



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA REDUCIR EL COSTO OPERATIVO DE ARANDANOS ENVASADOS EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL QORI FOODS, CARAZ, 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autora:
Gina Lourdes Almendra Ubillas Avila

Asesor:
Mg. Rafael Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

A mi familia, en especial a mis padres, Hernán Ubillas y Gina Avila quienes a lo largo de mi vida me han apoyado de forma incondicional en cada una de mis decisiones y siempre me han alentado a no rendirme dándome la motivación y los recursos necesarios para cumplir mis metas.

AGRADECIMIENTO

A la empresa QORI FOODS SAC en la que laboro,
ya que gracias a la información alcanzada y la
experiencia lograda en planta he potenciado mis
conocimientos de ingeniería y me ayudó a cumplir mi
objetivo de titulación, convirtiéndose en un logro
alcanzado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICTORIA.....	1
AGRADECIMIENTO.....	2
INDICE DE TABLAS.....	5
INDICE DE FIGURAS.....	7
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1. Realidad problemática.....	11
1.2. Formulación del problema.....	22
1.3. Objetivos.....	22
1.4. Hipótesis.....	22
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	23
2.1. Tipo de investigación.....	23
2.2. Población.....	23
2.3. Muestra.....	23
2.4. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos.....	23
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	26
2.6. Procedimiento.....	26
2.6.1. Misión y Visión.....	27
2.6.2. Organigrama.....	274
2.6.3. Distribución de la Empresa.....	28
2.6.4. Clientes.....	296
2.6.5. Proveedores.....	30
2.6.6. Competidores.....	30
2.6.7. Principales Productos.....	31
2.6.8. Mapa de procesos.....	31
2.6.9. Diagrama de Proceso productivo de la Empresa.....	32
2.7. Diagnóstico de problemáticas principales.....	36
2.8. Solución propuesta.....	39
2.8.1. Descripción de causas raíz.....	39
2.8.2. Monetización de pérdidas.....	399
2.8.3. Solución propuesta.....	443
2.9. Evaluación Económica y Financiera.....	65
2.9.1. Inversión propuesta.....	65

CAPÍTULO III. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	82
4.1. Discusión	82
4.2. Conclusiones	84
REFERENCIAS	86
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos.....	24
Tabla 2. Matriz de Operacionalización.....	25
Tabla 3. Instrumentos y métodos de procesamiento de datos	26
Tabla 4. Priorización por impacto económico en los costos operativos económico	37
Tabla 5. Matriz de indicadores	38
Tabla 6. Mano de obra por presentación de arándanos	39
Tabla 7. Compras reactivas.....	43
Tabla 8. Monetización mano de obra con el balance de línea actual para 12/125 g	43
Tabla 9. Monetización de MO con el balance de línea actual para 12/170 g.....	44
Tabla 10. Monetización de MO con el balance de línea actual para 2/1.750 Kg.....	44
Tabla 11. Monetización de la mano de obra para seleccionar arándanos.....	45
Tabla 12. Peso de arándano 2/1.750 Kilos	45
Tabla 13. Peso de arándano 12/125 g	46
Tabla 14. Peso de arándano 12/170 g	46
Tabla 15. Resumen de sobrepeso por presentación.....	47
Tabla 16. Compras reactivas.....	47
Tabla 17. Especificaciones de seleccionadora de arándanos.....	49
Tabla 18. Resultado de la propuesta de mejora con uso de seleccionadora de arándanos	49
Tabla 19. Especificaciones del check weigher	51
Tabla 20. Resultado de la propuesta de mejora de usar un check weigher	52
Tabla 21. Balance de línea para producir 12/125	53
Tabla 22. Balance de línea para producir 12/170	55

Tabla 23. Balance de línea para producir 3.500 Kilos.....	57
Tabla 24. Materiales para la bandeja de 3.500 Kilos de arándanos.....	58
Tabla 25. Materiales para la caja de 12/125 g	59
Tabla 26. Materiales para la caja de 12/170 g	59
Tabla 27. Lista de materiales para SKU 3.500 Kilos	60
Tabla 28. Lista de materiales para SKU 12/125	60
Tabla 29. Lista de materiales para SKU 12/170	61
Tabla 30. MRP para la producción de SKU 3.500 kilos	62
Tabla 31. Cotización de seleccionadora de arándanos	65
Tabla 32. Cotización de checkweigher	65
Tabla 33. Flujo de caja	66
Tabla 34. Costo Actual SKU arándanos x 12/125 g.....	67
Tabla 35. Planilla Actual para producción SKU 12/125 g	68
Tabla 36. Costo Actual de SKU arándano 12/170.....	69
Tabla 37. Planilla Actual para producción Arándanos 12/170	70
Tabla 38. Costo Actual de SKU Arándanos 3.500 Kilos	71
Tabla 39. Planilla Actual para producción SKU 3.500 Kilos.....	72
Tabla 40. Costo con la propuesta de SKU Arándanos 12/125 g	73
Tabla 41. Planilla con la propuesta para producción de SKU 12/125g.....	74
Tabla 42. Costo con la propuesta SKU Arándanos 12/170 g	75
Tabla 43. Planilla con la propuesta para producción de SKU 12/170 g.....	76
Tabla 44. Costo con la propuesta SKU Arándanos 3.500 Kg	77
Tabla 45. Planilla propuesta para producción de SKU 3.500 Kg.....	78
Tabla 46. Resumen de costos operativos antes y con la propuesta	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mercados importadores para arándanos.....	11
Figura 2. Participación en las ventas por SKU.....	14
Figura 3. Planilla de empaque y selección	15
Figura 4. Organigrama.....	28
Figura 5. Layout actual.....	29
Figura 6. Mapa de procesos de la agroindustria	31
Figura 7. Diagrama de Proceso productivo de la Empresa	32
Figura 8. Verificación del peso del clamshells.....	33
Figura 9. Envasado de arándanos	35
Figura 10. Diagnóstico de problemáticas principales.....	36
Figura 11. Pareto	37
Figura 12. Layout para la producción de arándanos 125 g.....	39
Figura 13. Layout para la producción de arándanos 170 g.....	40
Figura 14. Layout para la producción de arándanos 2 x 1.750 Kilos.....	40
Figura 15. Seleccionador de arándanos HEZE HZ-MT	48
Figura 16. Check weigher	50
Figura 17. DOP 12/125 g	53
Figura 18. Layout para producir 12/125.....	54
Figura 19. DOP 12/170 g	54
Figura 20. Layout para producir 12/170 g.....	56
Figura 21. DOP 3.500 Kg.....	57
Figura 22. Layout para producir 3.500 Kg.....	58
Figura 23. Estructura general del producto	58

Figura 24. Costo operativo actual vs propuesta.....	78
Figura 25. Horas-hombre/SKU	79
Figura 26. Horas-Hombre para seleccionar un SKU.....	79
Figura 27. Sobre peso monetizado por SKU	80
Figura 28. Compras reactivas monetizadas por SKU.....	80

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística sobre los costos operativos de la producción de arándanos envasados, en una agroindustria de Caraz. Al iniciar el estudio; se analizó en primer lugar la situación actual de la empresa, encontrando serios problemas ya que no se cuenta con balance de línea, la falta de procedimientos de selección, la falta de procedimiento para el pesaje y la falta del plan de requerimientos, antes de la mejora lo que elevaba sus costos operacionales; para ello se usó las herramientas como la entrevista, análisis de documentos y encuesta, para así analizar los costos después de la propuesta mejora.

Los resultados obtenidos fueron analizados mediante el procesamiento de datos en hojas de cálculo, utilizando herramientas de gestión. Donde se obtuvo un margen perdido de S/ 22,946, sin embargo, obtuvo el beneficio económico tras usar el check weigher de arándanos de S/12,171. Así mismo, con la implementación del balance de líneas el cual permitió generar una disminución en los costos totales en el procesamiento del arándano fresco de S/ 4,038,837, disminuyendo en total un 1.74%.

Este trabajo tiene un valor actual neto de VAN de S/ 7,177, un TIR de 76,59 %, B/C de 1.75 y se determinó que la inversión se recuperará en 3 años. Por lo cual se concluye que esta propuesta es factible y rentable para la empresa agroindustrial.

Palabras clave: Balance de línea, costos operativos, optimización.

ABSTRACT

The general objective of this research work was to determine the impact of the proposed improvement in production and logistics management on the operating costs of the production of packaged blueberries, in an agroindustry in Caraz. When starting the study; The current situation of the company was first analyzed, finding serious problems with the deficient line balance, manual selection, deficient weighing and deficient planning of requirements, before the improvement, which raised its operating costs; For this, tools such as the interview, document analysis and survey were used, in order to analyze the costs after the improvement proposal.

The results obtained were analyzed by processing data in spreadsheets, using management tools. Where a lost margin of S / 22,946 was obtained, however, it obtained the economic benefit after using the blueberry check weigher of S / 12,171. Likewise, with the implementation of the balance of lines, which allowed to generate a decrease in total costs in the processing of fresh blueberries of S / 4,038,837, decreasing a total of 1.74%.

This work has a net present value of NPV of S / 7,177, an IRR of 76.59%, B / C of 1.75 and it was determined that the investment will be recovered in 3 years. Therefore, it is concluded that this proposal is feasible and profitable for the agro-industrial company.

Keywords: Line balance, operating costs, optimization.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

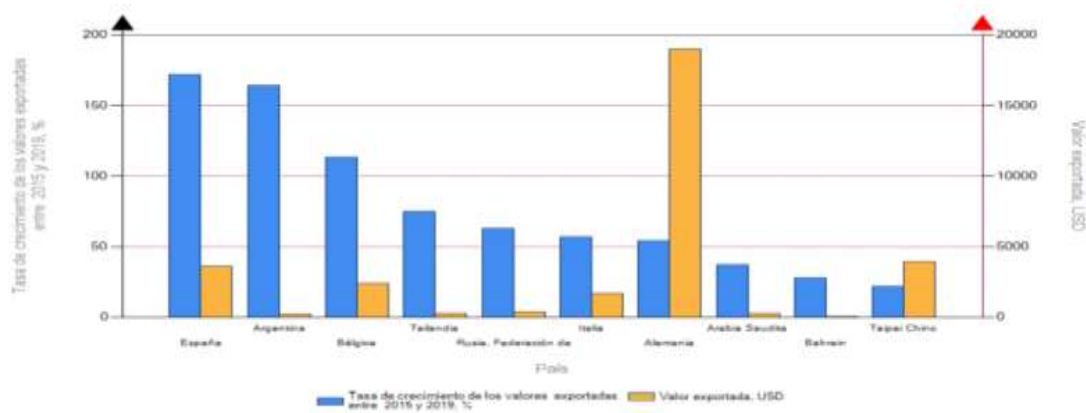
1.1. Realidad problemática

A nivel mundial el crecimiento del consumo del arándano se debe a la toma de conciencia en la salud y una alimentación sana; ya que es considerada una fruta nutracéutica, es decir nutricional y con propiedades saludables, debido a las antocianinas, vitaminas y minerales que contiene, lo cual incide en su creciente consumo y demanda a nivel mundial. (Azurín Araujo , 2021)

Uno de los principales países productores, exportadores e importadores de arándanos tanto azules como rojos es Estados Unidos y el principal país de exportación es Canadá, país que en 2016 representó el 82% de las exportaciones de arándanos frescos; además, tiene un historial de exportaciones al continente asiático (China, Corea del Sur y Singapur) que de a poco ha ido decreciendo gracias al interés de estos en ser productores. Por otro lado, el arándano tiene diversas presentaciones para su exportación a nivel mundial; ya que, no solo se exporta de manera fresca, sino también, en otras presentaciones para poder ingresar a nuevos mercados.

Figura 1.

Mercados importadores para arándanos



Fuente: (Carrasco Moreano & Montalvo Gordillo, 2019)

En la figura 1 podemos observar tanto la tasa de crecimiento de valores exportados entre el 2015 y el 2019 por Chile, período en el cual España tuvo una tasa de 172% frente a Taipei con un crecimiento del 22%, como el valor en dólares americanos de las cantidades exportadas en el 2019, donde Alemania fue el mayor importador con el monto de US\$ 18 982 mil y el país con el menor monto de importación fue Bahrein con US\$19 mil. (Carrasco Moreano & Montalvo Gordillo, 2019)

En El Perú, la primera plantación de arándanos se remonta al 2008. Se sabe que se sembró 100,000 plantas en 10 hectáreas y al poco tiempo todas murieron.

Cuatro años después, la producción se comenzó a tecnificar y, a criterio de especialistas del sector, estaríamos ante un boom de la producción de estas bayas, más aún, cuando las principales zonas productoras del mundo no están sumando nuevas hectáreas.

La barrera principal para un crecimiento más rápido es la económica. Establecer una hectárea de arándanos en el Perú tiene un costo promedio de US\$ 30.000, donde el principal gasto está en las propias plantas, y sin considerar el terreno. El retorno está entre US\$ 70.000 y 80.000/ha. Según los precios internacionales (Redagrícola, 2017)

En la campaña 2020/2021 nuestro país contaría con 14.789 hectáreas de arándano a nivel nacional, es decir 35% más que en la campaña pasada donde existían 10.936 hectáreas., según proyectó la Asociación de Productores de Arándanos del Perú (ProArándanos).

Para el Country Commercial Lead de Bayer en Perú, Harry Murillo, este año nuestro país cuenta con 12 mil hectáreas de arándanos; además destacó que cada año se instalan en Perú 2 mil hectáreas nuevas de arándanos.

Detalló que de las 12 mil hectáreas de arándanos que hay, La Libertad lidera las de este cultivo con 5.608 ha, seguido de Lambayeque 2.580 ha, Lima 940 ha, Áncash 440 ha, Piura 438 ha, Ica 169 ha, Arequipa y Tacna 60 ha

“Se estima que en unos años llegaremos a las 20 mil hectáreas de arándanos, eso será muy fuerte y marcará mucho dentro de lo que son cultivos de exportación no tradicionales”, sostuvo (León Carrasco , 2020).

Una de las particularidades más resaltante sobre el arándano peruano, es la estacionalidad del sector productivo, es decir, que mantiene su ritmo de producción mientras otros países han terminado su cosecha, lo que genera nuevas oportunidades comerciales a nivel global. (QIMA, 2021)

En la provincia de Caraz, departamento de Ancash, se encuentra la empresa Qori Foods S.A.C., la cual inició sus operaciones en noviembre del 2014. Actualmente tiene 23 hectáreas sembradas con arándanos, de las variedades Biloxi y Emerald entre sus dos fundos, Shocsha y Rinconada, donde también se encuentra la planta de producción, cuyos procesos serán estudiados en la presente tesis, con la finalidad de reducir sus costos operativos, sin afectar la calidad.

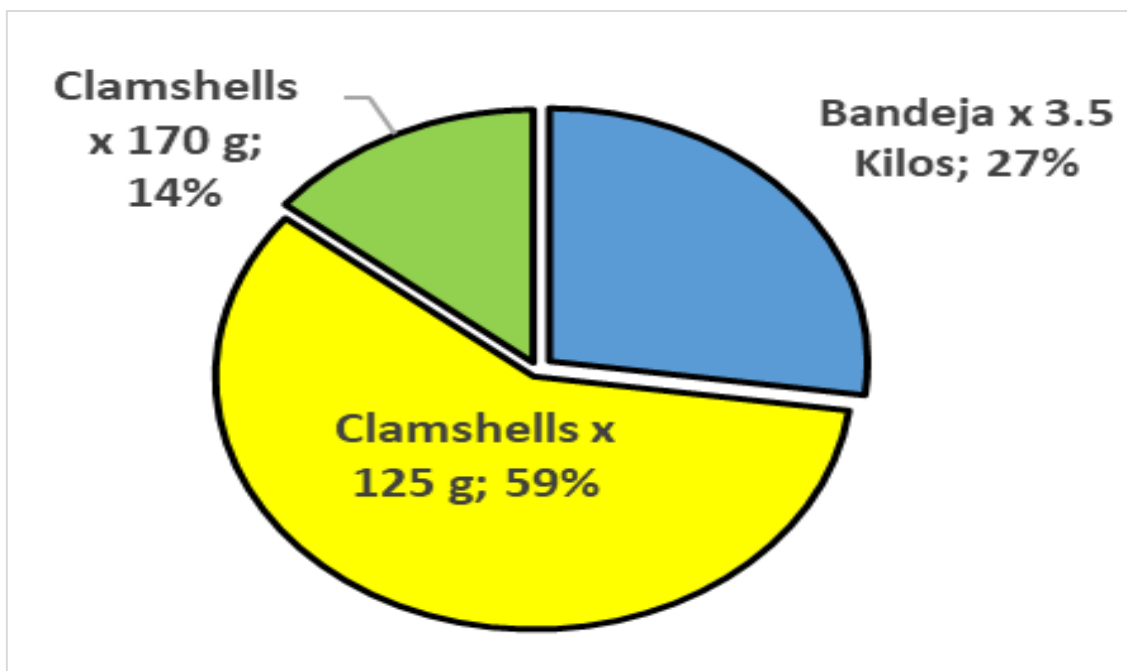
La variedad Biloxi, tiene un rendimiento de 30 toneladas por hectárea, mientras que la Emerald, 25.

En un inicio se decidió trabajar con ambas variedades, porque son las que mejor se adaptan al terreno y, además, porque algunos clientes, tenían ciertas preferencias. Actualmente, ambas variedades se mezclan, pues la diferencia de características es imperceptible.

El año 2020, procesó 309 toneladas, en tres presentaciones de 125 g; 170 g y 3.500 Kilos, siendo la presentación en *clamshells* de 125 gramos, la que tiene mayor participación en las ventas.

Figura 2.

Participación en las ventas por SKU



Las jvas plásticas con arándanos llegan a la procesadora en un camión de la misma empresa, desde los campos propios. Luego de ser revisadas por la supervisión de calidad, pasan de inmediato a seleccionarse.

