

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) | Cesar Enrique Santos Gonzales | 41458690 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

| | | |
|----------|-------------------------------------|-----------------|
| Jurado 2 | Carlos Enrique Mendoza Ocaña | 17806063 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

| | | |
|----------|--|-----------------|
| Jurado 3 | Oscar Alberto Goicochea Ramírez | 18089007 |
| | 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 |
| Realidad problemática | 14 |
| Formulación del problema | 22 |
| Objetivos | 22 |
| Hipótesis | 22 |
| 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

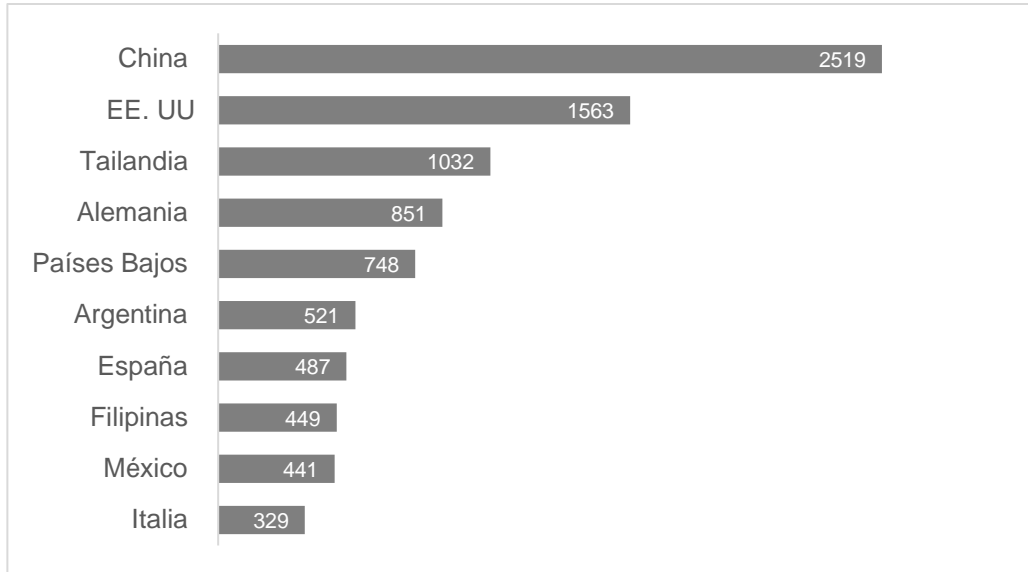
Realidad problemática

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)

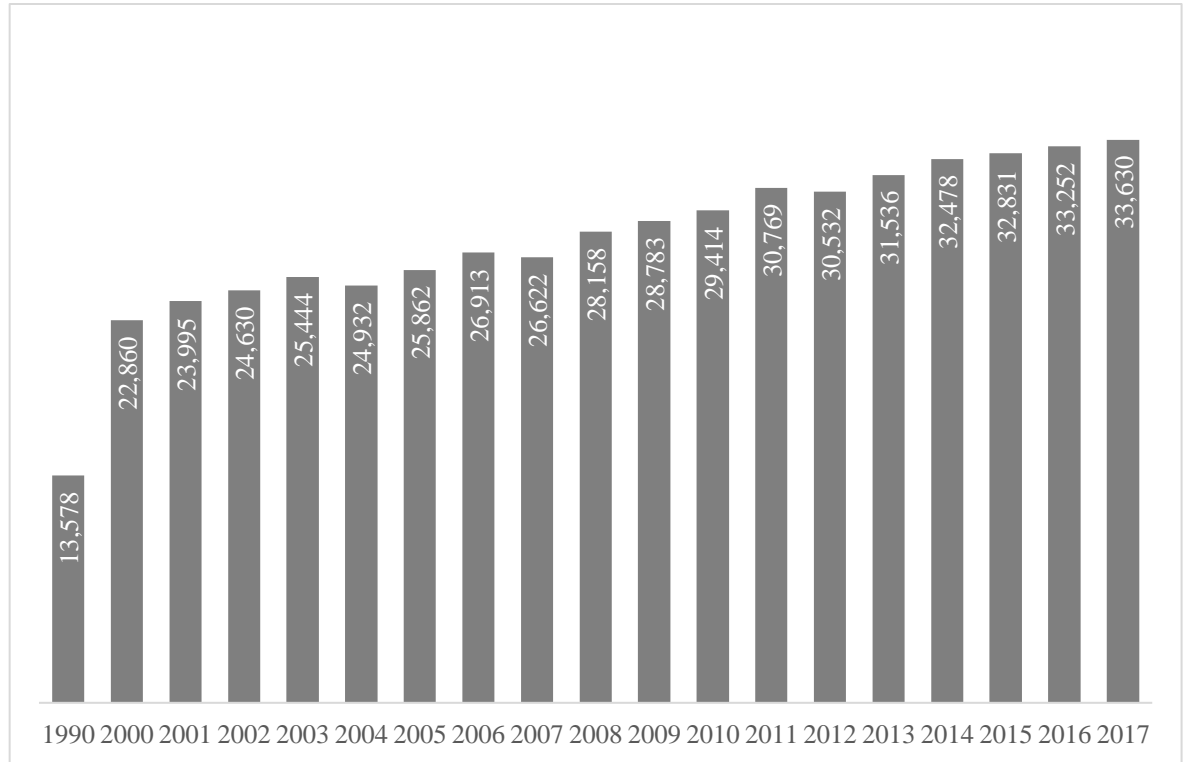


Carrasco y Montalvo (2020) menciona que la capacidad instalada de producción de fruta fresca ha llegado a triplicarse en los últimos años. Respecto a lo mencionado, Statista (2008) realizó un resumen para poder evaluar dicho indicador a lo largo de los años correspondientes al sector de fruta fresca 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).

