b>7,007</b>	<b>7,007</b>	<b>22,002</b>

Luego de ello, se realiza una primera reestructuración, tomando en cuenta que al día solo pueden ser procesados 02 SKU's.

**Tabla 70**

*Programa semanal en kilogramos – 02*

SKU	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
<b>BCC02025JVJGAM 035 gr</b>	2,202	2,202	2,202	2,202	2,202		<b>02,000</b>
<b>BCC02025JVJGAM 050 gr</b>			0,023	0,023	0,023	0,023	<b>2,272</b>
<b>BCC02025JVJGAM 200 gr</b>	3,057	3,057	3,057			3,057	<b>02,237</b>
<b>BCC02025JVJGAM 50 gr</b>	270	270	270			270	<b>0,072</b>
<b>BCC02025JVJGAM 000 gr</b>				2,777	2,777		<b>5,535</b>
<b>BCC02025JVJGAM 250 gr</b>	0,333	0,333		0,333	0,333	0,333	<b>7,777</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7,085</b>	<b>7,085</b>	<b>7,875</b>	<b>7,727</b>	<b>7,727</b>	<b>5,807</b>	<b>22,002</b>

**Tabla 71**

*Programa semanal en kilogramos - 03*

SKU	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
<b>BCC02025JVJGAM 035 gr</b>	2,202	2,202	2,202	2,202	2,202		<b>02,000</b>
<b>BCC02025JVJGAM 050 gr</b>			0,023	505	505	2,320	<b>2,272</b>
<b>BCC02025JVJGAM 200 gr</b>	2,770	2,770	3,075			3,057	<b>02,237</b>
<b>BCC02025JVJGAM 50 gr</b>	270	270	277			285	<b>0,072</b>
<b>BCC02025JVJGAM 000 gr</b>				2,777	2,777		<b>5,535</b>
<b>BCC02025JVJGAM 250 gr</b>	0,333	0,333		0,333	0,333	0,333	<b>7,777</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7,007</b>	<b>7,007</b>	<b>7,007</b>	<b>7,007</b>	<b>7,007</b>	<b>7,007</b>	<b>22,002</b>

- Programa semanal en fórmulas

Luego de determinar el balance en la programación semanal de nuestros SKU's, tomando en cuenta la capacidad de línea y restricciones de proceso, se procede a realizar la programación semanal de fórmulas para el proceso.

**Tabla 72**

*Programa semanal en fórmulas*

PRODUCTO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
<b>BCC02025JVJGAM 035 gr</b>	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	0.00	<b>03.00</b>
<b>BCC02025JVJGAM 050 gr</b>	0.00	0.00	0.20	0.57	0.57	2.53	<b>2.85</b>
<b>BCC02025JVJGAM 200 gr</b>	2.70	2.70	3.00	0.00	0.00	2.78	<b>00.72</b>
<b>BCC02025JVJGAM 50 gr</b>	0.30	0.30	0.32	0.00	0.00	0.30	<b>0.22</b>
<b>BCC02025JVJGAM 000 gr</b>	0.00	0.00	0.00	2.72	2.72	0.00	<b>5.88</b>
<b>BCC02025JVJGAM 250 gr</b>	0.28	0.28	0.00	0.28	0.28	0.28	<b>7.38</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>22</b>

Finalmente se realiza un cálculo de programación definitiva en fórmulas; aplicando el redondeo.

**Tabla 73**

*Programa definitivo en fórmulas*

PRODUCTO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
BCC02025JVJGAM 035 gr	3	3	3	3	3	0	<b>05</b>
BCC02025JVJGAM 050 gr	0	0	2	0	0	3	<b>7</b>
BCC02025JVJGAM 200 gr	3	3	2	0	0	3	<b>03</b>
BCC02025JVJGAM 50 gr	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
BCC02025JVJGAM 000 gr	0	0	0	3	3	0	<b>7</b>
BCC02025JVJGAM 250 gr	2	2	0	2	2	2	<b>00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>00</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>55</b>

- Programa definitivo en kilogramos

Después de calcular el programa definitivo en fórmulas, se procede a recalculer el programa definitivo en kilogramos.

**Tabla 74**

*Programa definitivo en kilogramos*

PRODUCTO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
BCC02025JVJGAM 035 gr	2,750	2,750	2,750	2,750	2,750	0	<b>03,728</b>
BCC02025JVJGAM 050 gr	0	0	0,853	727	727	2,777	<b>7,282</b>
BCC02025JVJGAM 200 gr	3,080	3,080	2,007	0	0	3,080	<b>03,327</b>
BCC02025JVJGAM 50 gr	720	720	720	0	0	720	<b>3,773</b>
BCC02025JVJGAM 000 gr	0	0	0	2,822	2,822	0	<b>5,725</b>
BCC02025JVJGAM 250 gr	0,807	0,807	0	0,807	0,807	0,807	<b>7,033</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8,577</b>	<b>8,577</b>	<b>7,750</b>	<b>8,305</b>	<b>8,305</b>	<b>8,707</b>	<b>52,022</b>

- Programa definitivo de horas necesarias

De acuerdo con el programa definitivo en kilogramos, se procede a calcular el programa definitivo en horas necesarias.

**Tabla 75**

*Programa definitivo de horas necesarias.*

PRODUCTO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
<b>BCC02025JVJGAM 035 gr</b>	2	2	2	2	2	0	<b>8</b>
<b>BCC02025JVJGAM 050 gr</b>	0	0	0	0	0	2	<b>2</b>
<b>BCC02025JVJGAM 200 gr</b>	2	2	2	0	0	2	<b>7</b>
<b>BCC02025JVJGAM 50 gr</b>	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>BCC02025JVJGAM 000 gr</b>	0	0	0	2	2	0	<b>3</b>
<b>BCC02025JVJGAM 250 gr</b>	0	0	0	0	0	0	<b>5</b>
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>27</b>

- Programa definitivo de horas-hombre

Luego del cálculo de horas necesarias para el desarrollo del proceso, se calcula la cantidad de horas-hombre requeridas para el proceso productivo.