En la mesa de selección manual, se separan las bayas por tamaño y se rechazan las que estuviesen muy blandas o deterioradas. Este descarte fue 1.95%, por debajo del 2% que la empresa considera en sus costos.

De esta manera, el manipuleo que se requiere para seleccionar los arándanos que irán como producto terminado, es muy alto, pues la productividad de la selección manual es baja. Actualmente les toma 78 segundos, seleccionar arándanos para una caja de 12/125 g y 187 segundos, para la de 3.500 kilos.

Eso explica el alto costo de seleccionar manualmente: S/37,033

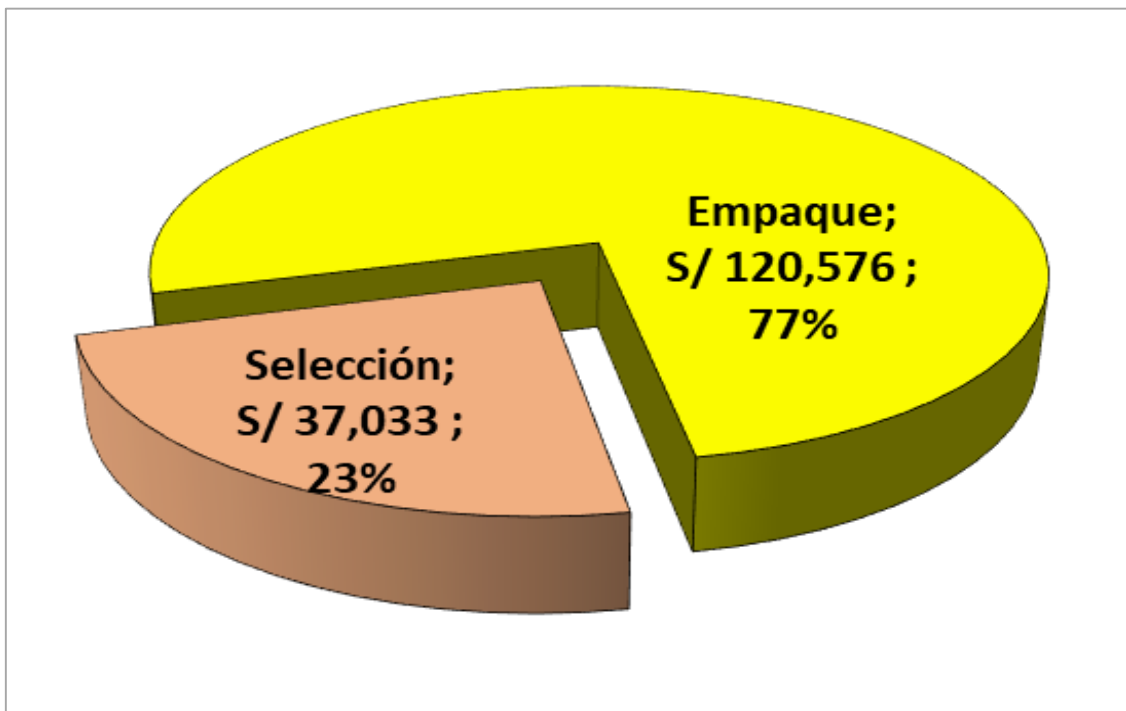
Luego, el producto apto, también es empacado manualmente y de manera volumétrica en *clamshells*, que han sido previamente etiquetados con datos para su trazabilidad.

Los operarios llenan los *clamshells* hasta aforarlos volumétricamente, no por peso. La línea de producción no está balanceada, en parte, debido a que no se ha hecho un estudio de tiempos, que permita definir la real necesidad de mano de obra. Se observa que los operarios de la misma tarea trabajan a diferente ritmo. Algunos están subempleados. El año pasado, se pagó S/120,576 en jornales, se presume que podría reducirse esa cifra.

La alternativa de mejora, que resulta evidente sería usar una máquina envasadora automática, que, por el alto costo de las cotizaciones recibidas, aún no se la considera en los planes de inversión de la empresa.

Figura 3.

Planilla de empaque y selección



Periódicamente y en forma aleatoria, durante la producción, los clamshells o las bolsas, según sea el caso, son pesadas, para determinar si hay tendencias de error en el peso neto y tomar los correctivos necesarios.

La empresa considera como aceptable un exceso de 5% en el peso de los clamshells de 125 y 170 gramos y 3%, para las cajas de 3.500 Kilos.

A pesar de ello, el año pasado se registró un sobrepeso en total, de 1.20%, sobre lo aceptado como tolerancia, equivalente a S/22,946

La gestión de abastecimiento es empírica. No usan un método técnico, que garantice pedir los materiales, en el momento apropiado, evitando roturas de stock o baja rotación de inventario.

El año de estudio, el 0.143% de sus compras de materiales de empaque, fueron reactivas, por haberse desabastecido, viéndose en la necesidad de comprar a proveedores no certificados, con un sobre costo de S/5,470.

1.1.1.1. Antecedentes Internacionales

(Muñoz Uribe & Diuza Vallejo , 2016) en la tesis “Propuesta de implementación del sistema de información MRP en los productos semilla y gragea de la empresa alimentos ANGELITA LTDA.” presentada a la Universidad De San Buenaventura en Colombia tuvo como principal objetivo realizar una propuesta de implementación del sistema de información MRP para la semilla y la gragea en dicha organización. Fue una investigación enfoque cuantitativo que recopiló información mediante lluvias de ideas y entrevistas. Se concluyó que una de las principales causas de debe a la disminución de la materia prima; de modo que, no

había un completo abastecimiento, disponibilidad del producto con mayor demanda y satisfacción del cliente.

(Castellanos de Echeverría, 2015) en la tesis “Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo” presentada a la Universidad Francisco Gavidia en El Salvador tuvo como principal objetivo proporcionar una solución efectiva en el marco de los procesos logísticos relacionados con el aprovisionamiento externo de mercancías. Fue una investigación con enfoque cualitativo-cuantitativo recopiló información mediante entrevistas y cuestionarios. Se concluyó que la principal causa raíz se debe al aprovisionamiento; debido a los altos inventarios de productos que no venden y a los problemas por desabastecimiento de los productos que si realmente venden.

1.1.1.2. Antecedentes Nacionales

(Hinostroza Portillo & Yanayaco Salomé, 2019) en la tesis “Propuesta de Estandarización de Procesos Operacionales aplicado para Mypes Arandaneras en la provincia de Cañete” presentada a la Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas tuvo como principal objetivo identificar, plantear y desarrollar sistemas de calidad en las arandaneras. Fue una investigación con enfoque cualitativo-cuantitativo que recopiló información mediante entrevistas, cuestionarios e investigación de mercado. Se concluyó que la principal causa raíz de pérdida en el proceso se debe a la mala utilización y planificación de los insumos, materias primas y materiales requeridos en los procesos de abastecimiento,

producción, packing y distribución; donde estas ineficiencias generan los sobre costos operativos obligando a realizar compras extras y generando una utilidad inferior a lo planificado.

(Chambi Tinta, 2016) en la tesis ““Propuesta de mejora en la planificación de la producción de la línea de perejil liofilizado para optimizar los tiempos de entrega, aplicada a una empresa agroindustrial dedicada la elaboración de productos liofilizados y deshidratados” presentada a la Universidad Católica San Pablo tuvo como principal objetivo la planificación de la producción para la línea de liofilización de perejil. Fue una investigación con enfoque cuantitativa que recopiló información mediante entrevistas y MRP, haciendo uso de herramientas como la medición de capacidades, estudio de tiempos y lean manufacturing. Se concluyó que las principales causas raíz se deben a mala alimentación del MRP con la data desactualizada; por ende, dificultaba la minimización del Lead time, la mejora en las entregas, minimización de stocks y aumento de ventas.

1.1.1.3. Antecedentes Locales

(Kong Guerra, 2018) en la tesis “Propuesta de mejora en el área de almacén para reducir los costos operativos del producto arándano envasado en la empresa TAL S.A.” presentada a la Universidad Privada del Norte tuvo como principal objetivo mejorar el área de almacén y evaluar el impacto en los costos operativos del producto arándano envasado en dicha organización. Fue una investigación enfoque cualitativa-cuantitativa que recopiló información mediante entrevistas, herramientas de estadística,

Ishikawa, operaciones y Pareto. Se concluyó que la empresa cuenta con elevados costos operativos en el almacén de packing y la causa raíz que más influencia tuvo en el costo del área de estudio fue el desorden que hay dentro del área, donde la metodología aplicada de indicadores de gestión de stocks influyó positivamente en el ahorro de los costos operativos.

(Jacobó Caballero, 2020) en la tesis “Balance de línea en el procesamiento de arándano fresco para reducir los costos de producción en la empresa AGUALIMA S.A.C” presentada a la Universidad Privada Antenor Orrego tuvo como principal objetivo la realización de un balance de líneas para reducir los costos de producción en el procesamiento de arándanos fresco. Fue una investigación enfoque cualitativo que recopiló información mediante entrevistas. Se concluyó que su principal causa raíz es la mano de obra; debido a que, el ritmo de trabajo de los operarios ocasiona que la producción sea limitada, por ende, no vaya en función a la demanda; sin embargo, con la implementación de un balance de líneas se generó no solo una disminución en los costos totales en el procesamiento del arándano fresco sino también, en la productividad y eficiencia de la línea.

1.1.2. Bases Teóricas

1.1.2.1. AUTOMATIZACION

Es aquella que agrupa las disciplinas teóricas y tecnológicas que intervienen en la concepción, construcción y empleo de sistemas automáticos. Además, tiene el objetivo de reducir costes utilizando la integración de aplicaciones que sustituyen los procesos manuales, acelerando el tiempo de ejecución y eliminando los posibles errores humanos al trabajar de forma manual. (Moreno, 2001)

1.1.2.2. BALANCE DE LINEA

Es un factor crítico para la productividad de una empresa, tiene como objetivo principal hallar una distribución de la capacidad adecuada de modo que, se asegure un flujo continuo y uniforme. Con el fin de lograr el máximo aprovechamiento de los recursos como son: la mano de obra y los equipos y de esa forma reducir o eliminar el tiempo ocioso. (Romero & Cañari, 2018)

1.1.2.3. DIAGRAMA DE OPERACIONES

Es un diagrama en el cual se hace seguimiento a los materiales y sirve para analizar cualquier proceso productivo. Además, es un representación gráfica de todas las operaciones e inspecciones que forman parte de un proceso. (Macias, Losada Tibaduiza, & Niño Suescun, 1998)

1.1.2.4. ISHIKAWA

El Diagrama Causa-Efecto es una herramienta de análisis, la cual se usa para presentar de manera gráfica las causas que originan un problema. Además, ayuda a dar claridad, mediante el esquema gráfico de las causas que producen el problema, pero en si no identifica la causa raíz. (Valenzuela, 2000)

1.1.2.5. MEJORA DE METODOS

Es aquella que consiste en recoger, analizar y hacer el estudio de cómo se realiza un trabajo, para el desarrollo y aplicación de métodos. Además, tiene el objetivo de aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo. (García Juárez, 2016)

1.1.2.6. MRP

Es un sistema de planificación usado en la gestión de procesos, que permite asegurar la disponibilidad de la materia prima para la producción. Además, representa un

avance en la administración de las organizaciones, pues, en la medida que evolucionó ha supuesto la integración de la totalidad de las funciones organizacionales en un sistema de información cuya filosofía de base es la de ser el soporte de gestión de la organización en su conjunto. (Flores & Parra, 2007)

1.1.2.7. PARETO

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas que los genera. Mediante la cual se puede clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia, reconociendo los más importantes a solucionar. (Pareto, 1848)

1.1.3. Definición de Términos

1.1.3.1. Automatización:

El uso de la tecnología para realizar tareas en un porcentaje, sin necesidad de la mano de obra humana.

1.1.3.2. Balance de línea:

Herramienta de suma importancia para el control de la producción.

1.1.3.3. Ishikawa:

Herramienta de análisis conocida como el diagrama de espina de pescado o diagrama Causa-Efecto.

1.1.3.4. MRP:

Es el Material Requirement Planning o Planificación de Requerimiento de Materiales, el cual es un sistema de planificación y control para visualizar necesidades en el futuro y controlar el reaprovisionamiento.

1.1.3.5. Pareto:

Principio que establece que el 20% del esfuerzo destinado a una tarea que genera un 80% de los resultados.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística sobre los costos operativos de la producción de arándanos envasados en la empresa agroindustrial Qori Foods, Caraz, 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística sobre los costos operativos de la producción de arándanos envasados, en la empresa agroindustrial Qori Foods, Caraz, 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción y logística de la agroindustria Qori Foods.
- Proponer metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial en la gestión de producción y logística de la agroindustria Qori Foods.
- Determinar la reducción de los costos operativos de la empresa Qori Foods como efecto de la implementación de la propuesta.
- Evaluar el impacto económico de la propuesta de mejora.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en la gestión de producción y logística reduce los costos operativos de la producción de arándanos envasados, , en la empresa agroindustrial Qori Foods de Caraz, 2020.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo diagnóstica, porque emplea un conjunto de métodos o técnicas que se concentran para conocer un determinado aspecto de la realidad, cuyo conocimiento será útil para posteriores proyectos.

Además, es propositiva porque, como dice gallego y González (2017), utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales; encontrar respuestas a preguntas científicamente preparadas; estudiar la relación entre factores y acontecimientos o a generar conocimientos científicos.

2.2. Población

La población está constituida por la producción de arándanos de la empresa agroindustrial.

2.3. Muestra

La muestra está compuesta por la producción de arándanos envasados, en las presentaciones de 12/125 g; 12/170 g y 3.500 kilos.

2.4. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio:

Tabla 1.

Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado en	Objetivo	Procedimiento	
Observación de campo	Permitió observar las gestiones de la empresa, las actividades, procesos y problemas en ellos.	-Ficha de observación	En el área de producción y logística.	Identificar fallas críticas en el área logística y las consecuencias que este genera con respecto a su rentabilidad.	Mantener un seguimiento continuo, toma de tiempos, entre otros; de los procesos en el área de producción y logística de la empresa.	-Cuaderno de apuntes -Lápices -Cámara fotográfica -Cronómetro
Entrevista	Permitió obtener mayor detalle del funcionamiento y gestión de la empresa en cuanto a producción y logística.	-Guía de entrevista -Cuestionario	En el jefe de operaciones	Determinar situación actual de la empresa, conocer a detalle su funcionamiento y gestión; puntualizando problemas en producción y logística relacionados directamente con la baja rentabilidad.	Con el fin de obtener la información necesaria para conocer dicha problemática, se procede a realizar una sucesión de preguntas en la oficina del jefe de operaciones con una duración de 45 minutos.	-Cuaderno de apuntes. -Lapiceros -Cámara fotográfica
Análisis de documentos	Permitió descifrar información solicitada obteniendo una base de datos de los procesos de producción y logística.	-Microsoft Excel	Base de datos de la empresa en estudio.	Indagar la problemática en documentos físicos y virtuales, que mantenga la empresa y contrastarlos con lo observado.	Organizar los instrumentos adecuados para realizar el análisis de documentación histórica	-USB -Laptop -Cuaderno de apuntes -Lapicero.
Encuesta	Permitió analizar los factores que intervienen en la producción y logística.	-Guía de encuesta	Personas que labora en área de producción y logística.	Obtener información de todos los procesos de producción y logística para verificar periodo de producción y la ejecución de los trabajadores. Se aplican encuestas a expertos para conocer más las causas raíz.	Realizar una serie de preguntas a los trabajadores del área de producción y logística, a fin de conocer los puntos resaltantes de las áreas con una duración de 50 minutos.	-Cámara fotográfica -Lapiceros

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2.

Matriz de Operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Fórmula
Gestión de producción	La gestión de producción corresponde a la utilización de métodos y técnicas con el fin de llevar las materias a convertirse en productos acabados. Este proceso radica en una cadena de acciones en las que se relacionan los elementos indicados, desde la participación del recurso humano, manipulando las materias primas por medio de las máquinas necesarias, con el fin de lograr una distribución por producto con el nivel de calidad y cantidad esperados.	La propuesta permite mejorar la gestión de producción y con ello, reducir los costos de producción de la empresa	Eficiencia	Productividad	$\frac{\text{Cajas producidas}}{\text{Hora-hombre}}\%$
			Efectividad	Cumplimiento	$\frac{(\text{Peso Std} + \text{tolerancia}) - \text{Peso real}}{\text{Peso Std}}\%$
Gestión logística	Responsable de la importante tarea, de que cada participante cuente con la mercadería, en el momento, lugar y forma que la necesita. (Paz, H)	La propuesta mejorará la gestión logística, conllevando a reducir sus costos.	Efectividad	Cumplimiento	$\frac{\text{Compras reactivas}}{\text{Total compras}}\%$
Costo	Conjunto de gastos para la producción de bienes y servicios.	Gasto realizado para la obtención o adquisición de una cosa o de un servicio		Costo	$\frac{\text{Costo total}}{\text{Unidad}}\%$

Fuente: Elaboración propia

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Los resultados obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 3.

Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se elabora un Diagrama Ishikawa para plasmar las causas raíz.
Matriz de priorización	Se utiliza con el fin de ordenar las causas raíz halladas de acuerdo con su impacto económico en el periodo 2020
Pareto	Esta herramienta permite obtener las causas raíz que generan un 80% de impacto en el problema de baja rentabilidad.
Matriz de indicadores	Se elaboran indicadores para medir el impacto de la mejora en cada causa raíz.
Diagrama de análisis de procesos	Se elabora para determinar las actividades productivas e improductivas presentes en el proceso de producción.

Procesamiento de información:

Para analizar los datos se ha utilizado Microsoft Office Excel, para el cálculo de indicadores y valores en general que forman parte de la presente investigación.