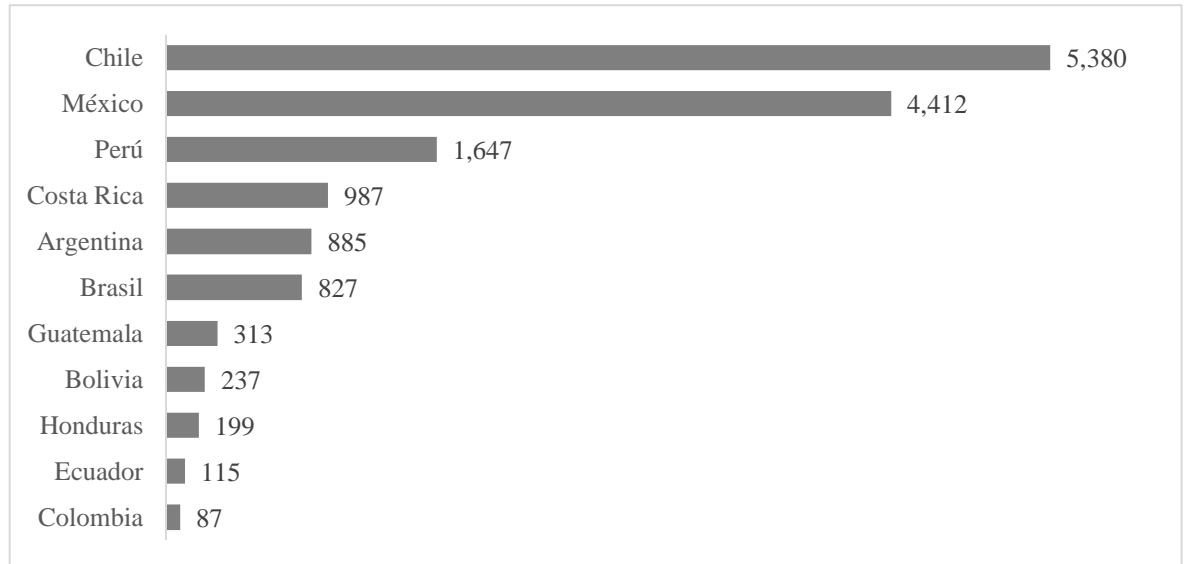


Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020) refuerzan que la proyección de la capacidad instalada de fruta fresca incrementará sustancialmente en el periodo 2008-2020 en la región de Latinoamérica, teniendo un incremento de capacidad del 35% aproximadamente 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

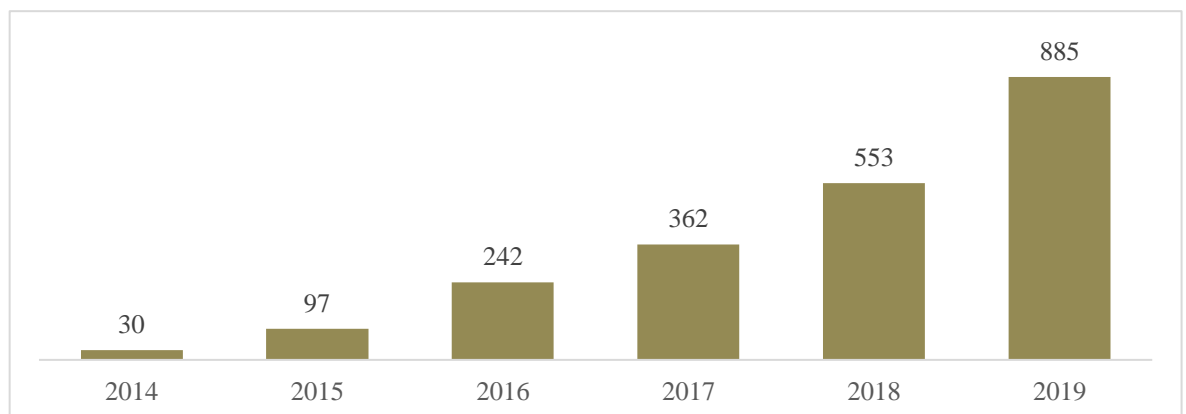
Exportación de frutas en Latinoamérica (millones de dólares).



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.

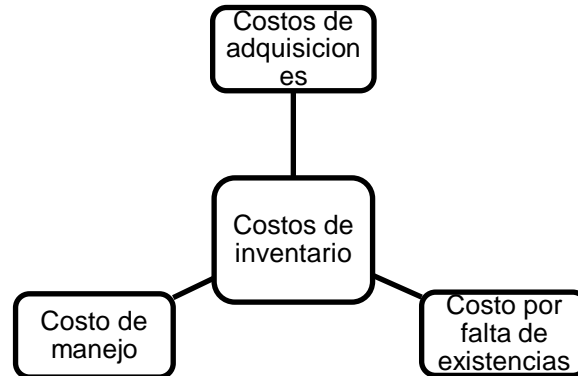
Costos de inventario

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.