**Tabla 76**

*Programa definitivo de horas-hombre.*

PRODUCTO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
<b>BCC02025JVJGAM 035 gr</b>	5	5	5	5	5	0	<b>27</b>
<b>BCC02025JVJGAM 050 gr</b>	0	0	2	2	2	5	<b>02</b>
<b>BCC02025JVJGAM 200 gr</b>	5	5	7	0	0	5	<b>20</b>
<b>BCC02025JVJGAM 50 gr</b>	2	2	2	0	0	2	<b>7</b>
<b>BCC02025JVJGAM 000 gr</b>	0	0	0	2	2	0	<b>8</b>
<b>BCC02025JVJGAM 250 gr</b>	2	2	0	2	2	2	<b>07</b>
<b>TOTAL</b>	<b>07</b>	<b>07</b>	<b>07</b>	<b>05</b>	<b>05</b>	<b>07</b>	<b>72</b>

Finalmente, luego del cálculo definitivo de horas-hombre se identifica la cantidad de operarios que se requerirán para las operaciones del proceso productivo.

**Tabla 76**

*Programa definitivo de operarios*

PRODUCTO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
BCC02025JVJGAM 035 gr	2	2	2	2	2		2
BCC02025JVJGAM 050 gr			3	3	3	3	3
BCC02025JVJGAM 200 gr	3	3	3			3	3
BCC02025JVJGAM 50 gr	3	3	3			3	3
BCC02025JVJGAM 000 gr				3	3		3
BCC02025JVJGAM 250 gr	2	2		2	2	2	2
<b>TOTAL</b>	03	03	03	03	03	03	03

### 3.2.5. Bill of materials (BOM)

A continuación, se procede a detallar la lista de materiales para cada una de las presentaciones del SKU BCC02025JVJGAM.

**Tabla 77**

*Lista de materiales – 035 gramos*

<i>BCC02025JVJGAM 035 gramos</i>	<i>Cantidad base</i>	<i>0 toneladas</i>	<i>SKU 0</i>
<i>Arándano clasificado y purificado</i>	Batch	0.07	

**Tabla 78**

*Lista de materiales – 050 gramos*

<i>BCC02025JVJGAM 050 gramos</i>	<i>Cantidad base</i>	<i>0 toneladas</i>	<i>SKU 2</i>
<i>Arándano clasificado y purificado</i>	Batch	0.08	

**Tabla 79**

*Lista de materiales – 200 gramos*

<i>BCC02025JVJGAM 200 gramos</i>	<i>Cantidad</i>	<i>0</i>	<i>SKU 3</i>
	<i>base</i>	<i>tonelada</i>	
<i>Arándano clasificado y purificado</i>	Batch	0.77	

**Tabla 80**

*Lista de materiales – 50 gramos*

<i>BCC02025JVJGAM 50 gramos</i>	<i>Cantidad</i>	<i>0</i>	<i>SKU 2</i>
	<i>base</i>	<i>tonelada</i>	
<i>Arándano clasificado y purificado</i>	Batch	0.07	

**Tabla 81**

*Lista de materiales – 000 gramos*

<i>BCC02025JVJGAM 000</i>	<i>Cantidad</i>	<i>0</i>	<i>SKU 5</i>
<i>gramos</i>	<i>base</i>	<i>tonelada</i>	
<i>Arándano clasificado y purificado</i>	Batch	0.07	

**Tabla 82**

*Lista de materiales – 250 gramos*

<i>BCC02025JVJGAM 250 gramos</i>	<i>Cantidad</i>	<i>0</i>	<i>SKU 7</i>
	<i>base</i>	<i>tonelada</i>	
<i>Arándano clasificado y purificado</i>	Batch	0.00	

**Tabla 83**

*Lista de componentes – 035 gramos*

<b><i>BCC02025JVJGAM 035 gramos</i></b>	<b><i>Cantidad</i></b>	<b><i>0 batch</i></b>	<b><i>COMP 0</i></b>
	<b><i>base</i></b>		
<i>Cajas de cartón por 50 unidades - 035gr</i>	Caja	037	
<i>Envases PET 035 gramos</i>	unidades	7207	

**Tabla 84**

*Lista de componentes – 050 gramos*

<b><i>BCC02025JVJGAM 050 gramos</i></b>	<b><i>Cantidad</i></b>	<b><i>0 batch</i></b>	<b><i>COMP 2</i></b>
	<b><i>base</i></b>		
<i>Cajas de cartón por 50 unidades - 050 gr</i>	Caja	033	
<i>Envases PET 050 gramos</i>	unidades	7777	

**Tabla 85**

*Lista de componentes – 200 gramos*

<b><i>BCC02025JVJGAM 200 gramos</i></b>	<b><i>Cantidad</i></b>	<b><i>0 batch</i></b>	<b><i>COMP 3</i></b>
	<b><i>base</i></b>		
<i>Cajas de cartón por 50 unidades - 200 gr</i>	Caja	000	
<i>Envases PET 200 gramos</i>	unidades	5000	

**Tabla 86**

*Lista de componentes – 50 gramos*

<i>BCC02025JVJGAM 50 gramos</i>	<i>Cantidad</i>	<i>0 batch</i>	<i>COMP 2</i>
	<i>base</i>		
<i>Cajas de cartón por 50 unidades - 50 gr</i>	Caja	200	
<i>Envases PET 50 gramos</i>	unidades	20000	

**Tabla 87**

*Lista de componentes – 000 gramos*

<i>BCC02025JVJGAM 000 gramos</i>	<i>Cantidad</i>	<i>0 batch</i>	<i>COMP 5</i>
	<i>base</i>		
<i>Cajas de cartón por 50 unidades - 000 gr</i>	Caja	200	
<i>Envases PET 000 gramos</i>	unidades	00000	

**Tabla 88**

*Lista de componentes – 250 gramos*

<i>BCC02025JVJGAM 250 gramos</i>	<i>Cantidad</i>	<i>0 batch</i>	<i>COMP 7</i>
	<i>base</i>		
<i>Cajas de cartón por 50 unidades - 250 gr</i>	Caja	80	
<i>Envases PET 250 gramos</i>	unidades	2000	

### 3.2.7. Plan de requerimiento de materiales

A continuación, se detalla el plan de requerimiento de materiales de los SKU's y componentes.