2.6. Procedimiento



2.6.1. Misión y Visión

2.6.1.1. Misión

Somos una empresa agroindustrial dedicada a la producción y comercialización de productos alimenticios frescos de la mejor calidad, saludables e innovadores, producidos sosteniblemente y bajo principios empresariales de desarrollo humano que implican el compromiso, participación y oportunidad de crecimiento de la capacidad de nuestro personal, dentro de un ciclo de mejora continua.

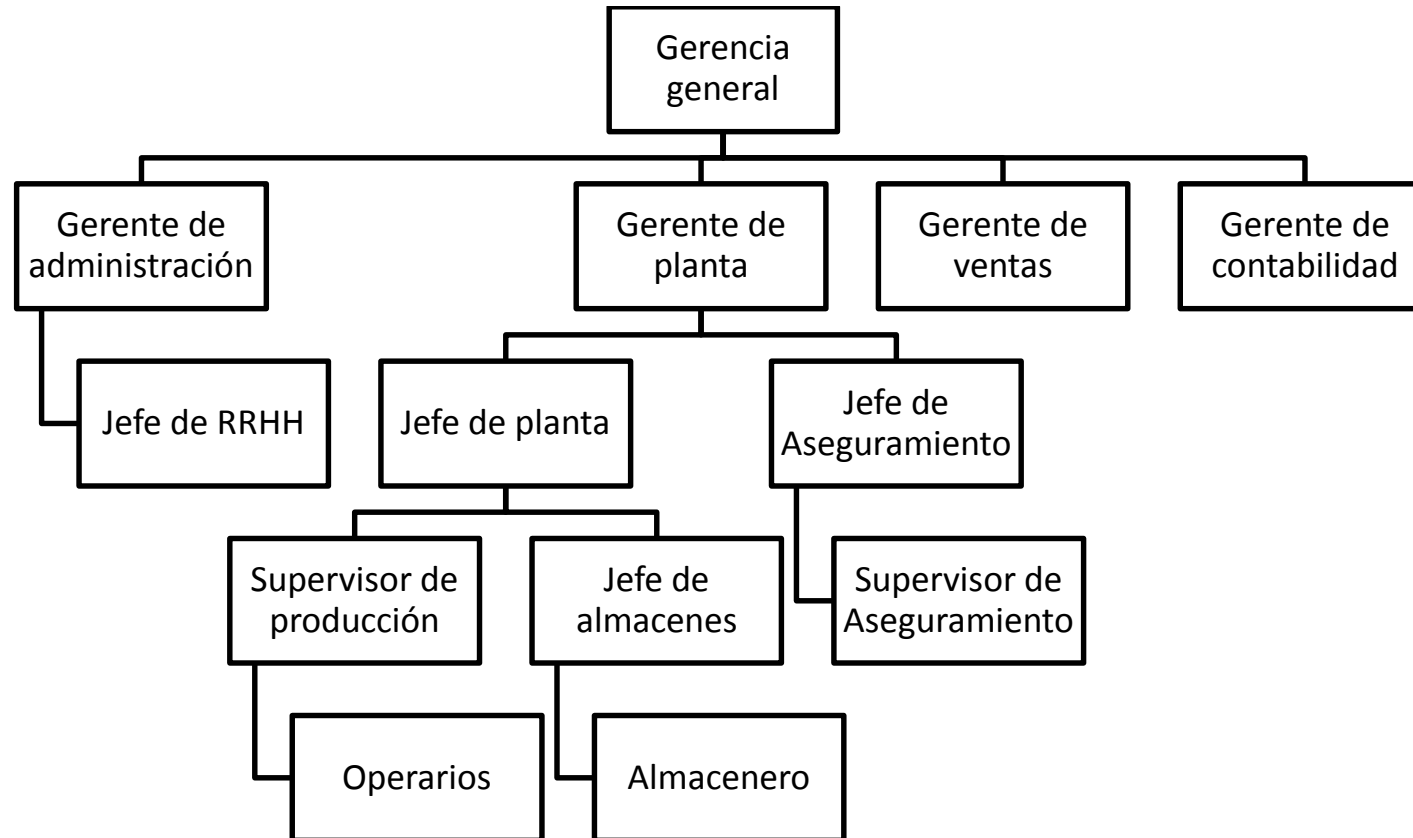
2.6.1.2. Visión

Ser una empresa líder en el sector agroindustrial en la región, brindando un servicio adecuado con estándares de calidad ofreciendo soluciones alimenticias saludables y sostenibles. Anticipando y respondiendo efectivamente a los cambios y generando nuevas oportunidades de crecimiento para nuestra organización.

2.6.2. Organigrama

Figura 4.

Organigrama

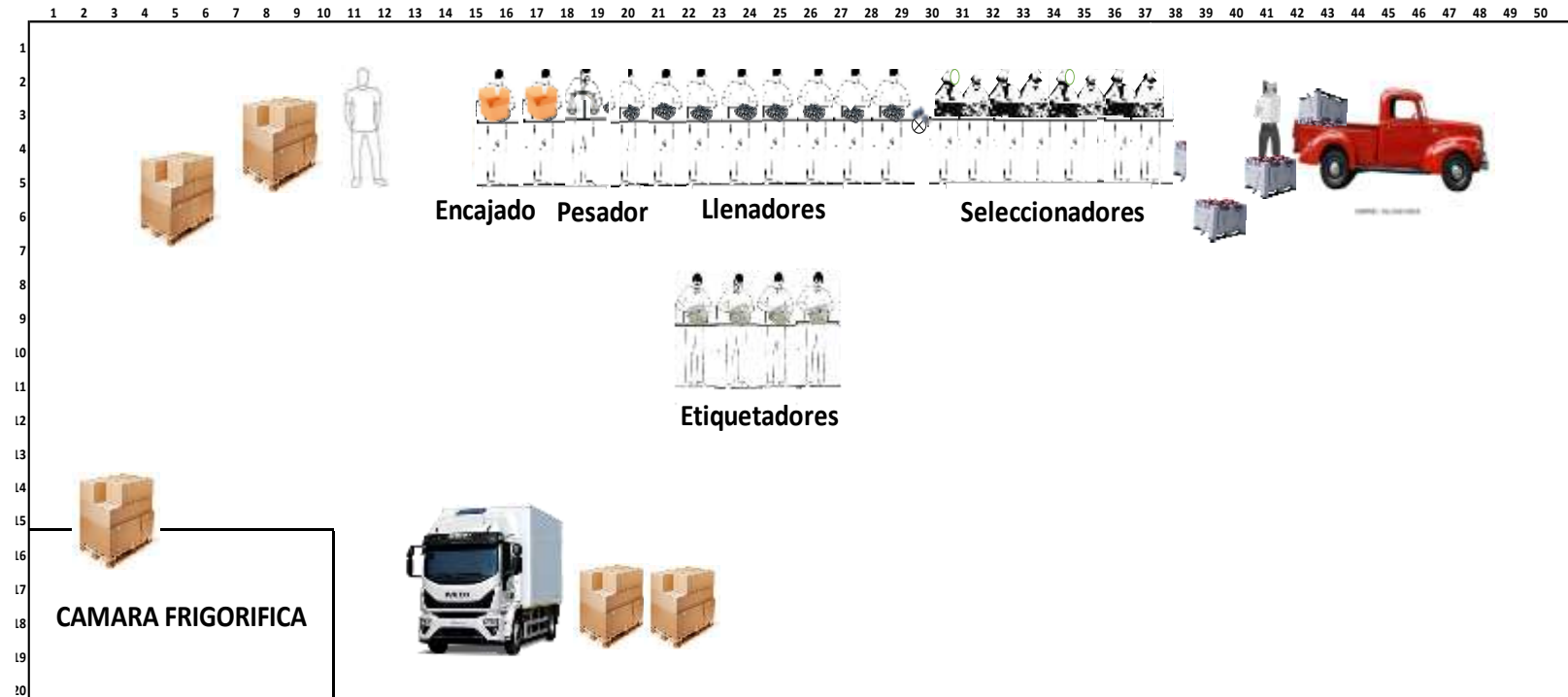


Fuente: Elaboración propia

2.6.3. Distribución de la Empresa

Figura 5.

Layout actual



Fuente: Elaboración propia

2.6.4. Clientes

Visons Perú

Full fresh

Bay blue

Jaguar the fresh company

Globimex corporation

2.6.5. Proveedores

Cartonplast sac

Silvestre Perú S.A.C.

Label Perú S.A.C.

Packingtech Perú

Novagro

Quiagral S.A.C.

Atlantica agricola S.A.C.

Geomembranas maquinarias equipos y servicios E.I.R.L.

SGS del Perú S.A.C.

2.6.6. Competidores.

Camposol S.A.

Agrícola Athos

Intipa Foods S.A.C

Agroinversiones Valle y Pampa Perú S.A.

Arequipa Berries

Finca Tradiciones SAC

Green Vegetables& Flowers

Procesos agroindustriales S.A.

Fundo La Lozada

2.6.7. Principales Productos

Arándanos

Pimiento píquillo

Mangos

Paltas

2.6.8. Mapa de procesos

Figura 6.

Mapa de procesos de la agroindustria

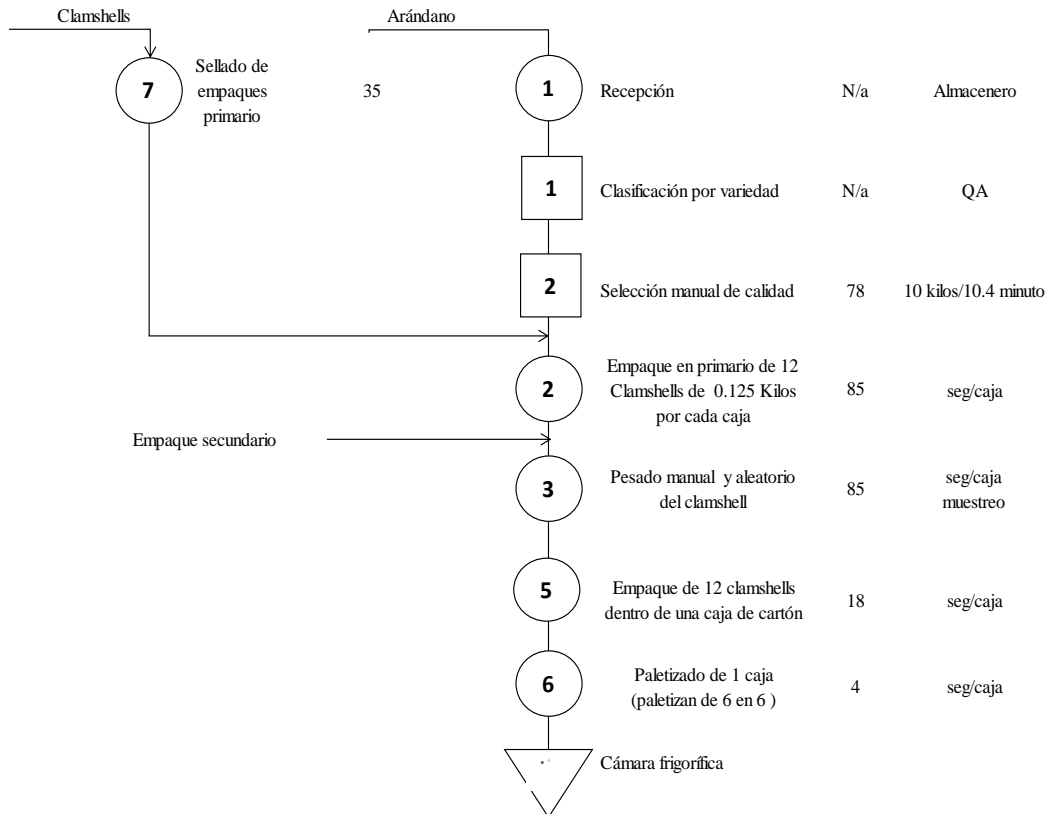


Fuente: Elaboración propia

2.6.9. Diagrama de Proceso productivo de la Empresa

Figura 7.

Diagrama de Proceso productivo de la Empresa



Fuente: Elaboración propia

El proceso productivo se sustenta en la investigación tecnológica. Donde objetivo es llegar a tener un proceso respetuoso del medio ambiente.

Los arándanos que procesa la empresa provienen de campos propios; es decir, de los fundos Shocha y La Rinconada.

Las bayas llegan a la planta de procesamiento, en javas, transportadas por un camión de la empresa.

De inmediato, la supervisora de Aseguramiento de la Calidad verifica el estado de recepción y las segrega por la variedad, que puede ser Biloxi o, Emerald.

A continuación, las jvas son vertidas sobre una mesa de selección, donde operarios manualmente, retiran aquellas que no cumplieran con las características requeridas.

Seguidamente, una línea de empacadores, proceden a llenar los arándanos, de manera volumétrica, en bandejas plásticas con tapa, llamadas *clamshells*, para 125 g o 170 g; o en bolsas plásticas, para su presentación a granel x 3.500 kilos, previamente codificadas para su trazabilidad.

Un pesador, comprueba aleatoriamente el peso de algunos *clamshell* e instruye a los empacadores, sobre la tendencia en el peso. Los arándanos pueden variar de densidad, entre lotes, afectando el peso por volumen.

A continuación, se han colocado unas fotos que ayudarán en el entendimiento del proceso de producción.

Figura 8.

Verificación del peso del clamshells



Luego, los clamshells son empacados, dentro de cajas de cartón, que son paletizadas, forradas con stretchfilm y almacenadas dentro de la cámara frigorífica a 5°C, desde donde se despachan al puerto del Callao, para su exportación.

Figura 9.

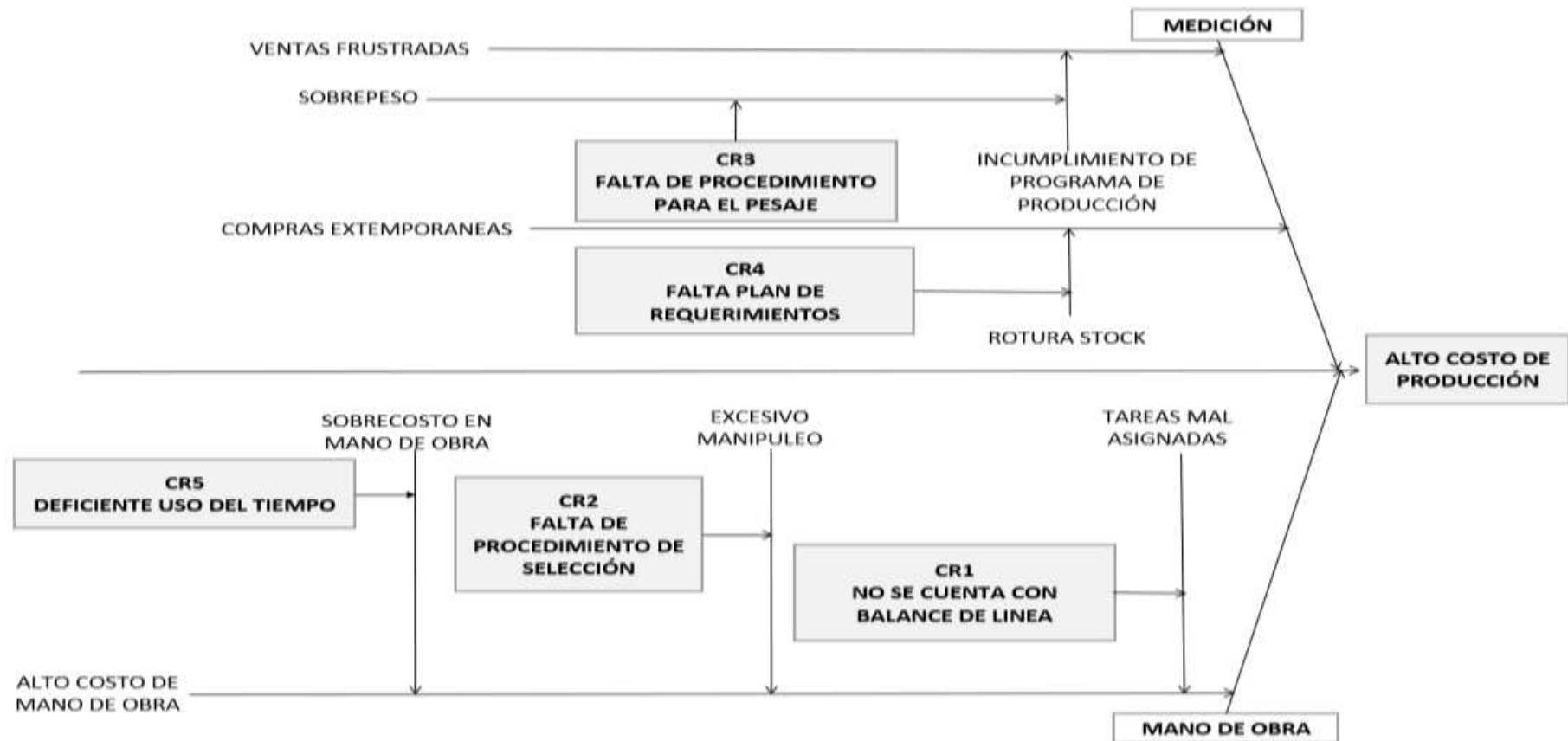
Envasado de arándanos



2.7. Diagnóstico de problemáticas principales

Figura 10.

Diagnóstico de problemáticas principales



Fuente: Elaboración propia

Matriz de Priorización de las Causas Raíz

La priorización de las causas raíz se hizo según su impacto en los costos operativos.

Tabla 4.