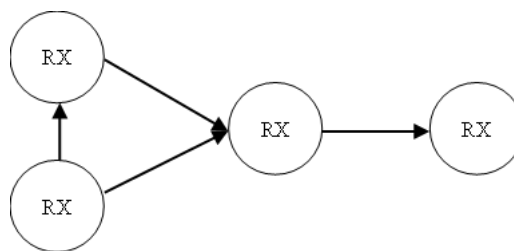
Hipótesis

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"> •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. | 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

| Variables | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores |
|--|---|---|---|---|
| Gestión de producción | 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 |
| Sobrecostos de producción de la línea de arándano | 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%.

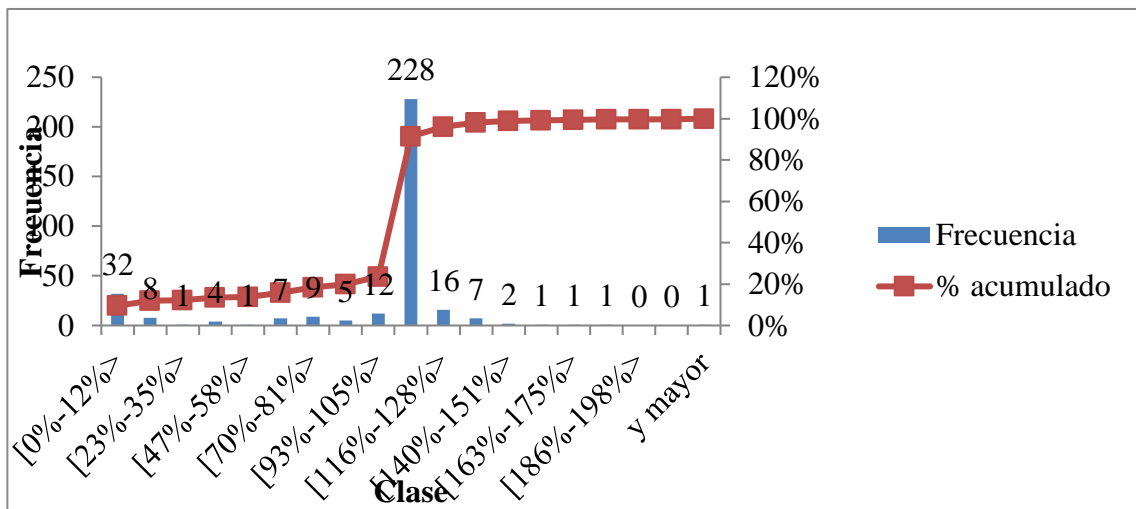
Además de ello, s pudo considerar que el coeficiente de asimetría es de -027%; además de que cuenta con un nivel de confianza al 75% del 0.02.

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 |
| Total | 330,737 | 3.2 | 0,077,322 |

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

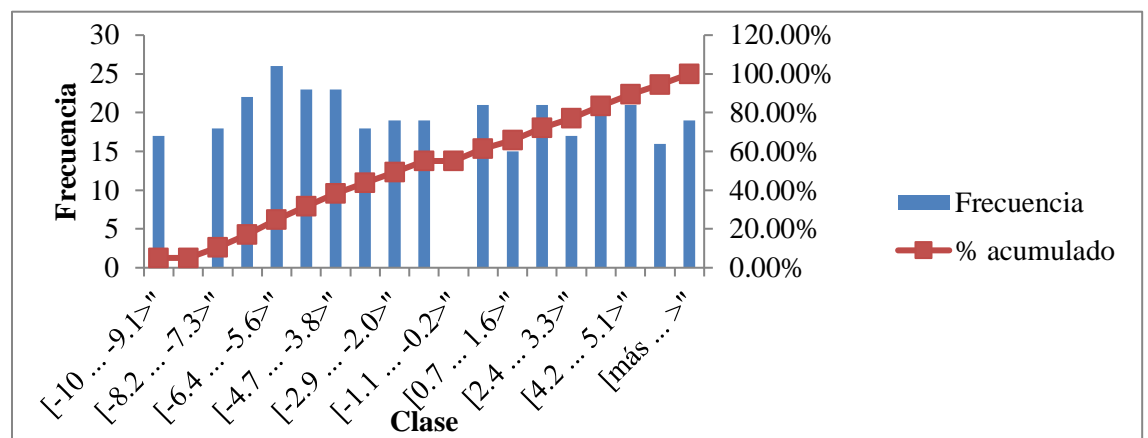
Tabla de frecuencias de rangos del porcentaje de cumplimiento de pedidos

| <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

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

| Actividad | T.P. | T. E. | Costo H.H. | Tpo. Excesivo | N° ciclos/año | Costo M.O. |
|--|-------------|--------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| 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 |
| Total | | | | | | 25,570.02 |

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

| T. búsqueda (seg/ciclo) | T. búsqueda (hr/ciclo) | Costo H-H | Nº ciclos al año | Costo de oportunidad |
|----------------------------|---------------------------|-----------|---------------------|-------------------------|
| 080 segundos/ciclo | 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.