**Tabla 89**

*Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 035 gramos*

<b>BATCH BCC02025JVJGAM 035 gramos</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Batch/tonelada</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
BCC02025JVJGAM 035 gr	0.07	03.00	02.38	02.72	02.72
<b>Total</b>		<b>03.00</b>	<b>02.38</b>	<b>02.72</b>	<b>02.72</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	LFL	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		03.00	02.38	02.72	02.72
Entradas Previstas		0.00	0.00	0.00	0.00
Inventario final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Necesidades Netas		03.00	02.38	02.72	02.72
Pedidos Planeados		03.00	02.38	02.72	02.72
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>03.00</b>	<b>02.38</b>	<b>02.72</b>	<b>02.72</b>

**Tabla 90**

*Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 050 gramos*

<b>BATCH BCC02025JVJGAM 050 gramos</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Batch/tonelada</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
BCC02025JVJGAM 050 gr	0.08	2.85	5.57	5.20	5.20
<b>Total</b>		<b>2.85</b>	<b>5.57</b>	<b>5.20</b>	<b>5.20</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	LFL	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		2.85	5.57	5.20	5.20
Entradas Previstas		0.00	0.00	0.00	0.00
Inventario final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Necesidades Netas		2.85	5.57	5.20	5.20
Pedidos Planeados		2.85	5.57	5.20	5.20
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>2.85</b>	<b>5.57</b>	<b>5.20</b>	<b>5.20</b>

**Tabla 91**

*Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 200 gramos*

<b>BATCH BCC02025JVJGAM 200 gramos</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Batch/tonelada</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
BCC02025JVJGAM 200 gramos	0.77	00.72	00.72	00.72	00.72
<b>Total</b>		<b>00.72</b>	<b>00.72</b>	<b>00.72</b>	<b>00.72</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	LFL	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		00.72	00.72	00.72	00.72
Entradas Previstas		0.00	0.00	0.00	0.00
Inventario final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Necesidades Netas		00.72	00.72	00.72	00.72
Pedidos Planeados		00.72	00.72	00.72	00.72
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>00.72</b>	<b>00.72</b>	<b>00.72</b>	<b>00.72</b>

**Tabla 92**

*Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 50 gramos*

<b>BATCH BCC02025JVJGAM 50 gramos</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Batch/tonelada</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
BCC02025JVJGAM 50 gramos	0.07	0.22	2.02	0.22	0.22
<b>Total</b>		<b>0.22</b>	<b>2.02</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	LFL	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		0.22	2.02	0.22	0.22
Entradas Previstas		0.00	0.00	0.00	0.00
Inventario final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Necesidades Netas		0.22	2.02	0.22	0.22
Pedidos Planeados		0.22	2.02	0.22	0.22
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>0.22</b>	<b>2.02</b>	<b>0.22</b>	<b>0.22</b>

**Tabla 93**

*Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 000 gramos*

<b>BATCH BCC02025JVJGAM 000 gramos</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Batch/tonelada</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
BCC02025JVJGAM 000 gramos	0.07	5.88	5.88	5.88	5.88
<b>Total</b>		<b>5.88</b>	<b>5.88</b>	<b>5.88</b>	<b>5.88</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	LFL	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		5.88	5.88	5.88	5.88
Entradas Previstas		0.00	0.00	0.00	0.00
Inventario final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Necesidades Netas		5.88	5.88	5.88	5.88
Pedidos Planeados		5.88	5.88	5.88	5.88
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>5.88</b>	<b>5.88</b>	<b>5.88</b>	<b>5.88</b>

**Tabla 94**

*Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 250 gramos*

<b>BATCH BCC02025JVJGAM 250 gramos</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Batch/tonelada</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
BCC02025JVJGAM 250 gramos	0.00	7.38	7.38	7.77	7.80
<b>Total</b>		<b>7.38</b>	<b>7.38</b>	<b>7.77</b>	<b>7.80</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	LFL	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		7.38	7.38	7.77	7.80
Entradas Previstas		0.00	0.00	0.00	0.00
Inventario final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Necesidades Netas		7.38	7.38	7.77	7.80
Pedidos Planeados		7.38	7.38	7.77	7.80
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>7.38</b>	<b>7.38</b>	<b>7.77</b>	<b>7.80</b>

**Tabla 95**

*Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 035gr*

<b>Cajas de cartón por 50 unidades - 035gr</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Caja/bat ch</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
BATCH BCC02025JVJGAM 035 gramos	037	0,78 2	0,782	0,733	0,733
<b>Total</b>		<b>0,78 2</b>	<b>0,782</b>	<b>0,733</b>	<b>0,733</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	000	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		0,78 2	0,782	0,733	0,733
Entradas Previstas		0	0	0	0
Inventario final	0	08	33	0	77
Necesidades Netas		0,78 2	0,777	0,700	0,733
Pedidos Planeados		0,80 0	0,700	0,700	0,800
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>0,70 0</b>	<b>0,700</b>	<b>0,800</b>	<b>0</b>