Priorización por impacto económico en los costos operativos

		Costo	%	% acum
CR1	No se cuenta con balance de línea	120,576	64.5%	64.5%
CR2	Falta de procedimientos de selección	37,033	19.8%	84.3%
CR3	Falta de procedimiento para el pesaje	22,946	12.3%	96.6%
CR4	Falta plan de requerimientos	5,470	2.9%	99.6%
CR5	Deficiente uso del tiempo efectivo	840	0.4%	100.0%
		S/ 186,865		

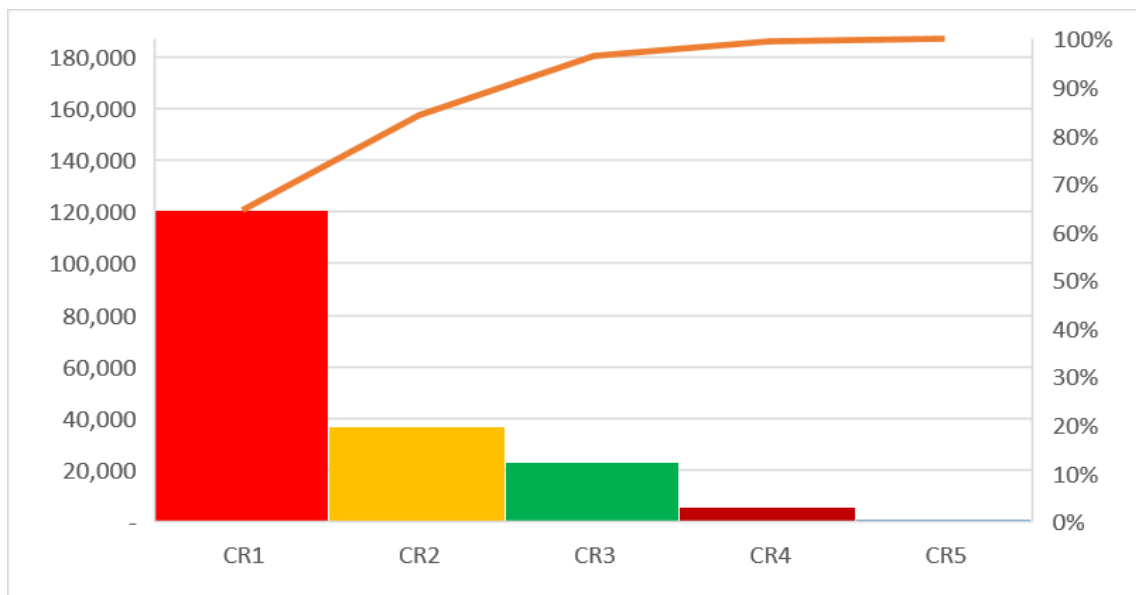
Fuente: Elaboración propia

No obstante que el Diagrama de Pareto se consideraron importantes, solo las dos primeras causas raíz; ya que, por solicitud de la gerencia de la empresa se atenderán las cuatro primeras.

Diagrama de Pareto

Figura 11.

Pareto



Fuente: Elaboración propia

Matriz de indicadores

Tabla 5.

Matriz de indicadores

N° Causa	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Pérdida	Valor Meta	Pérdida Mejorada	Beneficio	Herramienta de mejora	Inversión
CR1	No se cuenta con balance de línea	H-H x caja 12/125		S/ 0.372	S/ 45,013	S/ 0.303	S/ 36,573			
		H-H x caja 12/170	Costo-MO/caja	S/ 0.380	S/ 66,441	S/ 0.348	S/ 59,447	S/ 16,737	Estudio de tiempos Balance de línea	Capacitación S/1,500
		H-H x caja 3.5 Kilos		S/ 0.380	S/ 9,122	S/ 0.326	S/ 7,819			
CR2	Falta de procedimientos de selección	H-H x caja 12/125		0.248	S/ 22,507	0.062	S/ 5,627			Seleccionadora de calibres
		H-H x caja 12/170	Horas-Hombre/caja	0.253	S/ 4,101	0.084	S/ 1,367	S/ 27,433	Estudio de tiempos Balance de línea	
		H-H x caja 3.5 Kilos		0.579	S/ 10,425	0.145	S/ 2,606		Mejora de métodos	S/ 15,083
CR3	Falta de procedimiento para el pesaje	Sobrepeso en cajas 12/125		S/ 0.107	S/ 12,920	S/ 0.045	S/ 5,448			
		Sobrepeso en cajas 12/170	$\frac{\text{Sobrecosto por sobrepeso}}{\text{Costo estándar}}\%$	S/ 0.104	S/ 2,244	S/ 0.072	S/ 1,548	S/ 12,171	Balance de línea Mejora de métodos	Check weigher
		Sobrepeso en cajas x 3.500 Kilos		S/ 0.324	S/ 7,782	S/ 0.157	S/ 3,780			S/ 19,682
CR4	Falta plan de requerimientos	Costo react empaques en cajas 12/125		S/ 0.014	S/ 1,936	S/ 0.001	S/ 140			
		Costo react empaques cajas 12/170	$\frac{\text{Sobrecosto}}{\text{Costo estándar}}\%$	S/ 0.019	S/ 2,690	S/ 0.001	S/ 140	S/ 5,051	MRP	Capacitación S/1,500
		Costo react empaques cajas x 3.500 Kilos		S/ 0.006	S/ 845	S/ 0.001	S/ 140			

Fuente: Elaboración propia

2.8. Solución propuesta

2.8.1. Descripción de causas raíz 1: No se cuenta con balance de línea

La empresa no ha realizado un estudio de tiempos, que permita asignar el personal preciso para cumplir con la tarea evitándose así los cuellos de botella.

Actualmente, las tareas de las tres presentaciones de arándanos se cumplen con la siguiente cantidad de operarios, observándose mucho manipuleo y personal subempleado.

Tabla 6.

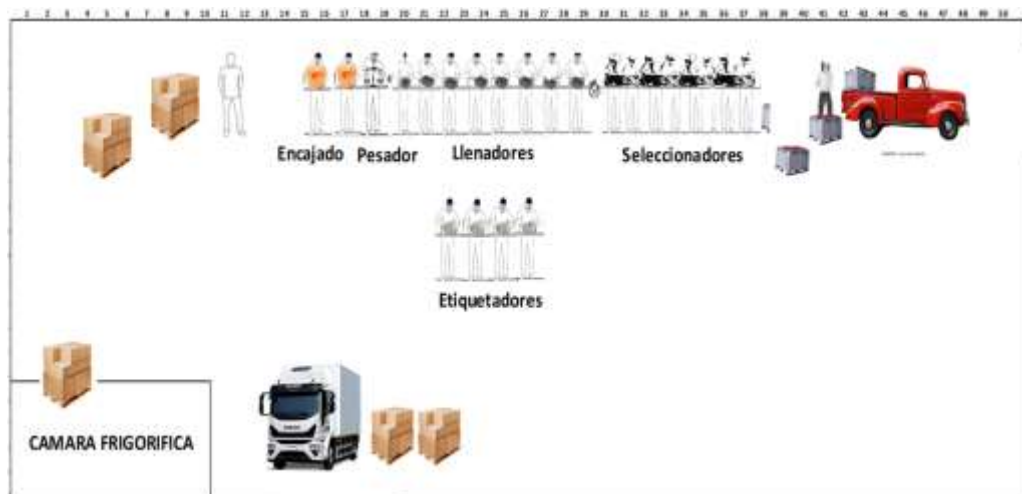
Mano de obra por presentación de arándanos

Actividad	125 g	175 g	3.5 Kilos
Etiquetado de clamshells	4	2	1
Selección manual	8	6	8
Empaque primario	8	6	2
Pesado	1	1	1
Encajado	2	2	2
Paletizado	1	1	1
	24	18	15

Fuente: Elaboración propia

Figura 12.

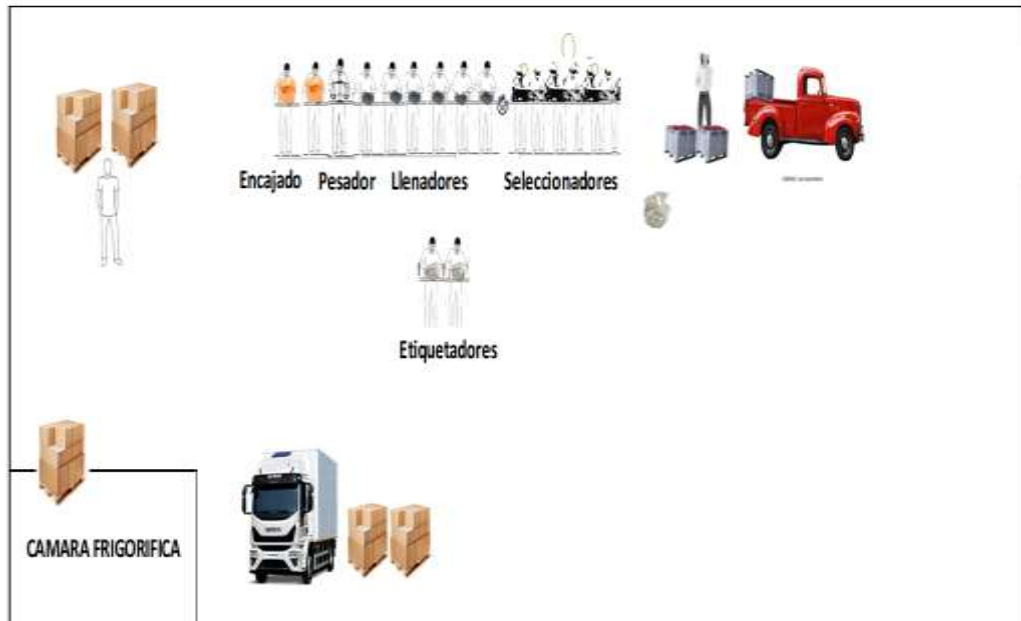
Layout para la producción de arándanos 125 g



Fuente: Elaboración propia

Figura 13.

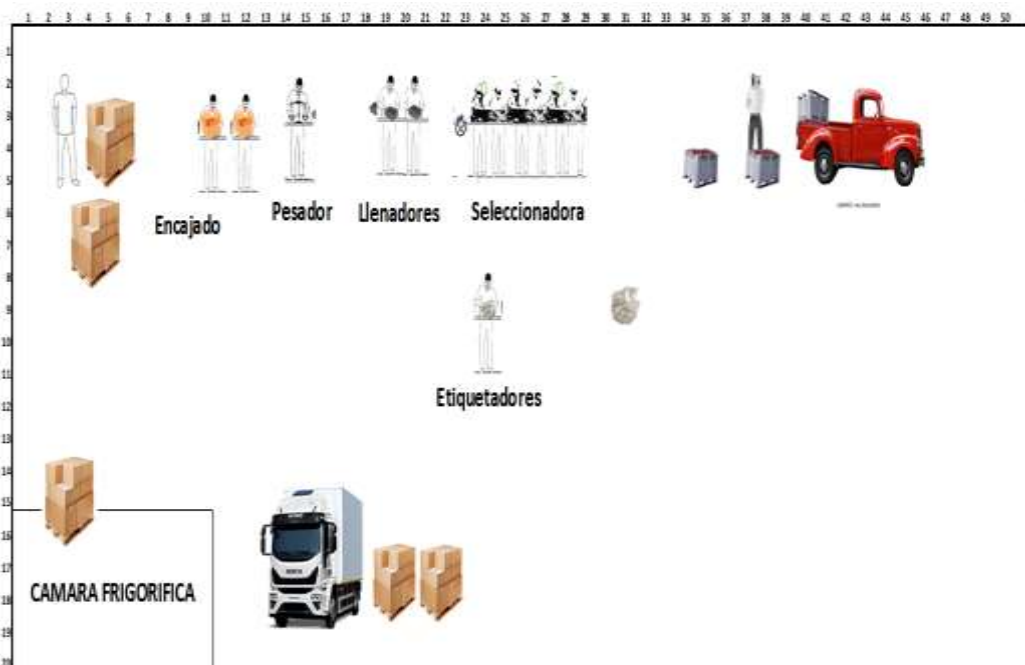
Layout para la producción de arándanos 170 g



Fuente: Elaboración propia

Figura 14.

Layout para la producción de arándanos 2 x 1.750 Kilos



Fuente: Elaboración propia

Descripción de causas raíz 2: Falta de procedimientos de selección

Los arándanos llegan en jvas plásticas desde los fundos en el camión de la empresa. De inmediato son descargados cerca de la línea de procesamiento. Previamente la supervisora de aseguramiento de la calidad verifica la variedad de la baya y las condiciones en la que se está recibiendo.

Al igual que en otras frutas, dentro de la cadena de manejo para la producción de arándano, la etapa de la postcosecha de la fruta constituye un punto clave para llegar al consumidor con un producto de calidad. La cual está definida por una serie de factores como color, firmeza, daños, balance dulzor/acidez y aroma.

Entre las principales causas del deterioro del arándano están las pudriciones, deshidratación, pérdida de firmeza, pérdida de apariencia, desarrollo de desórdenes y calidad sensorial. Esto debe ser evaluado por el personal, que procederá manualmente a retirar lo defectuoso. Por ende, se considera que la productividad es baja únicamente de 10 kilos en 10.4 minutos.

Por ende, la alternativa de mejora sería el uso de una máquina seleccionadora automática.

Descripción de causas raíz 3: Falta de procedimiento para el pesaje

El llenado de los clamshells y bandejas es volumétrico, no se pesan. En forma aleatoria, durante la producción, los clamshells, son pesados, para determinar si hay tendencias de error en el peso neto y comunicar los correctivos necesarios a los envasadores.

La empresa considera como aceptable un exceso de 5% en el peso de los clamshells de 125 y 170 gramos y 3%, para las cajas de 3.500 Kilos. Este margen,

se da, previendo la deshidratación de las bayas, que podría afectar el peso neto y, además, del error humano.

Debido al pequeño tamaño de la fruta que se traduce en una mayor relación entre área superficial y volumen, los arándanos son más susceptibles a la pérdida de deshidratación que frutas de mayor tamaño como manzana. Por otro lado, la epidermis de la fruta es delgada y muy susceptible a daño mecánico y pérdida de agua. Sin embargo, una característica morfológica que contribuye a disminuir la pérdida de agua es el contenido de cera de la cutícula ubicada sobre la epidermis. Por tanto, la mantención de esta cutícula durante la cadena productiva tiene un efecto cosmético, tanto al contribuir a la disminución de la deshidratación como al Bloom de la fruta, que es esa fina y suave capa, que concentra una parte de las sustancias antioxidantes por las que ha adquirido su fama de alimento altamente saludable. A pesar de ello, el año pasado se registró un sobrepeso en total, de 1.20%, sobre lo aceptado como tolerancia. Esta deficiencia es muy difícil de subsanar con el método actual de trabajo. La mejora vendría por la mecanización de esta parte del proceso.

Descripción de causas raíz 4: Falta plan de requerimientos

Para la gestión de abastecimiento, no se emplea un método técnico, que garantice pedir los materiales, en el momento apropiado, evitando roturas de stock o, por el contrario, baja rotación de inventario.

El año de estudio, el 0.143% de sus compras de materiales de empaque, fueron reactivas, por haberse desabastecido. Esto obligó a recurrir a comprar reactivamente a proveedores no certificados, con un sobre costo de S/5,470.

Tabla 7.

Compras reactivas

	Compra reactiva	Costo Std	Costo reactivo	Sobrecosto
Caja de cartón	800	2.70	3.80	880
Caja de cartón	750	2.70	3.80	825
Caja de cartón	1,000	3.00	3.80	800
Palet ISO	300	30.00	39.88	2,965
			S/.	5,470

Fuente: Elaboración propia

2.8.2. Monetización de pérdidas

Causa raíz 1: No se cuenta con balance de línea

En las siguientes tablas se monetiza el costo de la mano de obra, según la distribución actual, para cada una de las tres presentaciones.

En la última fila de cada tabla, se está deduciendo la mano de obra utilizada en la selección, pues esta ha sido analizada, de manera particular, en la causa raíz 2.

Tabla 8.

Monetización mano de obra con el balance de línea actual para 12/125 g

Presentaciones de 12/125	Actual	Producción anual 125 g	Horas de producción 125 g	Costo de H-H	Costo mano de obra/caja		Costo mano de obra total	
					Actual	Actual	Actual	Actual
Etiquetado de clamshells	4	120,900	469	S/ 6.00	0.093	S/ 11,253		
Selección manual	8	120,900	469	S/ 6.00	0.186	S/ 22,507		
Empaque primario	8	120,900	469	S/ 6.00	0.186	S/ 22,507		
Pesado	1	120,900	469	S/ 6.00	0.023	S/ 2,813		
Encajado	2	120,900	469	S/ 6.00	0.047	S/ 5,627		
Paletizado	1	120,900	469	S/ 6.00	0.023	S/ 2,813		
	24				0.558	S/ 67,520		
				<i>Descontando el seleccionado</i>	<i>0.372</i>	<i>S/ 45,013</i>		

Fuente: Elaboración propia

Para producir arándanos 12/125 g, 24 operarios trabajaron 469 horas. El costo de mano de obra por caja/12, fue S/0.372, sin considerar la operación de selección.

Tabla 9.

Monetización de MO con el balance de línea actual para 12/170 g

Presentaciones de 12/170	Actual	Producción anual 170 g	Horas de producción 170 g	Costo de H-H	Costo mano de obra/caja		Costo mano de obra total	
					Actual	Actual	Actual	Actual
Etiquetado de clamshells	2	21,600	144	S/ 6.00	0.063	S/ 13,988		
Selección manual	6	21,600	144	S/ 6.00	0.190	S/ 38,466		
Empaque primario	6	21,600	144	S/ 6.00	0.190	S/ 38,466		
Pesado	1	21,600	144	S/ 6.00	0.032	S/ 3,497		
Encajado	2	21,600	144	S/ 6.00	0.063	S/ 6,994		
Paletizado	1	21,600	144	S/ 6.00	0.032	S/ 3,497		
	18				0.570	S/ 104,907		
					<i>Descontando el seleccionado</i>	<i>0.380</i>	<i>S/ 66,441</i>	

Fuente: Elaboración propia

Para producir arándanos 12/170 g, 18 operarios trabajaron 114 horas. El costo de mano de obra por caja/12, fue S/0.380, sin considerar la operación de selección.

Tabla 10.