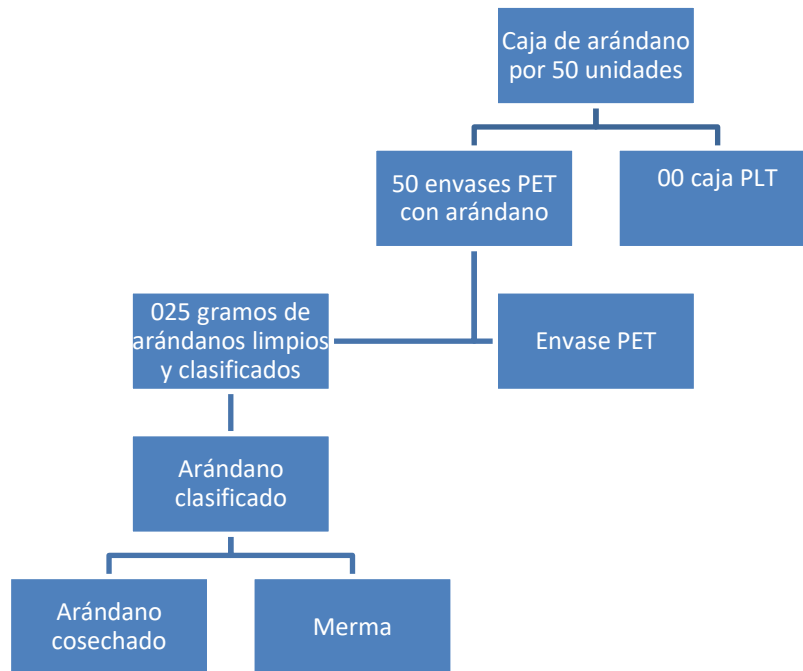


Figura 8. Explosión de materiales de arándanos.

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 |
| Ene-2020 | | 28,727 | 35,077 | 27,558 | 30,077 |

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 |
| Ene-2020 | | 07,553 | 20,720 | 07,028 | 07,027 |

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 |
| Ene-2020 | | 27,087 | 27,777 | 23,233 | 27,080 |

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 |
| Ene-2020 | | 02,077 | 00,783 | 00,357 | 00,727 |

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 |
| Ene-2020 | | 07,082 | 20,757 | 07,722 | 07,035 |

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 |
| Ene-2020 | | 02,072 | 02,707 | 00,707 | 02,220 |

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

Tabla 24

DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 07

| DAM - SKU 07 | | | |
|---------------------|-------|-------|-------|
| 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

| | |
|-------------|-----|
| Alfa | 0.7 |
|-------------|-----|

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

Tabla 26

Pronóstico suavizado exponencial – SKU 02

| | |
|-------------|-----|
| Alfa | 0.2 |
|-------------|-----|

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

Tabla 27

Pronóstico suavizado exponencial – SKU 03

| | |
|-------------|-----|
| Alfa | 0.5 |
|-------------|-----|

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

Tabla 28

Pronóstico suavizado exponencial – SKU 04

| | |
|-------------|-----|
| Alfa | 0.0 |
|-------------|-----|

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

Tabla 29

Pronóstico suavizado exponencial – SKU 05

| | |
|-------------|-----|
| Alfa | 0.7 |
|-------------|-----|

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

Tabla 30

Pronóstico suavizado exponencial – SKU 06

| | |
|-------------|-----|
| Alfa | 0.7 |
|-------------|-----|

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

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

Tabla 31

Valor DAM – Suavizado exponencial

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

| Mes | SKU 0 | Reg. Lineal |
|------------|--------------|------------------------|
| 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

| Mes | SKU 2 | Reg. Lineal |
|------------|--------------|------------------------|
| 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

| Mes | SKU 3 | Reg. Lineal |
|------------|--------------|------------------------|
| 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

| Mes | SKU 2 | Reg. Lineal |
|------------|--------------|------------------------|
| 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

| Mes | SKU 5 | Reg. Lineal |
|------------|--------------|------------------------|
| 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

| Mes | SKU 7 | Reg. Lineal |
|------------|--------------|------------------------|
| 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

| Factores | SKU 0 | SKU 2 | SKU 3 | SKU 2 | SKU 5 | SKU 7 |
|------------------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Coef. correlación múltiple | 0.27 | 0.25 | 0.23 | 0.35 | 0.52 | 0.22 |
| Coef. determinación R ² | 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 |
| DAM | 00,202 | 5,720 | 00,370 | 2,705 | 7,777 | 5,822 |

- **Regresión cuadrática**

A continuación, se detallan los pronósticos según regresión cuadrática

Tabla 39

Regresión cuadrática – SKU 01

| Mes | Mes i2 | SKU 0 | Reg. Cuadrática |
|------------|---------------|--------------|------------------------|
| 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 ² | 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 |
| DAM | 00,775 | 5,777 | 00,075 | 2,833 | 7,770 | 7,585 |

- **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.

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

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).

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

Tabla 54

Datos del proceso productivo.