**Tabla 96**

*Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 050gr*

<b>Cajas de cartón por 50 unidades - 050 gr</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Caja/batch</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
BATCH BCC02025JVJGAM 050 gramos	033	72 7	722	772	772
<b>Total</b>		<b>72 7</b>	<b>722</b>	<b>772</b>	<b>772</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	000	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		72 7	722	772	772
Entradas Previstas		0	0	0	0
Inventario final	0	53	02	08	22
Necesidades Netas		72 7	788	782	777
Pedidos Planeados		70 0	700	700	700
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>70 0</b>	<b>700</b>	<b>700</b>	<b>0</b>

**Tabla 97**

*Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 200gr*

<b>Cajas de cartón por 50 unidades - 200 gr</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Caja/bat ch</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
BATCH BCC02025JVJGAM 200 gramos	000	0,07 2	0,072	0,072	0,072
<b>Total</b>		<b>0,07 2</b>	<b>0,072</b>	<b>0,072</b>	<b>0,072</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	000	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		0,07 2	0,072	0,072	0,072
Entradas Previstas		0	0	0	0
Inventario final	0	8	07	25	32
Necesidades Netas		0,07 2	0,083	0,075	0,077
Pedidos Planeados		0,20 0	0,200	0,200	0,200
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>0,20 0</b>	<b>0,200</b>	<b>0,200</b>	<b>0</b>

**Tabla 98**

*Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 50gr*

<b>Cajas de cartón por 50 unidades - 50 gr</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Caja/bat ch</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
BATCH BCC02025JVJGAM 50 gramos	200	275	805	075	275
<b>Total</b>		<b>275</b>	<b>805</b>	<b>075</b>	<b>275</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	000	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		275	805	075	275
Entradas Previstas		0	0	0	0
Inventario final	0	5	70	05	20
Necesidades Netas		275	800	85	280
Pedidos Planeados		500	700	000	500
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>700</b>	<b>000</b>	<b>500</b>	<b>0</b>

**Tabla 99**

*Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 000gr*

<b>Cajas de cartón por 50 unidades - 000 gr</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Caja/bat ch</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
BATCH BCC02025JVJGAM 000 gramos	200	0,077	0,077	0,077	0,077
<b>Total</b>		<b>0,077</b>	<b>0,077</b>	<b>0,077</b>	<b>0,077</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	000	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		0,077	0,077	0,077	0,077
Entradas Previstas		0	0	0	0
Inventario final	0	23	27	70	72
Necesidades Netas		0,077	0,053	0,030	0,007
Pedidos Planeados		0,200	0,200	0,200	0,200
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>0,200</b>	<b>0,200</b>	<b>0,200</b>	<b>0</b>

**Tabla 100**

*Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 250gr*

<b>Cajas de cartón por 50 unidades - 250 gr</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Caja/bat ch</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
BATCH BCC02025JVJGAM 250 gramos	80	570	570	737	522
<b>Total</b>		<b>570</b>	<b>570</b>	<b>737</b>	<b>522</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	000	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		570	570	737	522
Entradas Previstas		0	0	0	0
Inventario final	0	00	07	82	38
Necesidades Netas		570	580	708	272
Pedidos Planeados		700	700	700	500
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>700</b>	<b>700</b>	<b>500</b>	<b>0</b>

**Tabla 101**

*Plan de requerimientos – Envases PET 035 gramos*

<b>Envases PET 035 gramos</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Envase/c aja</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Cajas de cartón por 50 unidades - 035gr	50	87,00 2	82,208	87,777	87,777
<b>Total</b>		<b>87,00 2</b>	<b>82,208</b>	<b>87,777</b>	<b>87,777</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	00,000	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		87,00 2	82,208	87,777	87,777
Entradas Previstas		0	0	0	0
Inventario final	0	887	7,778	2	3,337
Necesidades Netas		87,00 2	83,332	77,778	87,772
Pedidos Planeados		70,00 0	70,000	80,000	70,000
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>70,00 0</b>	<b>80,000</b>	<b>70,000</b>	<b>0</b>

**Tabla 102**

*Plan de requerimientos – Envases PET 050 gramos*

<b>Envases PET 050 gramos</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Envase/batch</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Cajas de cartón por 50 unidades - 050 gr	50	32,330	37,080	32,705	32,705
<b>Total</b>		<b>32,330</b>	<b>37,080</b>	<b>32,705</b>	<b>32,705</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	00,000	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		32,330	37,080	32,705	32,705
Entradas Previstas		0	0	0	0
Inventario final	0	7,770	570	5,887	0,080
Necesidades Netas		32,330	27,207	32,002	28,807
Pedidos Planeados		20,000	30,000	20,000	30,000
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>30,000</b>	<b>20,000</b>	<b>30,000</b>	<b>0</b>

**Tabla 103**

*Plan de requerimientos – Envases PET 200 gramos*

<b>Envases PET 200 gramos</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Envase/batch</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Cajas de cartón por 50 unidades - 200 gr	50	57,577	57,577	57,577	57,577
<b>Total</b>		<b>57,577</b>	<b>57,577</b>	<b>57,577</b>	<b>57,577</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	00,000	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		57,577	57,577	57,577	57,577
Entradas Previstas		0	0	0	0
Inventario final	0	220	822	0,273	0,782
Necesidades Netas		57,577	57,058	58,737	58,307
Pedidos Planeados		70,000	70,000	70,000	70,000
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>70,000</b>	<b>70,000</b>	<b>70,000</b>	<b>0</b>

**Tabla 104**

*Plan de requerimientos – Envases PET 50 gramos*

<b>Envases PET 50 gramos</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Envase/batch</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Cajas de cartón por 50 unidades - 50 gr	50	22,750	20,737	8,773	22,750
<b>Total</b>		<b>22,750</b>	<b>20,737</b>	<b>8,773</b>	<b>22,750</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	00,000	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		22,750	20,737	8,773	22,750
Entradas Previstas		0	0	0	0
Inventario final	0	5,250	2,502	5,750	0,000
Necesidades Netas		22,750	35,287	2,227	08,777
Pedidos Planeados		30,000	20,000	00,000	20,000
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>20,000</b>	<b>00,000</b>	<b>20,000</b>	<b>0</b>