Monetización de MO con el balance de línea actual para 2/1.750 Kg

Presentaciones de 3.500 kilos	Actual	Producción anual 3.500 kilos	Horas de producción 3.500 kilos	Costo de H-H	Costo mano de obra/caja		Costo mano de obra total	
					Actual	Actual	Actual	Actual
Etiquetado de clamshells	1	24,000	217	S/ 6.00	0.054	S/ 1,303		
Selección manual	8	24,000	217	S/ 6.00	0.434	S/ 10,425		
Empaque primario	2	24,000	217	S/ 6.00	0.109	S/ 2,606		
Pesado	1	24,000	217	S/ 6.00	0.054	S/ 1,303		
Encajado	2	24,000	217	S/ 6.00	0.109	S/ 2,606		
Paletizado	1	24,000	217	S/ 6.00	0.054	S/ 1,303		
	15				0.814	S/ 19,547		
					<i>Descontando el seleccionado</i>	<i>0.380</i>	<i>S/ 9,122</i>	

Fuente: Elaboración propia

Para producir arándanos 2/1.750 Kg, 15 operarios trabajaron 217 horas. El costo de mano de obra por caja/12, fue S/0.380, sin considerar la operación de selección.

Causa raíz 2: Falta de procedimientos de selección

En la siguiente tabla se monetizó el costo de la mano de obra empleada el año de estudio, para seleccionar manualmente los arándanos, previo a su empaque.

Tabla 11.

Monetización de la mano de obra para seleccionar arándanos

	Operarios actual	Producción anual	Horas de producción	Costo de H-H		Costo M.O.		Costo Mano de obra total		Hora-Hombre Actual
				S/		S/		S/		
Clamshells 12/125 g	8	120900	469	S/ 6.00	S/ 0.186	S/ 22,507			0.248	
Clamshells 12/ 170 g	6	21600	114	S/ 6.00	S/ 0.190	S/ 4,101			0.253	
Caja x 3.5 kilos	8	24000	217	S/ 6.00	S/ 0.434	S/ 10,425			0.579	
Total	22					S/ 37,033				

Fuente: Elaboración propia

El año 2020, se gastó S/37,033 en jornales para la selección de los arándanos.

Causa raíz 3: Falta de procedimiento para el pesaje

Tabla 12.

Peso de arándano 2/1.750 Kilos

Presentación	Peso neto (Kilos)	Ago		Set		Oct		Nov		Dic		Total unidades	Total Kilos
		Unidad	Kilos	Unidad	Kilos	Unidad	Kilos	Unidad	Kilos	Unidad	Kilos		
Bandeja x 3.5 Kilos	3.500	9,600	33,600	4,800	16,800	-	9,600	33,600	-	-	-	24,000	84,000
Total procesado			35,162		17,741			35,246					88,150
Descarte		1.75%	615	2.00%	355		1.80%	634					1,605
Descarte > 2%		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sobrepeso		2.90%	1,020	3.60%	639		3.10%	2,539					4,197
Sobrepeso > 2%		-	316	-	284	-	-	1,129	-	-	-	494	1,729
Pedido			33,756		17,031			33,837					84,624
Venta pérdidas		45	156	66	231	-	-	68	237	-	-	178	624

Fuente: Elaboración propia

Se observa que en la producción de arándano 2/1.750 Kilos, el descarte estuvo bajo el estándar, mientras que hubo 1,729 kilos de sobrepeso, por encima del estándar.

Tabla 13.

Peso de arándano 12/125 g

Presentación	Peso neto (Kilos)	Ago		Set		Oct		Nov		Dic		Total unidades	Total Kilos
		Unidad	Kilos	Unidad	Kilos	Unidad	Kilos	Unidad	Kilos	Unidad	Kilos		
Caja 12 clamshell 125 g	2	19,500	29,250	7,800	11,700	39,000	58,500	23,400	35,100	31,200	46,800	120,900	181,350
Total procesado			31,415		12,659		62,700		37,820		50,825		195,419
Descarte		1.80%	565	1.80%	228	1.88%	1,179	2.0%	737	1.90%	966		3,675
Descarte >2%			-		-		-		-		-		-
Sobrepeso		5.60%	1,759	6.40%	810	5.30%	3,323	5.8%	2,194	6.70%	3,405	0	11,491
Sobrepeso >5%			- 188		- 177		- 188		- 303		- 864	- 1,147	- 1,720
Pedido			29,215		11,773		58,311		35,173		47,267		181,740
Venta perdidas			-		49		73		49		311		467
												409	613

Fuente: Elaboración propia

En esta presentación, el descarte se mantuvo controlado, pero el sobrepeso sobre el estándar, fueron 1,720 Kilos.

Tabla 14.

Peso de arándano 12/170 g

Presentación	Peso neto (Kilos)	Ago		Set		Oct		Nov		Dic		Total unidades	Total Kilos
		Unidad	Kilos	Unidad	Kilos	Unidad	Kilos	Unidad	Kilos	Unidad	Kilos		
Caja 12 clamshell /170 g	2	-	-	15,600	31,824	-	-	6,000	12,240	-	-	21,600	44,064
Total procesado					34,147				13,219				47,366
Descarte				1.90%	649			2.10%	278				926
Descarte >2%					-				13				-
Sobrepeso				5.40%	1,844			5.90%	780			0	2,624
Sobrepeso >5%					- 137				- 119			- 125	- 256
Pedido					32,098				12,426				44,524
Venta perdidas					134		274		91		186		460
												226	460

Fuente: Elaboración propia

En esta presentación hubo una pequeña desviación de 13 kilos en el descarte.

En sobrepeso sobre el estándar hubo 256 kilos de pérdida.

El resumen del sobrepeso fuera de estándar se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 15.

Resumen de sobrepeso por presentación

	Kilos envasados	Sobrepeso sobre std	%	Margen perdido		
2/1.750 kilos	84,000	1,729	2.06%	S/ 7,782	S/ 0.32	por caja
12/125 g	181,350	1,720	0.95%	S/ 12,920	S/ 0.11	por caja
12/170 g	44,064	256	0.58%	S/ 2,244	S/ 0.10	por caja
	309,414	3,705	1.20%	S/ 22,946		

Fuente: Elaboración propia

Causa raíz 4: Falta plan de requerimientos

En la siguiente tabla, se muestran los materiales comprados reactivamente, con sobre costo, para subsanar la rotura de stock.

Tabla 16.

Compras reactivas

	Compra reactiva	Costo Std	Costo reactivo	Sobrecosto
Caja de cartón	800	2.70	3.80	880
Caja de cartón	750	2.70	3.80	825
Caja de cartón	1,000	3.00	3.80	800
Palet ISO	300	30.00	39.88	2,965
			S/.	5,470

Fuente: Elaboración propia

2.8.3. Solución propuesta

La solución de la causa raíz 1 con respecto a que no se cuenta con balance de línea el cual está directamente ligada a la de la causa raíz 2, selección manual, pues esta última la afectará positivamente.

La causa raíz 3 se debe a la falta de procedimiento para el pesaje, el cual también afecta al balance de línea; puesto que, implica el empleo de un operario adicional, pero reduce fuertemente el impacto del sobrepeso de los clamshells. Por tal motivo, serán atendidas previamente y su resultado se incluirá en la propuesta de balance de línea, consignada como causa raíz 3.

Propuesta de mejora de la causa raíz 2: Falta de procedimientos de selección

La propuesta consiste en adquirir una máquina seleccionadora de arándanos, que realice el trabajo más eficientemente.

La máquina seleccionada es de marca HEZE HZ-MT, del proveedor chino alibaba.com. Su costo puesto en planta Caraz, es S/26,581

Figura 15.

Seleccionador de arándanos HEZE HZ-MT



Fuente: alibaba.com

Sus especificaciones se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 17.

Especificaciones de seleccionadora de arándanos

Descripción general			
Detalles rápidos			
Industrias aplicables:	Hotelería, De las tiendas, Reparación de maquinaria tienda...	Condición:	Nuevo
Marca:	Heze	Lugar del origen:	Henan, China
Tipo:	Arándano máquina de clasificación	Número de Modelo:	H2-MT
Energía (W):	1.5kw	Voltaje:	220 V
Dimensión (L*W*H):	3743*1160*983	Peso:	350 KG
Garantía:	1 año	Año:	2019
Certificación:	CE	Servicio postventa ofrecido:	Campo de mantenimiento y servicio de reparación
Función:	Blueberry grader, blueberry sizer Grading blueberry sorting ...	Nombre:	Cherry Sorting Machine/ Blueberry Sorter /blueberry Sorting...
Usage:	Blueberry Olive Sorting Grading Machine	Capacidad:	300 Kg/hour
Sorting method:	by diameter	Sorting level:	3 grades/3grades
		Application:	/ Blueberry Sorter /blueberry Sorting Machine

Fuente: alibaba.com

Su productividad es 300 a 400 Kilos/hora. Si se considera que un operario puede clasificar aproximadamente 50 kilos/hora, como se observa en el Diagrama de Operaciones de Procesos, se podría colegir que reemplazaría a 8 operarios.

No obstante, requerirá un operario que alimente la máquina con arándanos y otro que apoye la labor.

El impacto de su uso se observará con mayor nitidez, en el balance de línea propuesto y en el costo de producción mejorado.

El resultado de la propuesta se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 18.

Resultado de la propuesta de mejora con uso de seleccionadora de arándanos

	Operarios requeridos		Producción anual	Horas de producción	Costo de H-H	Costo M.O.		Costo Mano de obra total		Hara-Hombre	
	Operarios actual	Operarios Propuesta				Actual	Propuesta	Actual	Propuesta	Actual	Propuesta
Clamshells 12/125 g	8	2	120,900	469	S/ 6.00	S/ 0.186	S/ 0.047	S/ 22,507	S/ 3,627	0.248	0.062
Clamshells 12/ 170 g	6	2	21,600	114	S/ 6.00	S/ 0.190	S/ 0.063	S/ 4,101	S/ 1,367	0.253	0.084
Caja x 3.5 kilos	8	2	24,000	217	S/ 6.00	S/ 0.434	S/ 0.109	S/ 10,425	S/ 2,606	0.579	0.145
Total	22	6						S/ 37,033	S/ 9,600		

Fuente: Elaboración propia

El beneficio económico, de usar la seleccionadora de arándanos será la diferencia entre el costo de mano de obra actual y el propuesto, S/27,433.

Propuesta de mejora de la causa raíz 3: Falta de procedimiento para el pesaje

Actualmente un inspector de Aseguramiento de la Calidad hace el muestreo en línea, del peso de los clamshells. Si encontrara alguna desviación o tendencia, da la directiva que ajusten el llenado volumétrico.

La densidad de las bayas puede variar, incluso en el mismo lote y eso, afecta el peso neto, porque los clamshells se llenan por volumen.

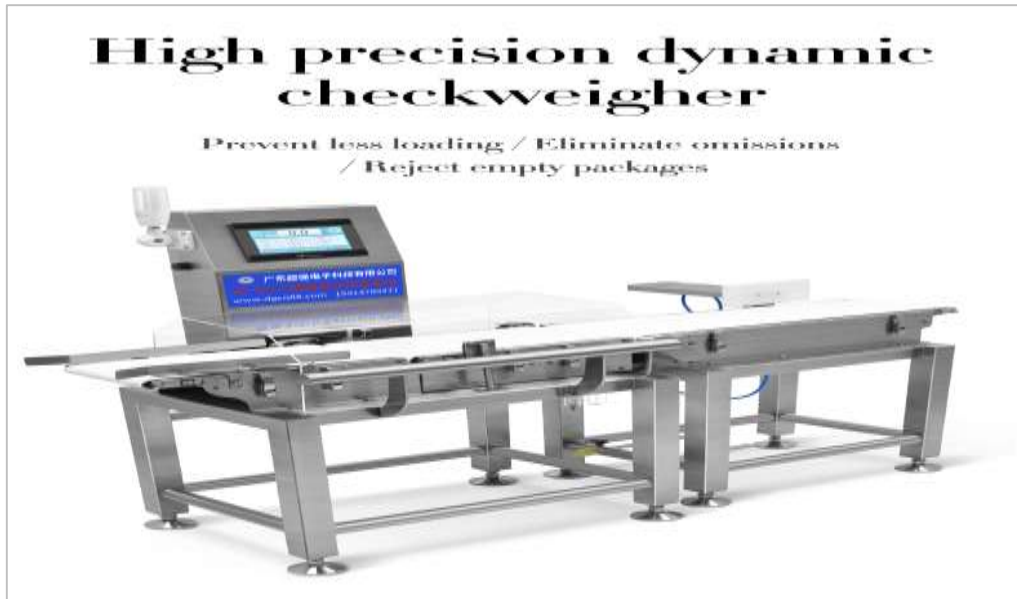
Se propone adquirir una máquina check weigher, que verifique el peso de cada clamshell, rechazando aquellos que tienen desviaciones mayores en el peso, tanto por exceso, como por defecto.

El sobrepeso, ocasiona perjuicio económico y afecta el rendimiento esperado en el programa de producción y el sub-peso, es causa de riesgo por sanciones del cliente.

La máquina, de marca Chaoqiang modelo CQ-XP400, de fabricación China, suministrada por *alibaba.com*, tiene un costo puesto en planta Caraz, de S/19,682

Figura 16.

Check weigher



Esta máquina requiere de un operario que la controle y otro que corrija las bandejas con error y de apoyo en el área de trabajo.

Actualmente, con el pesado aleatorio, solo se emplea un operario, pero se compensa con creces, con la reducción del sobrepeso.

En los clamshells rechazados, pueden subsanarse el error del peso y nuevamente insertarse en la línea de producción, sin que signifique perjuicio.

Sus especificaciones se detallan en la siguiente tabla

Tabla 19.

Especificaciones del check weigher

Related Products

Model	CQ-XP1010	CQ-XP210	CQ-XP300	CQ-XP400	CQ-XP500	CQ-XP600
Weighing range	200g	1000g	3000g	15kgs	40kgs	50kgs
Weighing accuracy	±0.05g±0.1g	±0.3g±1g	±0.5g±2g	±2g±10g	±5g±15g	±8g±20g
Display resolution	0.01g	0.1g	0.1g	1g	1g	5g
Conveyor speed	20-60m/min	30-100m/min	30-90m/min	30-70m/min	20-35m/min	15-25m/min
Sorting speed	180pieces/min	160pieces/min	80pieces/min	70pieces/min	30pieces/min	30pieces/min
Belt height	700mm±30mm	700mm±30mm	700mm±30mm	700mm±30mm	700mm±30mm	700mm±30mm
Infeed part	250(L)*120(W)mm	400(L)*210(W)mm	450(L)*300(W)mm	620(L)*400(W)mm	-	-
Weighing part	250(L)*120(W)mm	400(L)*210(W)mm	450(L)*300(W)mm	620(L)*400(W)mm	900(L)*500(W)mm	1200(L)*600(W)mm
Rejection part	400(L)*120(W)mm	700(L)*210(W)mm	900(L)*300(W)mm	900(L)*400(W)mm	900(L)*500(W)mm	935(L)*600(W)mm

Fuente: alibaba.com

La capacidad de esta máquina es para bultos de hasta 15000 gramos, de forma tal que puede operar cómodamente hasta con la presentación más grande, que es de 3.500 kilos. Puede pesar hasta 70 bultos/min.

El beneficio de la propuesta se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 20.

Resultado de la propuesta de mejora de usar un check weigher

Presentación	Kilos envasados	Sobrepeso sobre std	%	Margen perdido actual	Meta	Sobrepeso esperado	Margen perdido con la propuesta
2/1.750 kilos	84,000	1,729	2.06%	S/ 7,782	S/ 0.324 por caja	1.00%	0.157
12/125 g	181,350	1,720	0.95%	S/ 12,920	S/ 0.107 por caja	0.40%	0.045
12/170 g	44,064	256	0.58%	S/ 2,244	S/ 0.104 por caja	0.40%	0.072
	309,414	3,705	1.20%	S/ 22,946		0.56%	1,742
							S/ 10,775

Fuente: Elaboración propia

El beneficio económico, de usar el check weigher de arándanos será la diferencia entre el costo de mano de obra actual y el propuesto, S/12,171.

Propuesta de mejora de la causa raíz 1: No se cuenta con balance de línea

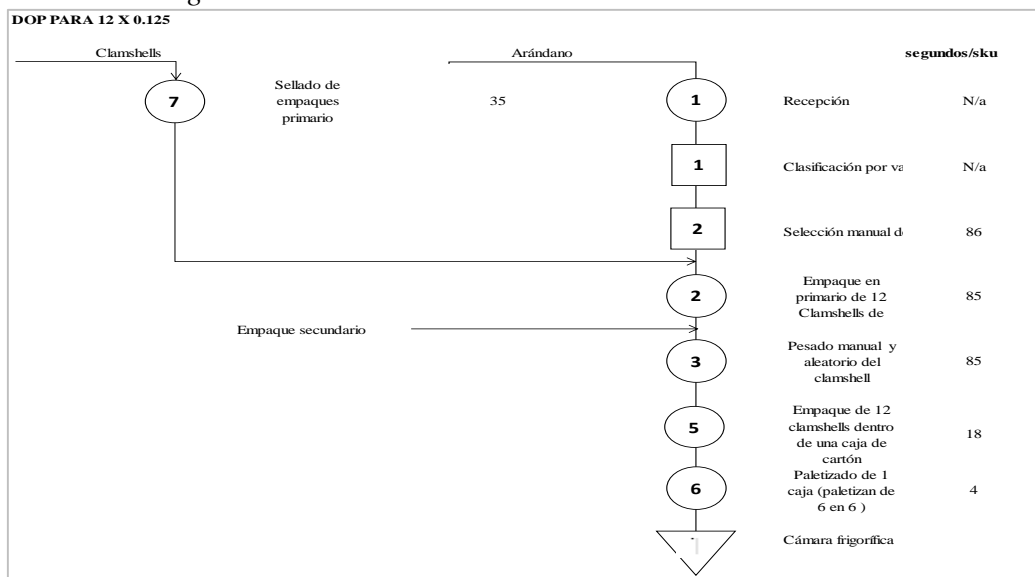
Con la mejor productividad obtenida por la implementación de la máquina seleccionadora y del check weigher, se procedió a balancear la línea de producción.