| OTROS DATOS | Valor | Unidades |
|---|--------------|-----------------|
| Días laborales por mes | 27 | días/mes |
| Horas de trabajo requeridas (kg) | 0.005057507 | hora/kg |
| Inventario inicial | 38,288 | kg |
| Reserva de Seguridad | 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 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ene-2020 | 22,525 | 00,075 | 8,827 | 5,785 | 5,778 | 2,272 |
| Feb-2020 | 22,527 | 03,207 | 03,035 | 7,272 | 8,700 | 2,770 |
| Mar-2020 | 22,527 | 7,777 | 07,023 | 7,777 | 5,732 | 3,087 |
| Abr-2020 | 22,528 | 30,307 | 50,807 | 03,375 | 00,707 | 7,022 |
| May-2020 | 22,527 | 08,872 | 33,222 | 7,077 | 20,202 | 03,700 |
| Jun-2020 | 22,550 | 20,825 | 32,050 | 7,070 | 25,870 | 08,707 |
| Jul-2020 | 22,550 | 07,307 | 25,082 | 7,273 | 20,087 | 25,280 |
| Ago-2020 | 22,552 | 03,250 | 20,723 | 07,700 | 37,287 | 20,807 |
| Set-2020 | 22,553 | 23,737 | 33,523 | 7,000 | 22,757 | 02,572 |
| Oct-2020 | 22,552 | 07,807 | 30,258 | 08,572 | 27,735 | 22,722 |
| Nov-2020 | 22,555 | 08,733 | 32,328 | 00,025 | 00,075 | 02,770 |
| Dic-2020 | 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 |
|---|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|------------------|
| Inventario inicial | 7,088 | 7,788 | 8,372 | 00,250 | 22,270 | 20,783 | 22,507 | 25,270 | 27,782 | 27,050 | 25,000 | 07,222 | |
| Pronóstico de la demanda | 72,587 | 55,828 | 75,000 | 070,778 | 025,207 | 050,020 | 078,203 | 082,570 | 072,338 | 077,778 | 028,058 | 77,702 | 0,522,507 |
| Stock de seguridad | 7,788 | 8,372 | 00,250 | 22,270 | 20,783 | 22,507 | 25,270 | 27,782 | 27,050 | 25,000 | 07,222 | 00,087 | |
| Requerimiento para la producción | 75,087 | 52,502 | 77,877 | 072,807 | 022,730 | 050,773 | 070,058 | 087,785 | 072,802 | 075,508 | 022,382 | 58,877 | 0,523,702 |
| Inventario Final | 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 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Inventario Inicial | 7,088 | 7,788 | 8,372 | 00,250 | 22,270 | 20,783 | 22,507 | 25,270 | 27,782 | 27,050 | 25,000 | 07,222 | |
| Pronóstico de demanda | 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 | |
| Stock de Seguridad | 7,788 | 8,372 | 00,250 | 22,270 | 20,783 | 22,507 | 25,270 | 27,782 | 27,050 | 25,000 | 07,222 | 00,087 | |
| Producción real | 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 | |
| Inventario final | 7,788 | 8,372 | 00,250 | 22,270 | 20,783 | 22,507 | 25,270 | 27,782 | 27,050 | 25,000 | 07,222 | 00,087 | |
| Horas de producción requeridas | 307 | 275 | 378 | 827 | 773 | 732 | 830 | 708 | 837 | 803 | 572 | 287 | |
| N° operarios requeridos | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 5.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 5.00 | 5.00 | 2.00 | 3.00 | 2.00 | |
| Operarios contratados | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| Costo contratación y capacitación | 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 |
| Operarios despedidos | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| Costo despido | 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 |
| Costo lineal | 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

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

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

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 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Inventario inicial | 7,088 | 73,050 | 025,772 | 077,320 | 077,073 | 027,207 | 027,707 | 88,073 | 32,052 | 0 | 0 | 372 | |
| N° trabajadores | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| Horas de producción disponibles | 722 | 722 | 722 | 722 | 722 | 722 | 722 | 722 | 722 | 722 | 722 | 722 | |
| Producción real con 3 trabajadores | 028,550 | 028,550 | 028,550 | 028,550 | 028,550 | 028,550 | 028,550 | 028,550 | 028,550 | 028,550 | 028,550 | 028,550 | |
| Pronóstico de demanda | 72,587 | 55,828 | 75,000 | 070,778 | 025,207 | 050,020 | 078,203 | 082,570 | 072,338 | 077,778 | 028,058 | 77,702 | |
| Inventario final | 73,050 | 025,772 | 077,320 | 077,073 | 027,207 | 027,707 | 88,073 | 32,052 | -03,735 | -38,008 | 372 | 70,028 | |
| Unidades a tiempo extra | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 03,735 | 38,008 | 0 | 0 | |
| Costo de tiempo extra | S/. 0 | S/. 0 | S/. 0 | S/. 0 | S/. 0 | S/. 0 | S/. 0 | S/. 0 | S/. 280 | S/. 0,332 | S/. 0 | S/. 0 | S/. 0,805 |
| Stock de seguridad | 7,788 | 8,372 | 00,250 | 22,270 | 20,783 | 22,507 | 25,270 | 27,782 | 27,050 | 25,000 | 07,222 | 00,087 | |
| Unidades sobrantes | 73,370 | 037,378 | 088,070 | 020,802 | 027,722 | 005,200 | 72,803 | 2,378 | 0 | 0 | 0 | 50,820 | |
| Costo de unidades sobrantes | 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 |
| Costo lineal | S/. 3,000 | S/. 3,000 | S/. 3,000 | S/. 3,000 | S/. 3,000 | S/. 3,000 | S/. 3,000 | S/. 3,000 | S/. 3,000 | S/. 3,000 | S/. 3,000 | 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.

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

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

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

Tabla 63

Capacidad de planta

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

Tabla 64

Valores nominales y velocidad de línea

| Producto | Kg/batch | HH/ton |
|------------------------------|-----------------|---------------|
| BCC02025JVJGAM 035 gr | 707.50 | 0.77 |
| BCC02025JVJGAM 050 gr | 727.35 | 0.70 |
| BCC02025JVJGAM 200 gr | 0,027.82 | 0.52 |
| BCC02025JVJGAM 50 gr | 720.80 | 0.72 |
| BCC02025JVJGAM 000 gr | 720.80 | 0.28 |
| BCC02025JVJGAM 250 gr | 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 |
|------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|----------------|
| BCC02025JVJGAM 035 gr | 23,257 | 23,257 | 02,323 | 5,722 | 72,500 |
| BCC02025JVJGAM 050 gr | 7,520 | 23,257 | 00,323 | 7,000 | 50,050 |
| BCC02025JVJGAM 200 gr | 2,223 | 23,258 | 7,227 | 7,382 | 20,502 |
| BCC02025JVJGAM 50 gr | 00,778 | 23,257 | 7,720 | 8,337 | 50,282 |
| BCC02025JVJGAM 000 gr | 2,772 | 23,270 | 2,225 | 2,287 | 30,727 |
| BCC02025JVJGAM 250 gr | 0,377 | 23,270 | 7,778 | 5,022 | 37,338 |
| TOTAL | 50,558 | 037,552 | 27,720 | 37,887 | 275,737 |