**Tabla 105**

*Plan de requerimientos – Envases PET 200 gramos*

<b>Envases PET 000 gramos</b>					
<b>¿Quién lo requiere?</b>	<b>Envase/batch</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Cajas de cartón por 50 unidades - 000 gr	50	58,827	58,827	58,827	58,827
<b>Total</b>		<b>58,827</b>	<b>58,827</b>	<b>58,827</b>	<b>58,827</b>

<b>Stock inicial</b>	<b>Tamaño de lote</b>	<b>Lead time</b>
0	00,000	0

<b>Período</b>	<b>Inicial</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
Necesidades Brutas		58,827	58,827	58,827	58,827
Entradas Previstas		0	0	0	0
Inventario final	0	0,070	2,323	3,502	2,787
Necesidades Netas		58,827	57,757	57,287	55,302
Pedidos Planeados		70,000	70,000	70,000	70,000
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>70,000</b>	<b>70,000</b>	<b>70,000</b>	<b>0</b>

**Tabla 106**

*Plan de requerimientos – Envases PET 250 gramos*

¿Quién lo requiere?	Envase/batch	0	2	3	2
Cajas de cartón por 50 unidades - 250 gr	50	27,522	27,522	30,823	27,202
<b>Total</b>		<b>27,522</b>	<b>27,522</b>	<b>30,823</b>	<b>27,202</b>

Stock inicial	Tamaño de lote	Lead time
0	00,000	0

Período	Inicial	0	2	3	2
Necesidades Brutas		27,522	27,522	30,823	27,202
Entradas Previstas		0	0	0	0
Inventario final	0	278	755	7,003	0,700
Necesidades Netas		27,522	27,025	30,887	08,087
Pedidos Planeados		30,000	30,000	20,000	20,000
<b>Lanzamiento de ordenes</b>		<b>30,000</b>	<b>20,000</b>	<b>20,000</b>	<b>0</b>

### 3.0.7. Órdenes de aprovisionamiento

A continuación, se detalla el programa de producción en Batch y el programa de compras de cajas de cartón y envases PET

**Tabla 107**

*Programa de producción - Batch*

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN (BATCH)	SEMANA			
	0	2	3	2
BCC02025JVJGAM 035 gr	03.00	02.38	02.72	02.72
BCC02025JVJGAM 050 gr	2.85	5.57	5.20	5.20
BCC02025JVJGAM 200 gr	00.72	00.72	00.72	00.72
BCC02025JVJGAM 50 gr	0.22	2.02	0.22	0.22
BCC02025JVJGAM 000 gr	5.88	5.88	5.88	5.88
BCC02025JVJGAM 250 gr	7.38	7.38	7.77	7.80

**Tabla 108**

*Programa de compras - Unidades*

PROGRAMA DE COMPRAS	SEMANA			
	0	2	3	2
Cajas de cartón por 50 unidades - 035gr	0,700	0,700	0,800	-
Cajas de cartón por 50 unidades - 050 gr	700	700	700	-
Cajas de cartón por 50 unidades - 200 gr	0,200	0,200	0,200	-
Cajas de cartón por 50 unidades - 50 gr	700	000	500	-
Cajas de cartón por 50 unidades - 000 gr	0,200	0,200	0,200	-
Cajas de cartón por 50 unidades - 250 gr	700	700	500	-
Envases PET 035 gramos	70,000	80,000	70,000	-
Envases PET 050 gramos	30,000	20,000	30,000	-
Envases PET 200 gramos	70,000	70,000	70,000	-
Envases PET 50 gramos	20,000	00,000	20,000	-
Envases PET 000 gramos	70,000	70,000	70,000	-
Envases PET 250 gramos	30,000	20,000	20,000	-

### 3.3. Evaluar económica y financieramente la propuesta aplicando MRP.

Para realizar la evaluación económica, se ha establecido dos subcategorías:

Costos de recursos de investigación y el costo de implementación del MRP.

**Tabla 109**

*Presupuesto de investigación*

Recursos	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo total
Computadora	0	unidad	S/ 2,500	S/ 0,500
Impresora	0	unidad	S/ 870	S/ 287
Smartphone	0	unidad	S/ 0,800	S/ 700
Escritorio	0	unidad	S/ 500	S/ 077
Silla	0	unidad	S/ 050	S/ 50
Papel bond	0	millar	S/ 25	S/ 8
Fólder	25	unidad	S/ 0	S/ 0
Lapiceros	0	caja	S/ 08	S/ 7
Lápiz	2	unidad	S/ 0	S/ 0
Resaltador	2	unidad	S/ 2	S/ 0
Borrador	2	unidad	S/ 0	S/ 0
Corrector	2	unidad	S/ 2	S/ 0
Grapas	0	unidad	S/ 2	S/ 0
Tinta de impresora	0	unidad	S/ 05	S/ 5
Internet	720	horas	S/ 8	S/ 3
Teléfono	720	horas	S/ 2	S/ 0
Combi	50	unidad	S/ 2	S/ 0
Taxi	50	unidad	S/ 7	S/ 350
Alimentación diaria	370	unidad	S/ 00	S/ 3,700
Mano de obra	02	meses	S/ 730	S/ 00,070
				S/ 07,720

**Tabla 110**
*Descripción de costos de implementación - MRP*

Descripción	Unidad	Costo unitario	Costo total
Capacitación	2	S/ 0,500	S/ 7,000
Documentación	02	S/ 50	S/ 700
Hardware	0	S/ 2,000	S/ 2,000
Software	0	S/ 2,500	S/ 2,500
Transporte	00	S/ 05	S/ 050
			S/ 05,350

### 3.2.1. Cálculo del préstamo

Para determinar el cálculo del préstamo, se ha identificado que el 70% de dicha investigación será financiada por el costo total de la investigación, la cual es S/ 33'070; por lo que el monto del préstamo será de S/ 23'072.