- **Balance de línea para producir 12/125 g**

En primer lugar, se elaboró el Diagrama de flujo de operaciones, con los tiempos medidos para cada actividad.

Figura 17.

DOP 12/125 g



Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se procede a balancear la línea, sabiéndose que se necesitan procesar 120,900 cajas de 12/125 en 469 horas totales, según el porcentaje de tiempo que le corresponde a ese SKU.

Se determina que el índice de producción, que es la velocidad a la que se debe producir, para cumplir con el programa estipulado, es 0.072 cajas/segundo

Tabla 21.

Balance de línea para producir 12/125

125 g	seg/caja	índice de producción	operarios requeridos	Operarios redondeado	Operarios mecanizado	Actual
Etiquetado de clamshells	35	0.072	2.51	3	3	4
Selección manual	86	0.072	6.12	6	2	8
Empaque primario	85	0.072	6.09	6	6	8
Pesado			1.00	1	1	1
Encajado	18	0.072	1.29	2	2	2
Paletizado	4	0.072	0.29	1	1	1
	227.5		17.29	19	15	24

Fuente: Elaboración propia

Se observa que los 24 operarios actuales, se podrían ajustar a solo 15, con la mecanización del seleccionado y pesado.

De esta manera, el layout de esta presentación, quedaría de la siguiente manera:

Figura 18.

Layout para producir 12/125



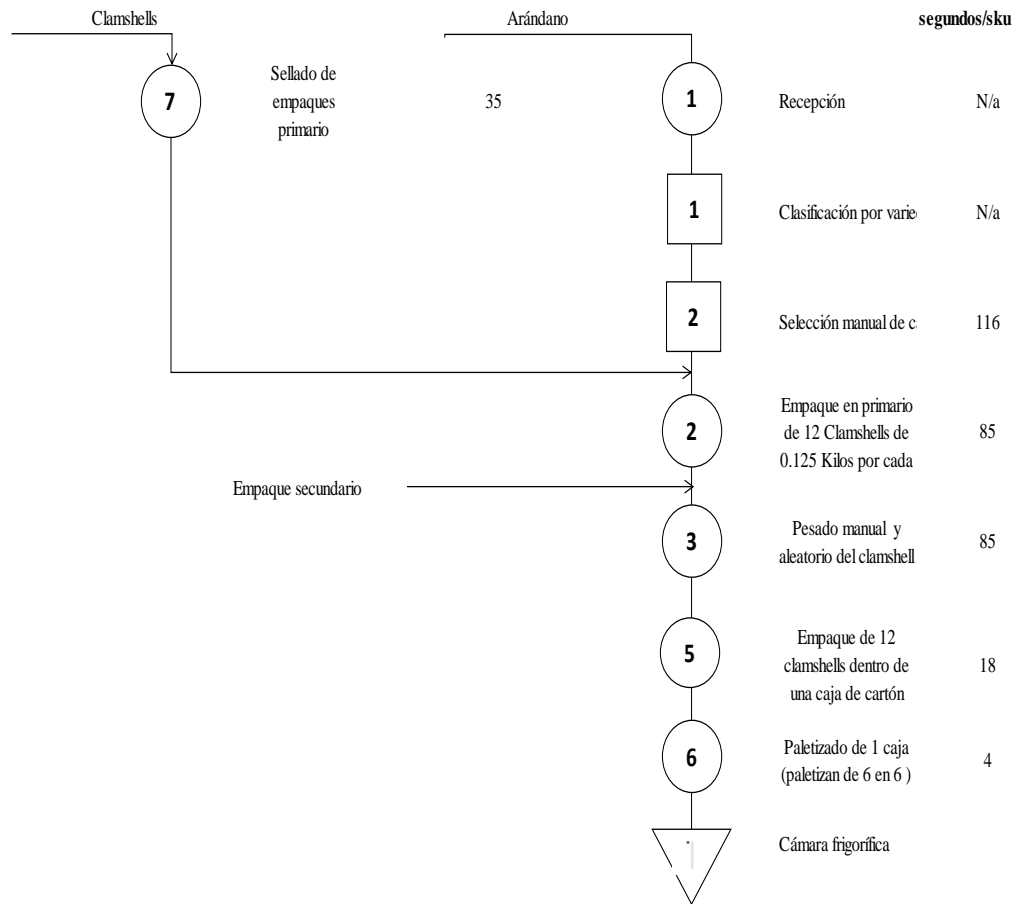
Fuente: Elaboración propia

- **Balance de línea para producir 12/170**

Primero, se elaboró el Diagrama de flujo de operaciones, con los tiempos medidos para cada actividad.

Figura 19.

DOP 12/170 g



Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se procede a balancear la línea, sabiéndose que se necesitan procesar 21,600 cajas de 12/170 en 114 horas totales, según el porcentaje de tiempo que le corresponde a ese SKU.

Se determina que el índice de producción, que es la velocidad a la que se debe producir, para cumplir con el programa estipulado, es 0.053 cajas/segundo.

Tabla 22.

Balance de línea para producir 12/170

170 g	seg/caja	índice de producción	operarios requeridos	Operarios redondeado	Operarios mecanizado	Actual
Etiquetado de clamshells	35	0.053	1.84	2	2	2
Selección manual	116.28	0.053	6.12	6	2	6
Empaque primario	85	0.053	4.48	5	5	6
Pesado		0.053	1.00	1	2	1
Encajado	18	0.053	0.95	1	1	2
Paletizado	4	0.053	0.21	1	1	1
	258.28		14.60	16	13	18

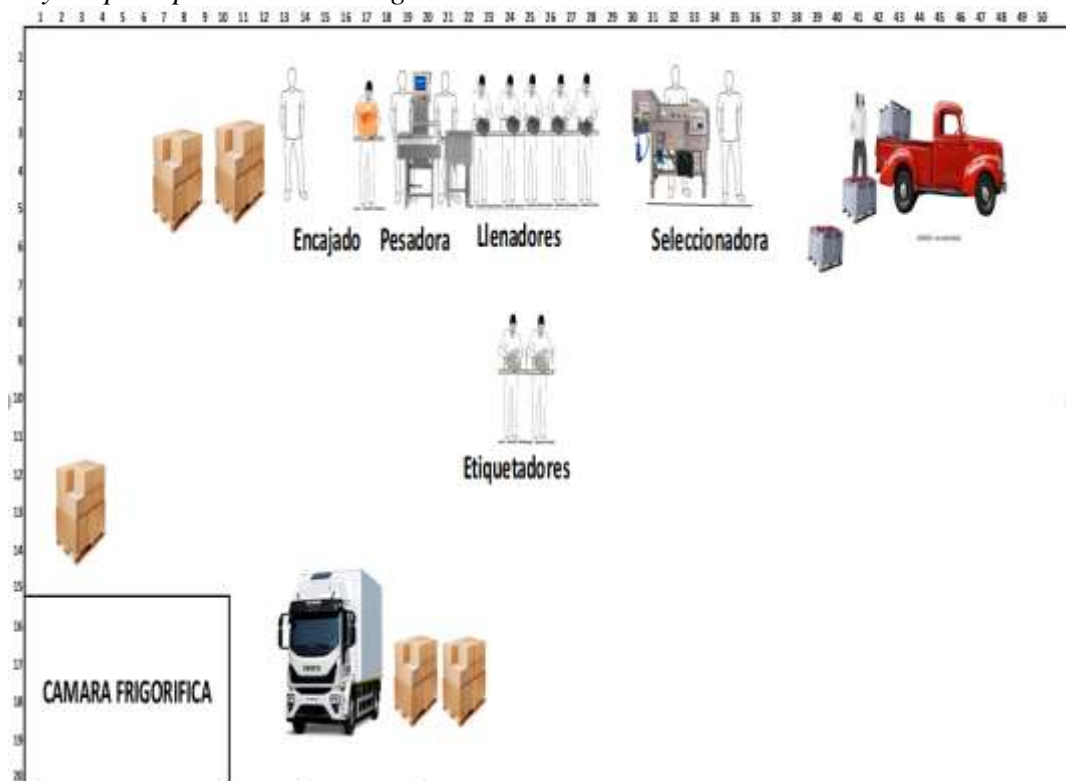
Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que los 18 operarios actuales, se podrían ajustar a solo 13, con la mecanización del seleccionado y pesado.

El layout de esta presentación, quedaría de la siguiente manera:

Figura 20.

Layout para producir 12/170 g

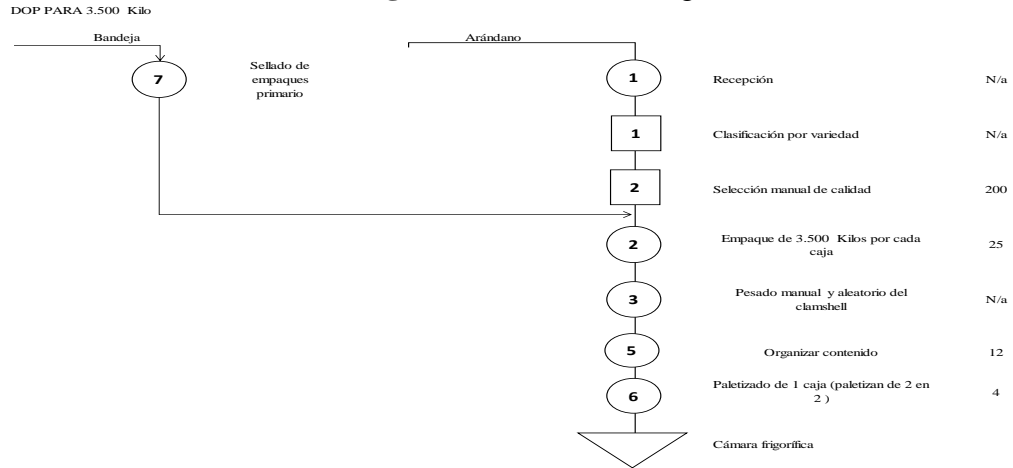


Fuente: Elaboración propia

- **Balance de línea para producir 3.500 Kilos**

Primero, se elaboró el Diagrama de flujo de operaciones, con los tiempos medidos para cada actividad.

Figura 21. DOP 3.500 Kg



Seguidamente se procede a balancear la línea, sabiéndose que se necesitan procesar 24,000 cajas de 3.500 Kilos en 217 horas totales, según el porcentaje de tiempo que le corresponde a ese SKU.

Se determina que el índice de producción, que es la velocidad a la que se debe producir, para cumplir con el programa estipulado, es 0.031 cajas/segundo

Tabla 23.

Balance de línea para producir 3.500 Kilos

3.500 Kilos	seg/caja	Índice de producción	Operarios	Operarios redondeado	Operarios mecanizado	Actual
Etiquetado de bandeja	1	0.031	0.03	1	1	1
Selección manual	200	0.031	6.14	6	2	8
Empaque primario	12	0.031	0.37	1	1	2
Pesado	78	0.031	1.00	1	2	1
Organizado	12	0.031	0.37	1	1	2
Paletizado	4	0.031	0.12	1	1	1
	307		8.03	11	8	15

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que los 15 operarios actuales, se podrían ajustar a solo 8, con la mecanización del seleccionado y pesado.

El layout de esta presentación, quedaría de la siguiente manera:

Figura 22.

Layout para producir 3.500 Kg



Fuente: Elaboración propia

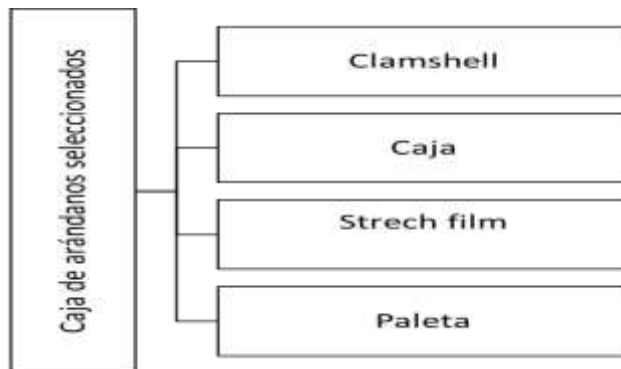
Propuesta de mejora de la causa raíz 4: Falta plan de requerimientos

Se propone usar el MRP, para hacer el planeamiento de las necesidades de materiales, durante el proceso de fabricación, de manera que no se incurra en rotura de inventarios, ni haya sobre stock, que ocasiona perjuicio financiero y puede ocasionar que los materiales se deterioren.

Estructura del producto

Figura 23.

Estructura general del producto



Fuente: Elaboración propia

Listas de materiales

Tabla 24.

Materiales para la bandeja de 3.500 Kilos de arándanos

		Und	
		lote	1
COMP 1	Bandeja 3.500 Kilos	Cantidad base	1 bandeja
		Unidad	Material/unidad
	Bandeja	Bandeja	1.000
	Clamshell B	Clamshell	0.029
	Clamshell C	Clamshell	0.030
	Caja de cartón A	Caja	1.000
	Caja de cartón B	Caja	0.045
	Palet ISO	Palet	0.004
	Strech film	Kilo	0.004
	Sticker	Unidad	1.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25.

Materiales para la caja de 12/125 g

		Und	
		lote	1
COMP 1	Caja 12/125 g	Cantidad base	1 caja
		Unidad	Material/unidad
	Bandeja	Bandeja	-
	Clamshell B	Clamshell	12.000
	Clamshell C	Clamshell	-
	Caja de cartón B	Caja	-
	Caja de cartón C	Caja	1.000
	Palet ISO	Palet	0.004
	Strech film	Kilo	0.004
	Sticker	Unidad	1.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26.

Materiales para la caja de 12/170 g

	Und lote	1.00
Caja 12/170 g	Cantidad base	1 caja
	Unidad	Material/unidad
Bandeja	Bandeja	-
Clamshell B	Clamshell	-
Clamshell C	Clamshell	12.000
Caja de cartón B	Caja	-
Caja de cartón C	Caja	1.000
Palet ISO	Palet	0.004
Strech film	Kilo	0.004
Sticker	Unidad	1.000

Fuente: Elaboración propia

Con esta información, y verificando los inventarios iniciales; stock de seguridad y tamaño de lote. Se elaboró las siguientes listas de materiales

Tabla 27.

Lista de materiales para SKU 3.500 Kilos

Tipo	Descripción	Unidad	Stock disponible	Lead Time (semana)	Tamaño de lote	Stock Seguridad	Mat/Und
Skul	Bandeja x 3.5 Kilos	Bandeja	-	0	1	-	1.000
Mat	Bandeja	Bandeja	9,200	2	4,000	2,000	1.000
Mat	Clamshell B	Clamshell	-	0	-	-	-
Mat	Clamshell C	Clamshell	-	0	-	-	-
Mat	Caja de cartón B	Caja	-	0	-	-	-
Mat	Caja de cartón C	Caja	-	0	-	-	-
Mat	Palet ISO	Palet	25	2	20	50	0.004
Mat	Strech film	Kilo	200	2	20	20	0.030
Mat	Sticker	Unidad	12,200	2	1,000	5,000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28.

Lista de materiales para SKU 12/125

Tipo	Descripción	Unidad	Stock disponible	Lead Time (semana)	Tamaño de lote	Stock Seguridad	Mat/Und
Sku2	Caja 12/125 g	Caja	-	0	1	-	1.000
Mat	Bandeja	Bandeja	-	0	-	-	-
Mat	Clamshell B	Clamshell	145,440	2	5,000	50,000	0.840
Mat	Clamshell C	Clamshell	-	0	-	-	-
Mat	Caja de cartón B	Caja	8,600	2	5,000	20,000	1.000
Mat	Caja de cartón C	Caja	-	0	-	-	-
Mat	Palet ISO	Palet	80	2	1	100	1.000
Mat	Strech film	Kilo	215	2	25	50	0.333
Mat	Sticker	Unidad	160,200	2	1,000	5,000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29.
Lista de materiales para SKU 12/170

Tipo	Descripción	Unidad	Stock disponible	Lead Time (semana)	Tamaño de lote	Stock Seguridad	Mat/Und
Sku3	Caja 12/170 g	Caja	-	-	-	-	1.000
Mat	Bandeja	Bandeja	-	-	-	-	-
Mat	Clamshell B	Clamshell	-	-	-	-	0.030
Mat	Clamshell C	Clamshell	75,800	2.000	1,000	5,000	1.000
Mat	Caja de cartón B	Caja	-	-	-	-	-
Mat	Caja de cartón C	Caja	62,500	2.000	5,000	5,000	1.000
Mat	Palet ISO	Palet	80	2.000	1	100	1.000
Mat	Strech film	Kilo	8	2.000	5	20	0.333
Mat	Sticker	Unidad	9,100	2.000	1,000	5,000	1.000

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se procedió a planificar los requerimientos de producto terminado y de materiales. Por practicidad se decidió prorratear los requerimientos mensuales entre cuatro semanas.

Se considera un lead time de dos semanas y tamaños de lote, consensuados con los proveedores.

Tabla 30.