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) |
| BCC02025JVJGAM 035 gr | 22,377 | 3,782 | 0,322 | 27,723 | 707 | 50.78 |
| BCC02025JVJGAM 050 gr | 08,773 | 0,770 | 0,022 | 07,287 | 727 | 20.82 |
| BCC02025JVJGAM 200 gr | 28,520 | 0,322 | 702 | 28,722 | 0,027 | 27.77 |
| BCC02025JVJGAM 50 gr | 8,327 | 878 | 2,570 | 2,757 | 720 | 2.75 |
| BCC02025JVJGAM 000 gr | 22,082 | 870 | 703 | 22,038 | 720 | 23.53 |
| BCC02025JVJGAM 250 gr | 27,203 | 777 | 205 | 27,777 | 703 | 27.52 |
| TOTAL | 078,203 | 7,002 | 7,088 | 078,207 | 5,755 | 077 |

- 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 | 27,723 |
| BCC02025JVJGAM 050 gr | 2,822 | 2,822 | 2,822 | 2,822 | 07,287 |
| BCC02025JVJGAM 200 gr | 02,237 | 02,237 | 02,237 | 02,237 | 28,722 |
| BCC02025JVJGAM 50 gr | 0,072 | 0,072 | 0,072 | 0,072 | 2,757 |
| BCC02025JVJGAM 000 gr | 5,535 | 5,535 | 5,535 | 5,535 | 22,038 |
| BCC02025JVJGAM 250 gr | 7,777 | 7,777 | 7,777 | 7,777 | 27,777 |
| TOTAL | 22,002 | 22,002 | 22,002 | 22,002 | 078,207 |

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 | 27,723 |
| BCC02025JVJGAM 050 gr | 2,822 | 2,822 | 2,822 | 2,822 | 07,287 |
| BCC02025JVJGAM 200 gr | 02,237 | 02,237 | 02,237 | 02,237 | 28,722 |
| BCC02025JVJGAM 50 gr | 0,072 | 0,707 | 202 | 0,072 | 2,757 |
| BCC02025JVJGAM 000 gr | 5,535 | 5,535 | 5,535 | 5,535 | 22,038 |
| BCC02025JVJGAM 250 gr | 7,777 | 7,777 | 7,070 | 7,023 | 27,777 |
| TOTAL | 22,232 | 22,527 | 20,877 | 20,580 | 078,207 |

- 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 |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| BCC02025JVJGAM 035 gr | 2,002 | 2,002 | 2,002 | 2,002 | 2,002 | 2,002 | 02,000 |
| BCC02025JVJGAM 050 gr | 727 | 727 | 727 | 727 | 727 | 727 | 2,272 |
| BCC02025JVJGAM 200 gr | 2,037 | 2,037 | 2,037 | 2,037 | 2,037 | 2,037 | 02,237 |
| BCC02025JVJGAM 50 gr | 072 | 072 | 072 | 072 | 072 | 072 | 0,072 |
| BCC02025JVJGAM 000 gr | 722 | 722 | 722 | 722 | 722 | 722 | 5,535 |
| BCC02025JVJGAM 250 gr | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 7,777 |
| TOTAL | 7,007 | 7,007 | 7,007 | 7,007 | 7,007 | 7,007 | 22,002 |

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 |
|------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| BCC02025JVJGAM 035 gr | 2,202 | 2,202 | 2,202 | 2,202 | 2,202 | | 02,000 |
| BCC02025JVJGAM 050 gr | | | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 0,023 | 2,272 |
| BCC02025JVJGAM 200 gr | 3,057 | 3,057 | 3,057 | | | 3,057 | 02,237 |
| BCC02025JVJGAM 50 gr | 270 | 270 | 270 | | | 270 | 0,072 |
| BCC02025JVJGAM 000 gr | | | | 2,777 | 2,777 | | 5,535 |
| BCC02025JVJGAM 250 gr | 0,333 | 0,333 | | 0,333 | 0,333 | 0,333 | 7,777 |
| TOTAL | 7,085 | 7,085 | 7,875 | 7,727 | 7,727 | 5,807 | 22,002 |

Tabla 71

Programa semanal en kilogramos - 03

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

- 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 |
|------------------------------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|--------------|
| BCC02025JVJGAM 035 gr | 2.72 | 2.72 | 2.72 | 2.72 | 2.72 | 0.00 | 03.00 |
| BCC02025JVJGAM 050 gr | 0.00 | 0.00 | 0.20 | 0.57 | 0.57 | 2.53 | 2.85 |
| BCC02025JVJGAM 200 gr | 2.70 | 2.70 | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 2.78 | 00.72 |
| BCC02025JVJGAM 50 gr | 0.30 | 0.30 | 0.32 | 0.00 | 0.00 | 0.30 | 0.22 |
| BCC02025JVJGAM 000 gr | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.72 | 2.72 | 0.00 | 5.88 |
| BCC02025JVJGAM 250 gr | 0.28 | 0.28 | 0.00 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 7.38 |
| TOTAL | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 7 | 22 |