Posterior a ello, se establece que el préstamo tendrá una tasa de interés del 30% en un periodo de 02 meses.

**Tabla 111**
*Cronograma de pagos*

Monto	S/23,072		Cuota	S/2,207	
Mes	Cuota	Interés	Amortizado	Monto	
0	S/2,207	S/502	S/0,707	S/20,257	
2	S/2,207	S/272	S/0,722	S/07,703	
3	S/2,207	S/237	S/0,783	S/07,730	
2	S/2,207	S/377	S/0,822	S/07,007	
5	S/2,207	S/357	S/0,873	S/02,225	
7	S/2,207	S/305	S/0,702	S/02,320	
7	S/2,207	S/273	S/0,727	S/00,375	
8	S/2,207	S/230	S/0,787	S/8,207	
7	S/2,207	S/087	S/2,033	S/7,373	
00	S/2,207	S/020	S/2,078	S/2,275	
00	S/2,207	S/75	S/2,022	S/2,070	
02	S/2,207	S/28	S/2,070	S/0	

**Tabla 112**

*Flujo de caja*

<b>GRUPO</b>	<b>Descripción</b>	<b>Dic-2020</b>	<b>Ene-2020</b>	<b>Feb-2020</b>	<b>Mar-2020</b>	<b>Abr-2020</b>	<b>May-2020</b>	<b>Jun-2020</b>	<b>Jul-2020</b>	<b>Ago-2020</b>	<b>Set-2020</b>	<b>Oct-2020</b>	<b>Nov-2020</b>	<b>Dic-2020</b>
<b>EGRESOS:</b>														
	Cuota del préstamo		S/ 2,207											
	Recursos humanos	S/ 00,070												
Costos de investigación	Bienes/equipos	S/ 2,703												
	Materiales/servicios	S/ 3,778												
	Material Requirements Planning	S/ 05,350												
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>S/ 33,070</b>	<b>S/ 2,207</b>											
<b>BENEFICIOS:</b>														
	Ahorro lucro cesante		S/ 3,270	S/ 7,805										
	Ahorro penalidades		S/ 727	S/ 728	S/ 727	S/ 730	S/ 730	S/ 732	S/ 733	S/ 732	S/ 735	S/ 737	S/ 737	S/ 738
	Préstamo	S/ 23,072												
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>S/ 23,072</b>	<b>S/ 2,078</b>	<b>S/ 7,232</b>	<b>S/ 7,233</b>	<b>S/ 7,232</b>	<b>S/ 7,235</b>	<b>S/ 7,237</b>	<b>S/ 7,237</b>	<b>S/ 7,238</b>	<b>S/ 7,237</b>	<b>S/ 7,220</b>	<b>S/ 7,220</b>	<b>S/ 7,222</b>
Flujo mensual de caja		S/ 7,727	-S/ 8,028	-S/ 2,835	S/ 2,380	S/ 7,575	S/ 02,802	S/ 08,027	S/ 23,227	S/ 28,277	S/ 33,787	S/ 38,707	S/ 22,030	S/ 27,355

### 3.2.2. Análisis financiero

Respecto al análisis financiero, se establece el seguimiento de los siguientes indicadores (TIR, VAN y Análisis B/C).

**Tabla 113**

*Indicadores de análisis financiero*

<b>VNA</b>	<b>S/87,583.30</b>
<b>TIR</b>	<b>37%</b>
<b>RELACIÓN B/C</b>	<b>S/1.28</b>

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A continuación, se detalla el ahorro esperado al realizar la implementación de un Material Requirements Planning por el costo de oportunidad al no cumplir sus pedidos.

**Tabla 114**

*Beneficio económico por implementación MRP.*

<i>Pérdida económica antes de la implementación</i>	<i>Pérdida económica después de la implementación</i>	<i>Beneficio económico</i>
77'075	55'520	20'755

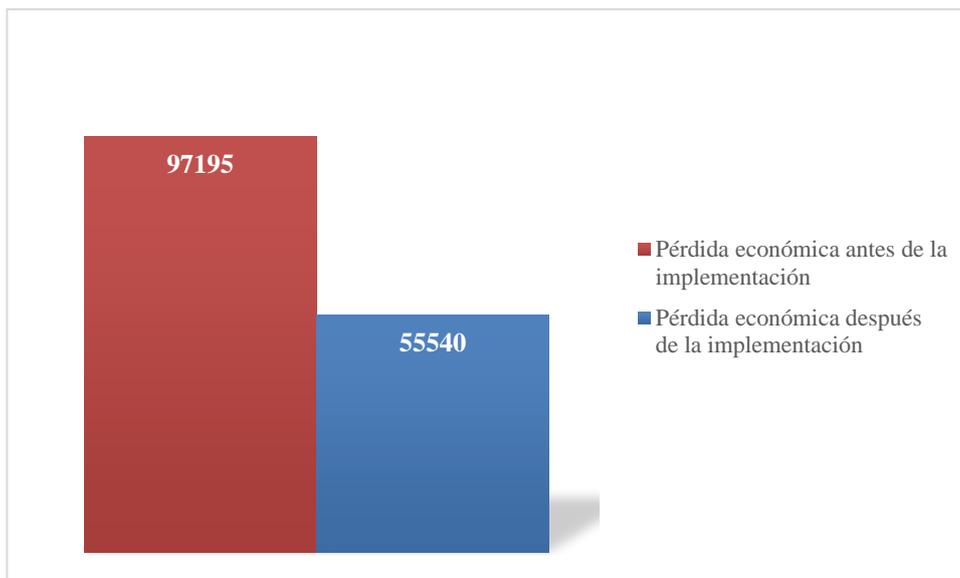


Figura 02. Diagrama de barras de pérdida antes y después de la implementación del MRP.