MRP para la producción de SKU 3.500 kilos

SKU	Lote	Ago-20				Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
1	3.500 Kg	2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-

Bandeja x 3.500 Kilos SKU

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
0	0	1	0

Periodo	Inicial	Ago-20				Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-
Pedidos Planeados		2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-

PLAN DE NECESIDADES DE MATERIALES (MRP)

Bandejas	Inicial	Ago-20				Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	1	2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
9,200	1	4,000	2,000

Periodo	Inicial	Ago-20				Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-
Entradas Previstas					-																
Stock Final	9,200	6,800	4,400	2,000	3,600	2,400	5,200	4,000	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	4,400	2,000	3,600	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200
Necesidades Netas		-	-	-	2,400	-	800	-	-	-	-	-	-	1,600	-	2,400	800	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	4,000	-	4,000	-	-	-	-	-	-	4,000	-	4,000	4,000	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	4,000	-	4,000	-	-	-	-	-	-	4,000	-	4,000	4,000	-	-	-	-	

Strech film	Kg/bandeja	Ago-20				Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	0.030	72	72	72	72	36	36	36	36	-	-	-	-	72	72	72	72	-	-	-	-

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
200	2	20	20

Periodo	Inicial	Ago-20				Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		72	72	72	72	36	36	36	36	-	-	-	-	72	72	72	72	-	-	-	-
Entradas Previstas	200									200											
Stock Final	200	128	56	24	32	36	20	24	28	228	228	228	228	156	84	32	20	20	20	20	20
Necesidades Netas		-	-	36	68	24	20	36	32	-	-	-	-	-	-	8	60	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	40	80	40	20	40	40	-	-	-	-	-	-	20	60	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		40	80	40	20	40	40	-	-	-	-	-	-	20	60	-	-	-	-	-	-

Stickers	Sticker/caja	Ene-22				Feb-22				Mar-22				Abr-22				May-22			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	1.000	2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
12,200	2	1,000	2

Periodo	Inicial	Ago-20				Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-
Entradas Previstas																					
Stock Final	12,200	9,800	7,400	5,000	2,600	1,400	200	1,000	800	800	800	800	800	400	1,000	600	200	200	200	200	200
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	1,002	202	-	-	-	-	1,602	2,002	1,402	1,802	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	2,000	1,000	-	-	-	-	2,000	3,000	2,000	2,000	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	2,000	1,000	-	-	-	-	2,000	3,000	2,000	2,000	-	-	-	-	-	-

Paletas	Paletas/bandeja	Ago-20				Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	0.00357143	9	9	9	9	4	4	4	4	0	0	0	0	9	9	9	9	0	0	0	0

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
25	2	20	50

Periodo	Inicial	Ago-20				Set-20				Oct-20				Nov-20				Dic-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		6	6	6	6	3	3	3	3	-	-	-	-	6	6	6	6	-	-	-	-
Entradas Previstas																					
Stock Final	25	59	53	67	60	57	54	51	68	68	68	68	68	62	56	70	63	63	63	63	63
Necesidades Netas		31	-	3	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		40	-	20	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		20	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

2.9. Evaluación Económica y Financiera

2.9.1. Inversión propuesta

Se propone la adquisición de una seleccionadora de arándanos y de un check weigher en línea.

Tabla 31.

Cotización de seleccionadora de arándanos

	Cantidad	Dolares	Total \$	Soles
Seleccionadora	1	2,250.00	2,250	9,000
Flete	30%			2,700
Seguro	3.0%			270
Base imponible				11,970
Ad valorem	4.0%			478.80
Agente aduana	1.5%			179.55
IGV	18.0%			2,155
Total				14,783
Flete local				300
Total				S/ 15,083

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32.

Cotización de checkweigher

	Cantidad	Dolares	Total \$	Soles
Control automatico de peso	1	2,950	2,950	11,800
Flete	30.0%			3,540
Seguro	3.0%			354
Base imponible				15,694
Ad valorem	4.0%			628
Agente aduana	1.5%			235
IGV	18.0%			2,825
Total				19,382
Flete local				300
Total				S/ 19,682

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33.
Flujo de caja

	1	2	3	4	5	6	
	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Anual
<u>Inversión</u>							
Seleccionadora de arándanos	-	15,083					
Checkweigher	-	19,682					
Total inversión	-S/ 34,765						
<u>Ingresos</u>							
Mejoramiento del balance de línea	2,789	2,789	2,789	2,789	2,789	2,789	16,737
Selección mecanizada	4,572	4,572	4,572	4,572	4,572	4,572	27,433
Reducción del sobrepeso	2,029	2,029	2,029	2,029	2,029	2,029	12,171
Reducción de compras reactivas	842	842	842	842	842	842	5,051
Total ingresos	10,232	10,232	10,232	10,232	10,232	10,232	61,392
Total ingresos actualizados	10,147	10,064	9,980	9,898	9,816	9,735	61,392
<u>Egresos</u>							
Gestión de producción		- 1,500				-	1,500
Gestión logística	- 1,500					-	1,500
Total egresos	- 1,500	- 1,500	-	-	-	-	1,500
Total egresos actualizados	- 1,488	- 1,475	-	-	-	-	2,963
Saldo antes de impuestos	8,732	8,732	10,232	10,232	10,232	10,232	58,392
Impuesto a la renta	- 2,270	- 2,270	- 2,660	- 2,660	- 2,660	- 2,660	15,182
Flujo	6,462	6,462	7,572	7,572	7,572	7,572	43,210
Flujo actualizado	-S/ 34,765	6,408	6,355	7,386	7,324	7,264	S/ 41,942

TMAR	10.00% anual
	0.83% mensual
VAN	S/ 7,177
TIR	76.59%
B/C	1.75
Tiempo de retorno (años)	0.3
Tiempo de retorno (meses)	4

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

Tabla 34.
Costo Actual SKU arándanos x 12/125 g

Materiales	Unidad	Costo unit	Cantidad	Costo/SKU
Arándano	Kilo	5.250	1.500	7.875
Descarte std	2.00%		0.030	0.158
Sobrepeso std	5.00%		0.075	0.394
<i>Descarte sobre std</i>	<i>0.00%</i>		<i>0.000</i>	<i>0.000</i>
<i>Sobrepeso sobre std</i>	<i>0.88%</i>		<i>0.013</i>	<i>0.069</i>
Costo materiales			S/	8.496
Envases				
Clamshell A	Unidad	0.500	12.000	6.000
Caja de cartón A	Unidad	2.700	1.000	2.700
Palet ISO	Unidad	30.000	1/390	0.077
Strech film	Kilo	9.000	1/300	0.030
Sticker		0.950	1.000	0.950
Total costo envases			S/	9.757
Costo reactivo	0.142%		S/	0.014
Mano de obra				
Mano de obra directa	Hora Hombre	0.093	6.000	0.558
Total costos directos				S/ 18.825
Costos indirectos				
	Base de cálculo	25,000	Cajas/mes	
Mano de obra indirecta				2.302
Vacaciones				0.248
Gratificaciones				0.496
Electricidad				0.070
Internet/telefono				0.023
Mantenimiento de planta				0.080
Alquiler oficinas Lima				0.141
Total costos indirectos			S/	3.220
Costo de producción				S/ 22.045
Margen			51.1%	S/ 11.265
Ex Work				S/ 33.310
Cajas/contendor	4,600.00			
Tipos de cambio US\$	4.00			
Lista de Empaque	1,468.80		S/	0.319
Unitarización	1,109.76		S/	0.241
Transporte Interno	2,500.00		S/	0.543
Seguro Interno	644.80		S/	0.140
Descarga en Terminal	900.00		S/	0.196
Certificados de Exportación	321.40		S/	0.070
FAS			S/	34.820
Manipuleo de Embarque	740.00		S/	0.161
FOB (DutyUnpaid)			S/	34.981
Honorario Agente de Aduanas	400.00		S/	0.087
Emisión y Cancelación Orden de Embarque	280.00		S/	0.061
FOB (Duty paid)			S/	35.129
Transporte Internacional refrigerado	29,992.00		S/	6.520
CFR			S/	41.649
Seguro Internacional	1,504.52		S/	0.327
CIF			S/	41.976

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35.
Planilla Actual para producción SKU 12/125 g

Planilla	Cantidad	Costo/hora	Cost mes
Operarios	24 S/	6.0 S/	28,800
Mano de obra indirecta			
Gerente general	1	25000	25,000
Gerente de ventas	1	14500	14,500
Gerente de administración	1	9600	9,600
Asiatente administrativo	1	3000	3,000
Gerente de planta	1 S/	12,000	12,000
Contador	1	7000	7,000
Jefe de planta	1	7500	7,500
Supervisor de producción	2	2500	5,000
Jefe de calidad	1	4000	4,000
Aux de calidad	2 S/	1,600	3,200
Asistente administrativo	2	2200	4,400
Jefe de almacénes	1	2000	2,000
Asistente del almacén	1	1000	1,000
Total planilla		S/	98,200
Total planilla		S/	127,000
Participación 12/125 g	59%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36.
Costo Actual de SKU arándano 12/170

Materiales	Unidad	Costo unit	Cantidad	Costo/SKU
Arándano	Kilo	5.250	2.040	10.710
Descarte std	2.00%		0.041	0.214
Sobrepeso std	5.00%		0.102	0.536
<i>Descarte sobre std</i>	<i>0.00%</i>		<i>0.000</i>	<i>0.000</i>
<i>Sobrepeso sobre std</i>	<i>0.88%</i>		<i>0.018</i>	<i>0.094</i>
Costo materiales				S/ 11.554
Envases				
Clamshell B	Unidad	0.800	12.000	9.600
Caja de cartón B	Unidad	2.900	1.000	2.900
Palet ISO	Unidad	30.000	1/390	0.077
Strech film	Kilo	9.000	1/300	0.030
Stcker	Unidad	0.95	1	0.950
Total costo envases				S/ 13.557
Costo reactivo	0.142%			0.019
Mano de obra				
Mano de obra directa	Hora Hombre	0.095	6.000	0.570
Total costos directos				S/ 25.700
Costos indirectos				
	Base de cálculo	4,320	Cajas/mes	
Mano de obra indirecta				3.237
Vacaciones				0.329
Gratificaciones				0.658
Electricidad				0.099
Internet/telefono				0.033
Mantenimiento de planta				0.463
Alquiler oficinas Lima				0.198
Total costos indirectos				S/ 4.819
Costo de producción				S/ 30.519
Margen			58.70%	S/ 17.915
Ex Work				S/ 48.434
<i>Cajas/contendor</i>	<i>4,600.00</i>			
<i>Tipos de cambio US\$</i>	<i>4.00</i>			
Lista de Empaque	1,468.80		S/	0.319
Unitarización	1,109.76		S/	0.241
Transporte Interno	2,500.00		S/	0.543
Seguro Interno	644.80		S/	0.140
Descarga en Terminal	900.00		S/	0.196
Certificados de Exportación	321.40		S/	0.070
FAS			S/	49.944
Manipuleo de Embarque	740.00		S/	0.161
FOB (DutyUnpaid)			S/	50.105
Honorario Agente de Aduanas	400.00		S/	0.087
Emisión y Cancelación Orden de Embarque	280.00		S/	0.061
FOB (Duty paid)			S/	50.252
Transporte Internacional refrigerado	29,992.00		S/	6.520
CFR			S/	56.772
Seguro Internacional	1,504.52		S/	0.327
CIF			S/	57.099

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37.

Planilla Actual para producción Arándanos 12/170

Planilla	Cantidad	Costo/hora	Cost mes
Operarios	18 S/	6.0 S/	21,600
Mano de obra indirecta			
Gerente general	1	25000	25,000
Gerente de ventas	1	14500	14,500
Gerente de administración	1	9600	9,600
Asisatente administrativo	1	3000	3,000
Gerente de planta	1 S/	12,000	12,000
Contador	1	7000	7,000
Jefe de planta	1	7500	7,500
Supervisor de producción	2	2500	5,000
Jefe de calidad	1	4000	4,000
Aux de calidad	2 S/	1,600	3,200
Asistente administrativo	2	2200	4,400
Jefe de almacénes	1	2000	2,000
Asistente del almacén	1	1000	1,000
Total planilla			S/ 98,200
Total planilla			S/ 119,800
Participación 12/170 g	14%		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38.
Costo Actual de SKU Arándanos 3.500 Kilos

Materiales	Unidad	Costo unit	Cantidad	Costo/SKU
Arándano	Kilo	4,500.000	3.500	18.375
Descarte std	2.00%		0.070	0.368
Sobrepeso std	5.00%		0.175	0.919
<i>Descarte sobre std</i>	<i>0.00%</i>		<i>0.000</i>	<i>0.000</i>
<i>Sobrepeso sobre std</i>	<i>0.88%</i>		<i>0.031</i>	<i>0.162</i>
Costo materiales				S/ 19.823
Envases				
Bandeja plástica	Unidad	3.200	1.000	3.200
Palet ISO	Unidad	30.000	1/390	0.077
Strech film	Kilo	9.000	1/300	0.030
Sticker	Unidad	0.950	1.000	0.950
Total costo envases				S/ 4.257
<i>Costo reactivo</i>	0.142%			0.006
Mano de obra				
Mano de obra directa	Hora Hombre	0.136	6.000	0.814
Total costos directos				S/ 24.900
Costos indirectos		Base de cálculo	4,800 Cajas/mes	
Mano de obra indirecta				5.554
Vacaciones				0.548
Gratificaciones				1.095
Electricidad				0.170
Internet/telefono				0.057
Mantenimiento de planta				0.417
Alquiler oficinas Lima				0.339
Total costos indirectos				S/ 7.840
Costo de producción				S/ 32.740
Margen			48.10%	S/ 15.748
Ex Work				S/ 48.489
<i>Cajas/contendor</i>	<i>4,600.00</i>			
<i>Tipos de cambio US\$</i>	<i>4.00</i>			
Lista de Empaque	1,468.80		S/	0.319
Unitarización	1,109.76		S/	0.241
Transporte Interno	2,500.00		S/	0.543
Seguro Interno	644.80		S/	0.140
Descarga en Terminal	900.00		S/	0.196
Certificados de Exportación	321.40		S/	0.070
FAS			S/	49.998
Manipuleo de Embarque	740.00		S/	0.161
FOB (DutyUnpaid)			S/	50.159
Honorario Agente de Aduanas	400.00		S/	0.087
Emisión y Cancelación Orden de Embarque	280.00		S/	0.061
FOB (Duty paid)			S/	50.307
Transporte Internacional refrigerado	29,992.00		S/	6.520
CFR			S/	56.827
Seguro Internacional	1,504.52		S/	0.327
CIF			S/	57.154

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39.

Planilla Actual para producción SKU 3.500 Kilos

Mano de obra directa actual

Planilla	Cantidad	Costo/hora	Cost mes
Operarios	15	S/ 6.0	S/ 18,000

Mano de obra indirecta

Gerente general	1	25000	25,000
Gerente de ventas	1	14500	14,500
Gerente de administración	1	9600	9,600
Asisatente administrativo	1	3000	3,000
Gerente de planta	1	S/ 12,000	12,000
Contador	1	7000	7,000
Jefe de planta	1	7500	7,500
Supervisor de producción	2	2500	5,000
Jefe de calidad	1	4000	4,000
Aux de calidad	2	S/ 1,600	3,200
Asistente administrativo	2	2200	4,400
Jefe de almacénes	1	2000	2,000
Asistente del almacén	1	1000	1,000
Total planilla			S/ 98,200

Total planilla			S/ 116,200
-----------------------	--	--	------------

Participación 3,500 g 27%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40.
Costo con la propuesta de SKU Arándanos 12/125 g
Costos directos Propuesta

Materiales	Unidad	Costo unit	Cantidad	Costo/SKU
Arándano	Kilo	5.250	1.500	7.875
Descarte std	2.00%		0.030	0.158
Sobrepeso std	5.00%		0.075	0.394
<i>Descarte sobre std</i>	<i>0.00%</i>		<i>0.000</i>	<i>0.000</i>
<i>Sobrepeso sobre std</i>	<i>0.88%</i>		<i>0.013</i>	<i>0.069</i>
Costo materiales			S/	8.496
Envases				
Clamshell A	Unidad	0.500	12.000	6.000
Caja de cartón A	Unidad	2.700	1.000	2.700
Palet ISO	Unidad	30.000	1/390	0.077
Strech film	Kilo	9.000	1/300	0.030
Sticker		0.950	1.000	0.950
Total costo envases			S/	9.757
Costo reactivo envases	0.010%		S/	0.001
Mano de obra				
Mano de obra directa	Hora Hombre	0.072	6.000	0.434
Total costos directos				S/ 18.688
Costos indirectos				
	Base de cálculo	25,000	Cajas/mes	
Mano de obra indirecta				2.302
Vacaciones				0.227
Gratificaciones				0.454
Electricidad				0.070
Internet/telefono				0.023
Mantenimiento de planta				0.080
Alquiler oficinas Lima				0.141
Total costos indirectos			S/	3.157
Costo de producción				S/ 21.845
Margen			52.50%	S/ 11.469
Ex Work				S/ 33.313
<i>Cajas/contendor</i>	<i>4,600.00</i>			
<i>Tipos de cambio US\$</i>	<i>4.00</i>			
Lista de Empaque	1,468.80		S/	0.319
Unitarización	1,109.76		S/	0.241
Transporte Interno	2,500.00		S/	0.543
Seguro Interno	644.80		S/	0.140
Descarga en Terminal	900.00		S/	0.196
Certificados de Exportación	321.40		S/	0.070
FAS			S/	34.823
Manipuleo de Embarque	740.00		S/	0.161
FOB (DutyUnpaid)			S/	34.984
Honorario Agente de Aduanas	400.00		S/	0.087
Emisión y Cancelación Orden de Embarque	280.00		S/	0.061
FOB (Duty paid)			S/	35.132
Transporte Internacional refrigerado	29,992.00		S/	6.520
CFR			S/	41.652
Seguro Internacional	1,504.52		S/	0.327
CIF			S/	41.979

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41.