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 | 05 |
| BCC02025JVJGAM 050 gr | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 7 |
| BCC02025JVJGAM 200 gr | 3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 3 | 03 |
| BCC02025JVJGAM 50 gr | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| BCC02025JVJGAM 000 gr | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 7 |
| BCC02025JVJGAM 250 gr | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 00 |
| TOTAL | 7 | 7 | 00 | 7 | 7 | 7 | 55 |

- 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 | 03,728 |
| BCC02025JVJGAM 050 gr | 0 | 0 | 0,853 | 727 | 727 | 2,777 | 7,282 |
| BCC02025JVJGAM 200 gr | 3,080 | 3,080 | 2,007 | 0 | 0 | 3,080 | 03,327 |
| BCC02025JVJGAM 50 gr | 720 | 720 | 720 | 0 | 0 | 720 | 3,773 |
| BCC02025JVJGAM 000 gr | 0 | 0 | 0 | 2,822 | 2,822 | 0 | 5,725 |
| BCC02025JVJGAM 250 gr | 0,807 | 0,807 | 0 | 0,807 | 0,807 | 0,807 | 7,033 |
| TOTAL | 8,577 | 8,577 | 7,750 | 8,305 | 8,305 | 8,707 | 52,022 |

- 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 |
|------------------------------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| BCC02025JVJGAM 035 gr | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 8 |
| BCC02025JVJGAM 050 gr | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| BCC02025JVJGAM 200 gr | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 7 |
| BCC02025JVJGAM 50 gr | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| BCC02025JVJGAM 000 gr | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 3 |
| BCC02025JVJGAM 250 gr | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| TOTAL | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 27 |

- 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 |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| BCC02025JVJGAM 035 gr | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 0 | 27 |
| BCC02025JVJGAM 050 gr | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 5 | 02 |
| BCC02025JVJGAM 200 gr | 5 | 5 | 7 | 0 | 0 | 5 | 20 |
| BCC02025JVJGAM 50 gr | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 7 |
| BCC02025JVJGAM 000 gr | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 8 |
| BCC02025JVJGAM 250 gr | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 07 |
| TOTAL | 07 | 07 | 07 | 05 | 05 | 07 | 72 |

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 |
| TOTAL | 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

| <i>BCC02025JVJGAM 035 gramos</i> | <i>Cantidad</i> | <i>0 batch</i> | <i>COMP 0</i> |
|--|------------------------|-----------------------|----------------------|
| | <i>base</i> | | |
| <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

| <i>BCC02025JVJGAM 050 gramos</i> | <i>Cantidad</i> | <i>0 batch</i> | <i>COMP 2</i> |
|---|------------------------|-----------------------|----------------------|
| | <i>base</i> | | |
| <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

| <i>BCC02025JVJGAM 200 gramos</i> | <i>Cantidad</i> | <i>0 batch</i> | <i>COMP 3</i> |
|---|------------------------|-----------------------|----------------------|
| | <i>base</i> | | |
| <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

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

| Stock inicial | Tamaño de lote | Lead time |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| 0 | LFL | 0 |

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 03.00 | 02.38 | 02.72 | 02.72 |

Tabla 90

Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 050 gramos

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

| Stock inicial | Tamaño de lote | Lead time |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| 0 | LFL | 0 |

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 2.85 | 5.57 | 5.20 | 5.20 |

Tabla 91

Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 200 gramos

| BATCH BCC02025JVJGAM 200 gramos | | | | | |
|--|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ¿Quién lo requiere? | Batch/tonelada | 0 | 2 | 3 | 2 |
| BCC02025JVJGAM 200 gramos | 0.77 | 00.72 | 00.72 | 00.72 | 00.72 |
| Total | | 00.72 | 00.72 | 00.72 | 00.72 |

| Stock inicial | Tamaño de lote | Lead time |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| 0 | LFL | 0 |

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 00.72 | 00.72 | 00.72 | 00.72 |

Tabla 92

Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 50 gramos

| BATCH BCC02025JVJGAM 50 gramos | | | | | |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ¿Quién lo requiere? | Batch/tonelada | 0 | 2 | 3 | 2 |
| BCC02025JVJGAM 50 gramos | 0.07 | 0.22 | 2.02 | 0.22 | 0.22 |
| Total | | 0.22 | 2.02 | 0.22 | 0.22 |

| Stock inicial | Tamaño de lote | Lead time |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| 0 | LFL | 0 |

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 0.22 | 2.02 | 0.22 | 0.22 |

Tabla 93

Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 000 gramos

| BATCH BCC02025JVJGAM 000 gramos | | | | | |
|--|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ¿Quién lo requiere? | Batch/tonelada | 0 | 2 | 3 | 2 |
| BCC02025JVJGAM 000 gramos | 0.07 | 5.88 | 5.88 | 5.88 | 5.88 |
| Total | | 5.88 | 5.88 | 5.88 | 5.88 |

| Stock inicial | Tamaño de lote | Lead time |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| 0 | LFL | 0 |

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 5.88 | 5.88 | 5.88 | 5.88 |

Tabla 94

Plan de requerimientos – BATCH BCC02025JVJGAM 250 gramos

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

| Stock inicial | Tamaño de lote | Lead time |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| 0 | LFL | 0 |

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 7.38 | 7.38 | 7.77 | 7.80 |

Tabla 95

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

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

| Stock inicial | Tamaño de lote | Lead time |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| 0 | 000 | 0 |

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|-------------------|--------------|--------------|----------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 0,70 0 | 0,700 | 0,800 | 0 |