De acuerdo con los datos obtenidos en la figura 02, se pudo identificar que la implementación del MRP permitió reducir en 23% los gastos innecesarios por no llegar a cumplir pedidos solicitados por clientes; mientras que Torres (2007), luego de realizar la propuesta de implementación de un MRP en la empresa Lizano Torres menciona que la organización llegó a reducir 50% de dichos gastos innecesarios; por lo que se podría mencionar que su implementación tuvo un mayor impacto dentro de la estructura de ahorros de la organización por un 7%; el cual se evidencia en los USD 30'772.07; mientras que Santos (2005); menciona que los ahorros que obtuvo después de la aplicación del MRP fue de S/. 207'077.30 nuevos soles.

A continuación, se detallan los indicadores de análisis financieros logrados en la presente investigación.

**Tabla 115**

*Indicadores de análisis financiero*

<b>VNA</b>	<b>S/87,583.30</b>
<b>TIR</b>	37%
<b>RELACIÓN B/C</b>	S/1.28

García (2008) menciona que en su proyecto de investigación logró obtener un VAN de S/ 8'702; mientras que nosotros hemos logrado alanzar S/87,583; por otro lado la TIR que logró García (2008) fue de 7%; mientras que nosotros hemos alcanzado el 37%; habiendo ambos usado una inversión similar para nuestra investigación.

## **Conclusiones**

Se logró demostrar que la propuesta de mejora en la planificación de producción aplicando teoría MRP reduce los sobrecostos en una empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo.

Se realizó el diagnóstico inicial del área de producción de la empresa, dentro de la línea de arándanos, encontrando 02 causas raíz. Sin embargo, se prioriza 01 de ellas.

Se realizó la identificación y determinación de las herramientas de mejora que contribuyen en la reducción de los costos operativos: Material Requirements Planning.

Se desarrollo la herramienta de Ingeniería: Material Requirements Planning.

Se realizó la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en un horizonte de 02 meses, obteniendo un VAN de S/ 87'583.30, un TIR de 37%; siendo superior al TMAR, así como un análisis de beneficio costo de 0.28, indicando que es viable económicamente

**REFERENCIAS**

Aldás, C. (2007). Diseño e implementación de un sistema MRP para la empresa Chocolate Ecuatoriano C.A. [Tesis de Titulación, Universidad Tecnológica Equinoccial]. Repositorio Institucional de la Universidad Tecnológica Equinoccial. [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/023257787/02520/0/77022\\_0.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/023257787/02520/0/77022_0.pdf)

Ammar, O., Guillaume, R. y Thierry, C. (2007). MRP parameter evaluation under fuzzy lead times. IFAC – PapersOnLine. 27(02). 0000-0005. <https://doi.org/00.0007/j.ifacol.2007.07.722>

Barros, J., Cortez, P. y Samerio, M. (2020). A systematic literature review about dimensioning safety stock under uncertainties and risks in the procurement process. Operations Research Perspectives. 8(0). <https://doi.org/00.0007/j.orp.2020.000072>

Bayard, S., Grimaud, F. y Delorme, X. (2020). Study of buffer placement impacts on Demand Driven MRP performance. IFAC – PapersOnLine. 52(0). 0005-0000. <https://doi.org/00.0007/j.ifacol.2020.08.007>

Ben-Ammar, O., Castagliola, P., Dolgui, A. y Hnaiden, F. (2020). A hybrid genetic algorithm for a multilevel assembly replenishment planning problem with stochastic lead times. Computers & Industrial Engineering. 027(0). <https://doi.org/00.0007/j.cie.2020.007772>

Bogatay, D., Bogotaj, M. y Hudoklin, D. (2007). Mitigating risks of perishable products in the cyber-physical systems based on the extended MRP model. International Journal of Production Economics. 073(0). 50-72. <https://doi.org/00.0007/j.ijpe.2007.07.028>

Borodin, V., Dolgui, A., Hnaien, F. y Labadie, N. (2007). Component replenishment planning for a single-level assembly system under random lead times: A chance constrained programming approach. *International Journal of Production Economics*. 080(0). 77-87.  
<https://doi.org/00.0007/j.ijpe.2007.02.007>

Bueno, A., Godinho, M. y Frank, A. (2020). Smart production planning and control in the Industry 2.0 context: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*. 027(0). <https://doi.org/00.0007/j.cie.2020.007772>

Cáceres, O. & Gamez, J. (2007). Aplicación de la herramienta TMP para mejorar la productividad en el proceso de Granallado, Empresa JCB Estructuras S.A.C., 2007. [Tesis de Titulación, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional de la Universidad Ricardo Palma.  
[https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2707/IND\\_T030\\_72250200\\_T.pdf?sequence=0&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2707/IND_T030_72250200_T.pdf?sequence=0&isAllowed=y)

Carrasco, L. & Montalvo, L. (2020). Factore de crecimiento en la exportación de arándano producido en La Libertad, Perú, a los países del medio oriente (Arabia Saudita y Emiratos Árabes Unidos) en el año 2007. [Tesis de Titulación, Universidad San Martín de Porres]. Repositorio Institucional de la Universidad San Martín de Porres.  
[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.02727/7370/carrasco\\_mlj-montalvo\\_gla.pdf?sequence=0&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.02727/7370/carrasco_mlj-montalvo_gla.pdf?sequence=0&isAllowed=y)

*Computers & Industrial Engineering*. 77(0). 057-057.  
<https://doi.org/00.0007/j.cie.2007.05.007>

Gansterer, M. (2005). Aggregate planning and forecasting in make-to-order production systems. *International Journal of Production Economics*. 070(B). 520-528. <https://doi.org/00.0007/j.ijpe.2005.07.000>