Tabla 96

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

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

| Stock inicial | Tamaño de lote | Lead time |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| 0 | 000 | 0 |

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------|------------|----------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 70 0 | 700 | 700 | 0 |

Tabla 97

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

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

| Stock inicial | Tamaño de lote | Lead time |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| 0 | 000 | 0 |

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|-------------------|--------------|--------------|----------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 0,20 0 | 0,200 | 0,200 | 0 |

Tabla 98

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

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

| Stock inicial | Tamaño de lote | Lead time |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| 0 | 000 | 0 |

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|------------|------------|------------|----------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 700 | 000 | 500 | 0 |

Tabla 99

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

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

| Stock inicial | Tamaño de lote | Lead time |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| 0 | 000 | 0 |

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|----------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 0,200 | 0,200 | 0,200 | 0 |

Tabla 100

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

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

| Stock inicial | Tamaño de lote | Lead time |
|----------------------|-----------------------|------------------|
| 0 | 000 | 0 |

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|------------|------------|------------|----------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 700 | 700 | 500 | 0 |

Tabla 101

Plan de requerimientos – Envases PET 035 gramos

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

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

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|--------------------|---------------|---------------|----------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 70,00 0 | 80,000 | 70,000 | 0 |

Tabla 102

Plan de requerimientos – Envases PET 050 gramos

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

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

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 30,000 | 20,000 | 30,000 | 0 |

Tabla 103

Plan de requerimientos – Envases PET 200 gramos

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

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

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 70,000 | 70,000 | 70,000 | 0 |

Tabla 104

Plan de requerimientos – Envases PET 50 gramos

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

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

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 20,000 | 00,000 | 20,000 | 0 |

Tabla 105

Plan de requerimientos – Envases PET 200 gramos

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

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

| Período | Inicial | 0 | 2 | 3 | 2 |
|-------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------|
| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 70,000 | 70,000 | 70,000 | 0 |

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 |
| Total | | 27,522 | 27,522 | 30,823 | 27,202 |

| 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 |
| Lanzamiento de ordenes | | 30,000 | 20,000 | 20,000 | 0 |

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 | |

Flujo de caja

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

| GRUPO | Descripción | Dic-2020 | Ene-2020 | Feb-2020 | Mar-2020 | Abr-2020 | May-2020 | Jun-2020 | Jul-2020 | Ago-2020 | Set-2020 | Oct-2020 | Nov-2020 | Dic-2020 |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| EGRESOS: | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cuota del préstamo | | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | 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 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL EGRESOS | | S/ 33,070 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 | S/ 2,207 |
| BENEFICIOS: | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ahorro lucro cesante | | S/ 3,270 | S/ 7,805 | S/ 7,805 | S/ 7,805 | S/ 7,805 | S/ 7,805 | S/ 7,805 | S/ 7,805 | S/ 7,805 | S/ 7,805 | S/ 7,805 | 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 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL INGRESOS | | S/ 23,072 | S/ 2,078 | S/ 7,232 | S/ 7,233 | S/ 7,232 | S/ 7,235 | S/ 7,237 | S/ 7,237 | S/ 7,238 | S/ 7,237 | S/ 7,220 | S/ 7,220 | S/ 7,222 |
| 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

| | |
|---------------------|--------------------|
| VNA | S/87,583.30 |
| TIR | 37% |
| RELACIÓN B/C | S/1.28 |

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 |

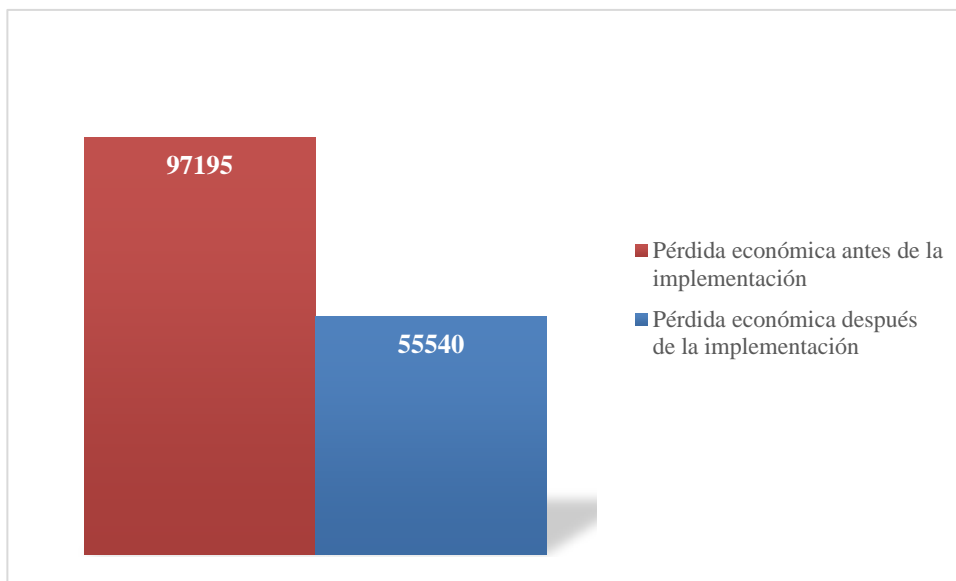


Figura 02. Diagrama de barras de pérdida antes y después de la implementación del MRP.

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

| | |
|---------------------|--------------------|
| VNA | S/87,583.30 |
| TIR | 37% |
| RELACIÓN B/C | 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

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

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

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

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

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.

Syreyshchikova, 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.

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>