García, G. (2008). Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el Mantenimiento Productivo Total (TPM). [Tesis de Titulación, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la Pontificia Universidad Católica del Perú. [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.02202/02005/GARCIA\\_GONZALO\\_MEJORA\\_GESTION\\_ALIMENTOS.pdf?sequence=0&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.02202/02005/GARCIA_GONZALO_MEJORA_GESTION_ALIMENTOS.pdf?sequence=0&isAllowed=y)

Gonçalves, J., Sameiro, M. y Cortez, P. (2020). Operations research models and methods for safety stock determination: A review. *Operations Research Perspectives*. 7(0). <https://doi.org/00.0007/j.orp.2020.000072>

IndexBox (2007). “World Prepared Fruits – Market, Report, Analysis and Forecast to 2025”. <https://www.indexbox.io/store/world-fruits-market-report-analysis-and-forecast-to-202020/>

Jodlbauer, H. y Strasser, S. (2007). Capacity-driven production planning. *Computers in Industry*. 003(0). <https://doi.org/00.0007/j.compind.2007.003027>

Kosacka, M., Werner, K. y Golinska, P. (2020). Scanning effectiveness of material flow management in remanufacturing – case study on diesel particulate filter remanufacturing. *Procedia Manufacturing*. 50(0). 0788-0775. <https://doi.org/00.0007/j.promfg.2020.00.235>

Miclo, R., Fontanili, F., Lauras, M., Lamothe, J. y Milan, B. (2007). An empirical comparison of MRPII and Demand-Driven MRP. *IFAC – PapersOnLine*. 27(02). 0725-0730. <https://doi.org/00.0007/j.ifacol.2007.07.830>

Milne, R., Mahapatra, S. y Wang, C. (2005). Optimizing planned lead times for enhancing performance of MRP systems. *International Journal of Production Economics*. 077(0). 220-230. <https://doi.org/00.0007/j.ijpe.2005.05.003>

Muchaendepi, W., Mbohwa, C., Hamandishe, T. y Kanyepe, J. (2007). Inventory Management and Performance of SMEs in the Manufacturing Sector of Harare. *Procedia Manufacturing*. 33(0). 252-270. <https://doi.org/00.0007/j.promfg.2007.02.057>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020). *FAO a los 75: Cultivar, nutrir, preservar. Juntos*. Roma. <https://doi.org/00.2070/cb0082es>

Palacios, L. (2007). *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*. Bogotá, Colombia: Ecoe.

Pérez, J. A. (2002). *Gestión por procesos*. (5.a ed.). Madrid, España: ESIC.

Ramírez, A. (2007). *Reutilización de retales de cuero para la elaboración de una línea de productos de marroquinería*. (Tesis de licenciatura). Universidad Católica Popular del Risaralda, Pereira, Colombia.

Ramiro, A. (2007). La física cuántica y la administración. *Perspectivas*. 0(07). 55-70.

Santos, P. (2005). *Propuesta de planificación de la producción para mejorar la productividad en la fábrica de colchones DINOR E.I.R.L.* [Tesis de Titulación, Universidad Católica Santo Toribio].

[https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.02223/272/0/TL\\_Santos\\_Villalobos\\_Pedro.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.02223/272/0/TL_Santos_Villalobos_Pedro.pdf)

Segerstedt, A. (2007). Cover-Time Planning/Takt Planning: A technique for materials requirement and production planning. *International Journal of Production Economics*. 072(0). 25-30. <https://doi.org/00.0007/j.ijpe.2007.02.007>

Statista (2008). Exportaciones mundiales: principales países exportadores en 2020.

<https://es.statista.com/estadisticas/735357/principales-paises-exportadores-a-nivel-> Raupp,

F., De Angeli, K., Alzamora, G. y Maculan, N. (2005). MRP Optimization model for a production system with remanufacturing. *Pesquisa Operacional*. 35(2).

<https://doi.org/00.0570/0000-7238.2005.035.02.0300>

Sukkerd, W. y Wuttiornpun, T. (2007). Hybrid genetic algorithm and tabu search for finite capacity material requirement planning system in flexible flow shop with assembly operations. *Computers & Industrial Engineering*. 77(0). 057-077.

<https://doi.org/00.0007/j.cie.2007.05.007>

Sukkerd, W. y Wuttiornpun, T. (2007). Hybrid genetic algorithm and tabu search for finite capacity material requirement planning system in flexible flow shop with assembly operations.

Syreishchikova, N., Pimenov, D., Mikolajczyk, T. y Moldovan, L. (2020). Automation of Production Activities of an Industrial Enterprise based on the ERP System. *Procedia Manufacturing*. 27(0). 525-532. <https://doi.org/00.0007/j.promfg.2020.03.075>

Torres, E. (2007). Propuesta de mejora para la gestión de inventarios en empresa de confecciones de la ciudad de Chiclayo. [Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/00757/727220/Torres\\_SE.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/00757/727220/Torres_SE.pdf?sequence=3&isAllowed=y).

Torres, J. (2007). Propuesta para implementación de un MRP en la empresa Lizano Torres. [Tesis de Titulación, Universidad de las Américas]. Repositorio Institucional de la

Universidad de las Américas. <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7577/5/UDLA-EC-TIPI-202007-08.pdf>

Velázquez, G. (2002). Administración de los sistemas de producción. (7.a ed.). México D.F.: Limusa.

Wang, H., Gong, Q. y Wang, S. (2007). Information processing structures and decision making delays in MRP and JIT. *International Journal of Production Economics*. 088(0). 20-27. <https://doi.org/00.0007/j.ijpe.2007.03.007>

Woschanka, M., Dallasegab, P., y Kapellera, J.A. (2020). The Impact of Planning Granularity on Production Planning and Control Strategies in MTO: A Discrete Event Simulation Study. *Procedia Manufacturing*. 50(0). 0502-0507. <https://doi.org/00.0007/j.promfg.2020.00.207>