Planilla con la propuesta para producción de SKU 12/125g

Mano de obra directa Propuesta

Planilla	Cantidad	Costo/hora	Cost mes
Operarios	15	S/ 6.0	S/ 18,000

Mano de obra indirecta

Gerente general	1	25,000	25,000
Gerente de ventas	1	14,500	14,500
Gerente de administración	1	9,600	9,600
Asiatente administrativo	1	3,000	3,000
Gerente de planta	1	12,000	12,000
Contador	1	7,000	7,000
Jefe de planta	1	7,500	7,500
Supervisor de producción	2	2,500	5,000
Jefe de calidad	1	4,000	4,000
Aux de calidad	2	1,600	3,200
Asistente administrativo	2	2,200	4,400
Jefe de almacénes	1	2,000	2,000
Asistente del almacén	1	1,000	1,000
Total planilla			S/ 98,200

Total planilla			S/ 116,200
-----------------------	--	--	-------------------

Participación 12/125 g 59%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42.
Costo con la propuesta SKU Arándanos 12/170 g

Costos directos					
	Materiales	Unidad	Costo unit	Cantidad	Costo/SKU
Arándano		Kilo	5.250	2.040	10.710
Descarte std		2.00%		0.041	0.214
Sobrepeso std		5.00%		0.102	0.536
<i>Descarte sobre std</i>		<i>0.00%</i>		<i>0.000</i>	<i>0.000</i>
<i>Sobrepeso sobre std</i>		<i>0.88%</i>		<i>0.018</i>	<i>0.094</i>
Costo materiales					S/ 11.554
Envases					
Clamshell B		Unidad	0.700	12.000	8.400
Caja de cartón B		Unidad	2.700	1.000	2.700
Palet ISO		Unidad	30.000	1/390	0.077
Strech film		Kilo	9.000	1/300	0.030
Stiker		Unidad	0.95	1	0.950
Total costo envases					S/ 12.157
Costo reactivo de envases		0.01%			S/ 0.00
Mano de obra					
Mano de obra directa		Hora Hombre	6.000	0.069	0.413
Total costos directos					S/ 24.125
Costos indirectos					
		Base de cálculo	4,320	Cajas/mes	
Mano de obra indirecta					3.237
Vacaciones					0.313
Gratificaciones					0.625
Electricidad					0.099
Internet/telefono					0.033
Mantenimiento de planta					0.463
Alquiler oficinas Lima					0.198
Total costos indirectos					S/ 4.770
Costo de producción					S/ 28.895
Margen				67.700%	S/ 19.562
Ex Work					S/ 48.456
<i>Cajas/contendor</i>		<i>4,600.00</i>			
<i>Tipos de cambio US\$</i>		<i>4.00</i>			
Lista de Empaque		1,468.80			S/ 0.319
Unitarización		1,109.76			S/ 0.241
Transporte Interno		2,500.00			S/ 0.543
Seguro Interno		644.80			S/ 0.140
Descarga en Terminal		900.00			S/ 0.196
Certificados de Exportación		321.40			S/ 0.070
FAS					S/ 49.966
Manipuleo de Embarque		740.00			S/ 0.161
FOB (DutyUnpaid)					S/ 50.127
Honorario Agente de Aduanas		400.00			S/ 0.087
Emisión y Cancelación Orden de Embarque		280.00			S/ 0.061
FOB (Duty paid)					S/ 50.275
Transporte Internacional refrigerado		29,992.00			S/ 6.520
CFR					S/ 56.795
Seguro Internacional		1,504.52			S/ 0.327
CIF					S/ 57.122

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43.

Planilla con la propuesta para producción de SKU 12/170 g

Mano de obra directa Propuesta

Planilla	Cantidad	Costo/hora	Cost mes
Operarios	13	S/ 6.0	S/ 15,600

Mano de obra indirecta

Gerente general	1	25,000	25,000
Gerente de ventas	1	14,500	14,500
Gerente de administración	1	9,600	9,600
Asiatente administrativo	1	3,000	3,000
Gerente de planta	1	12,000	12,000
Contador	1	7,000	7,000
Jefe de planta	1	7,500	7,500
Supervisor de producción	2	2,500	5,000
Jefe de calidad	1	4,000	4,000
Aux de calidad	2	1,600	3,200
Asistente administrativo	2	2,200	4,400
Jefe de almacénes	1	2,000	2,000
Asistente del almacén	1	1,000	1,000
Total planilla			S/ 98,200

Total planilla			S/ 113,800
-----------------------	--	--	-------------------

Participación 12/170 g	14%
------------------------	-----

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44.
Costo con la propuesta SKU Arándanos 3.500 Kg

Costos directos Propuesta					
Materiales	Unidad	Costo unit	Cantidad	Costo/SKU	
Arándano	Kilo	4,500.000	3.500	18.375	
Descarte std	2.00%		0.070	0.368	
Sobrepeso std	5.00%		0.175	0.919	
<i>Descarte sobre std</i>	<i>0.00%</i>		<i>0.000</i>	<i>0.000</i>	
<i>Sobrepeso sobre std</i>	<i>0.88%</i>		<i>0.031</i>	<i>0.162</i>	
Costo materiales				S/	19.823
Envases					
Bandeja	Unidad	3.200	1.000	3.200	
Palet ISO	Unidad	30.000	1/390	0.077	
Strech film	Kilo	9.000	1/300	0.030	
Sticker	Unidad	0.950	1.000	0.950	
Total costo envases				S/	4.257
Costo reactivo de envases	0.01%			0.000	
Mano de obra					
Mano de obra directa		Hora Hombre	6.000	0.072	0.434
Total costos directos				S/	24.515
Costos indirectos		Base de cálculo	4,800 Cajas/mes		
Mano de obra indirecta				5.554	
Vacaciones				0.508	
Gratificaciones				1.016	
Electricidad				0.170	
Internet/telefono				0.057	
Mantenimiento de planta				0.417	
Alquiler oficinas Lima				0.339	
Total costos indirectos				S/	7.721
Costo de producción				S/	32.236
Margen			50.65%	S/	16.328
Ex Work				S/	48.563
<i>Cajas/contendor</i>	<i>4,600.00</i>				
<i>Tipos de cambio US\$</i>	<i>4.00</i>				
Lista de Empaque	1,468.80		S/	0.319	
Unitarización	1,109.76		S/	0.241	
Transporte Interno	2,500.00		S/	0.543	
Seguro Interno	644.80		S/	0.140	
Descarga en Terminal	900.00		S/	0.196	
Certificados de Exportación	321.40		S/	0.070	
FAS			S/	50.073	
Manipuleo de Embarque	740.00		S/	0.161	
FOB (DutyUnpaid)			S/	50.234	
Honorario Agente de Aduanas	400.00		S/	0.087	
Emisión y Cancelación Orden de Embarque	280.00		S/	0.061	
FOB (Duty paid)			S/	50.382	
Transporte Internacional refrigerado	29,992.00		S/	6.520	
CFR			S/	56.902	
Seguro Internacional	1,504.52		S/	0.327	
CIF			S/	57.229	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45.
Planilla propuesta para producción de SKU 3.500 Kg

Mano de obra directa Propuesta						
Planilla	Cantidad	Costo/hora	Cost mes			
Operarios	8	S/ 6.0	S/ 9,600			
Mano de obra indirecta						
Gerente general	1	25000	25,000			
Gerente de ventas	1	14500	14,500			
Gerente de administración	1	9600	9,600			
Asisatente administrativo	1	3000	3,000			
Gerente de planta	1	S/ 12,000	12,000			
Contador	1	7000	7,000			
Jefe de planta	1	7500	7,500			
Supervisor de producción	2	2500	5,000			
Jefe de calidad	1	4000	4,000			
Aux de calidad	2	S/ 1,600	3,200			
Asistente administrativo	2	2200	4,400			
Jefe de almacénes	1	2000	2,000			
Asistente del almacén	1	1000	1,000			
Total planilla			S/ 98,200			
Total planilla			S/ 107,800			
Participación 3.500 Kg	27%					

Fuente: Elaboración propia

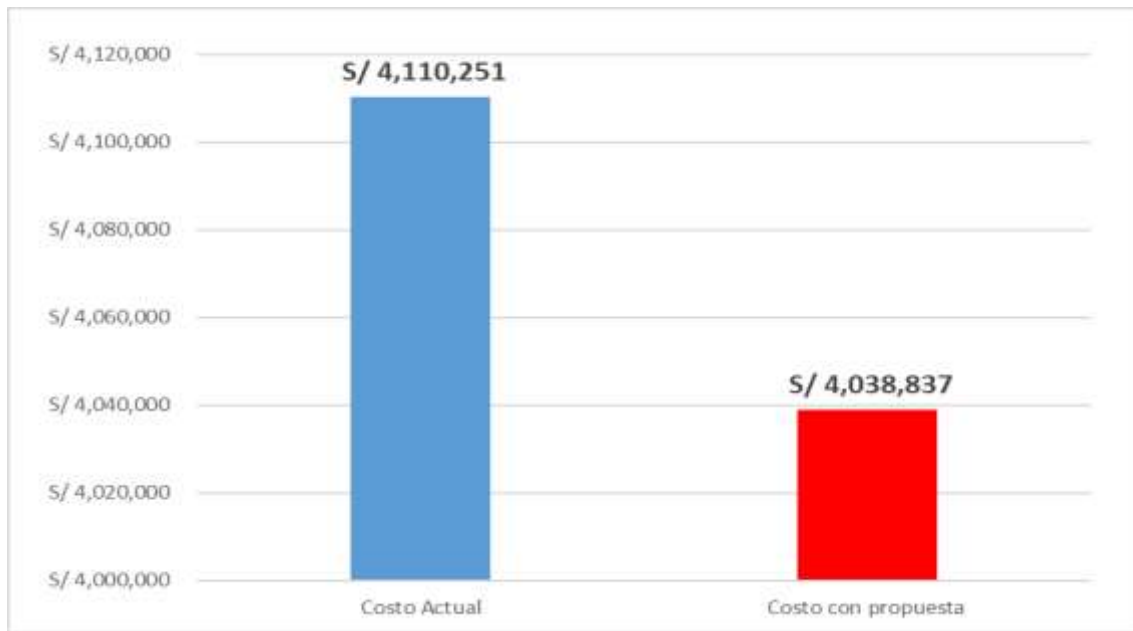
Tabla 46.
Resumen de costos operativos antes y con la propuesta

SKU	Venta anual	Costo Unitario Actual	Costo total Actual	Costo Unitario propuesta	Costo total Propuesta	Ahorro con la propuesta
Caja 12/125 g	120,900	S/ 22.045	S/ 2,665,267	S/ 21.845	2,641,050	S/ 24,217
Caja 12/170 g	21,600	S/ 30.519	S/ 659,215	S/ 28.895	624,125	S/ 35,090
Bandeja 3.500 Kg	24,000	S/ 32.740	S/ 785,770	S/ 32.236	773,662	S/ 12,107
			S/ 4,110,251		S/ 4,038,837	S/ 71,414
						1.74%

Fuente: Elaboración propia

Figura 24.

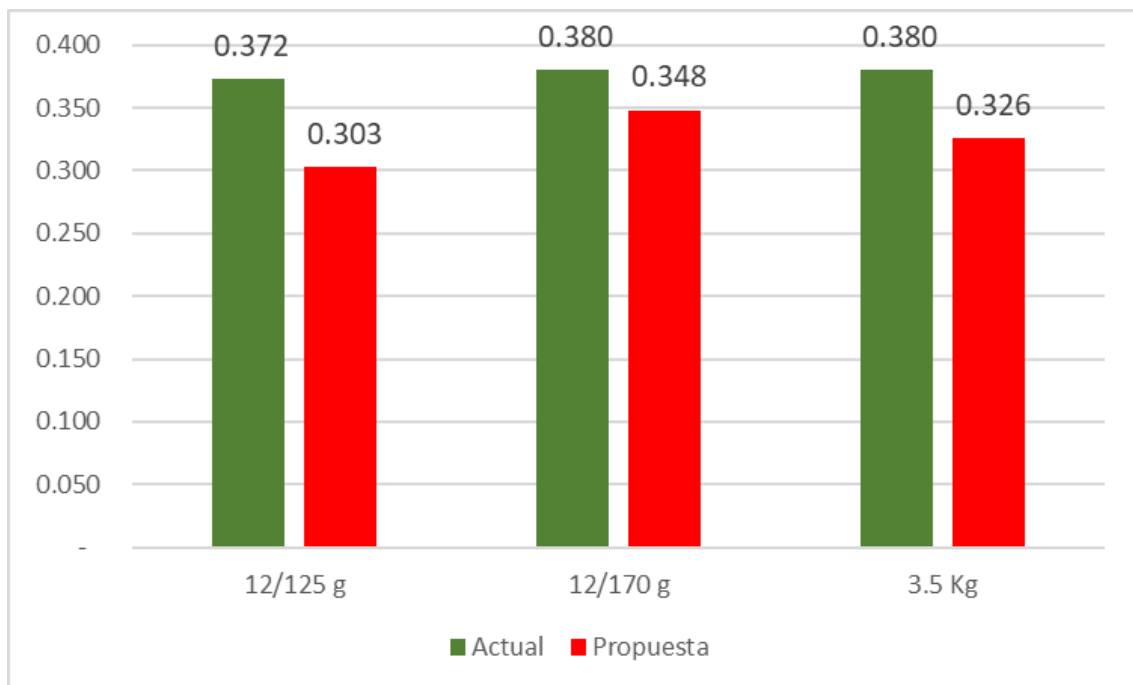
Costo operativo actual vs propuesta



Fuente: Elaboración propia

Figura 25.

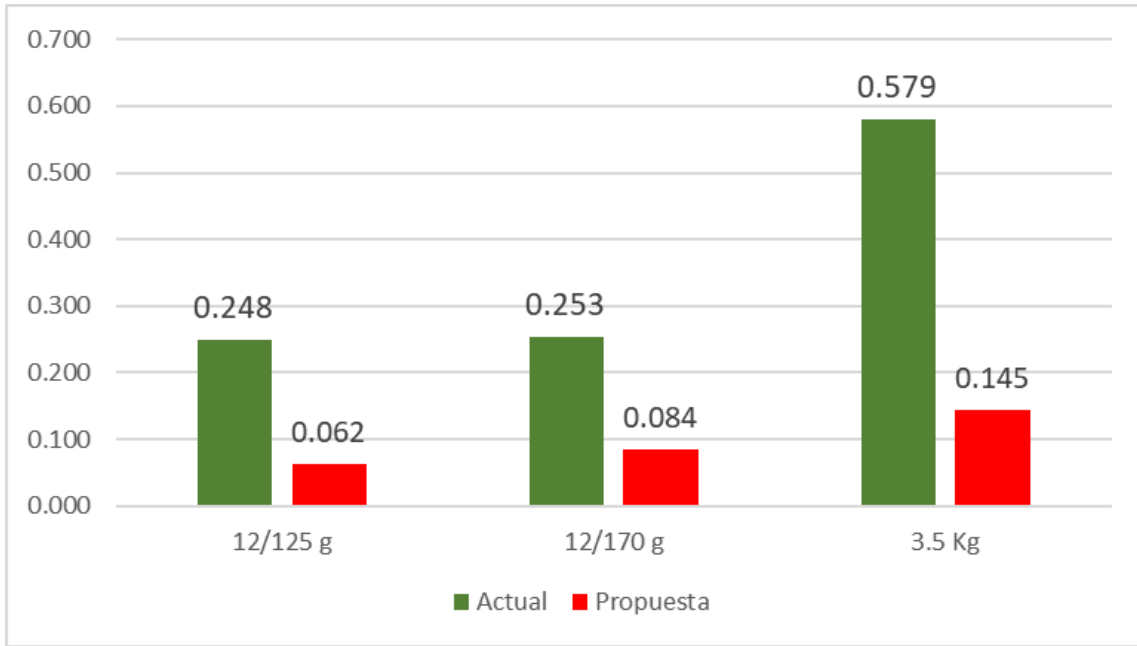
Horas-hombre/SKU



Fuente: Elaboración propia

Figura 26.

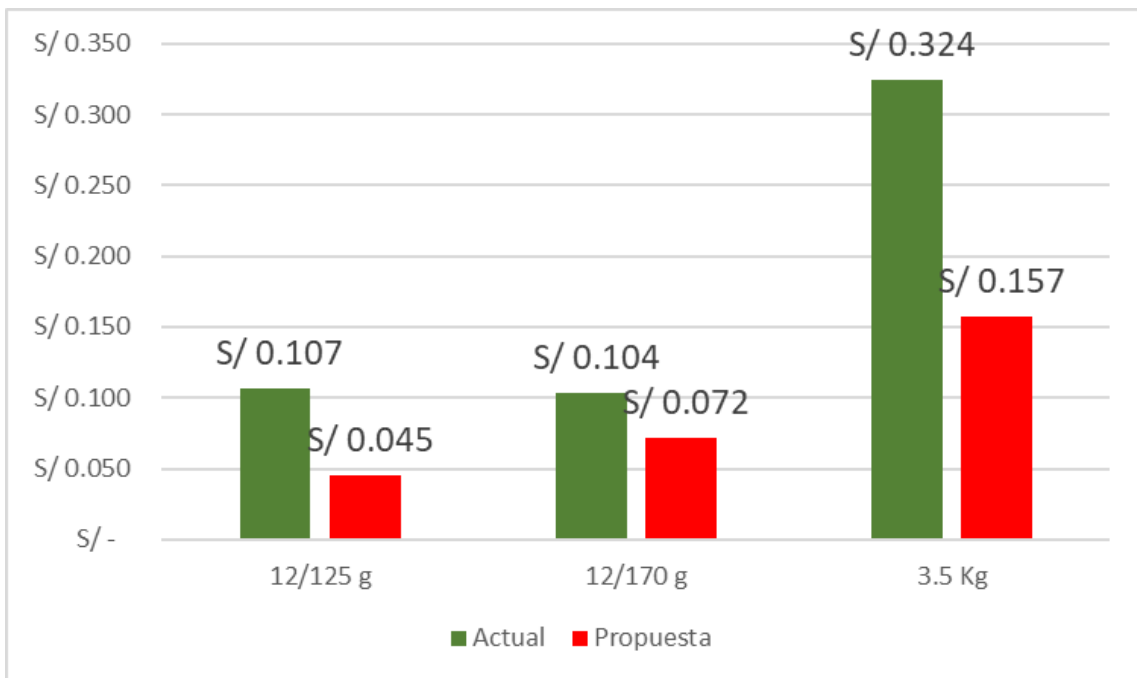
Horas-Hombre para seleccionar un SKU



Fuente: Elaboración propia

Figura 27.

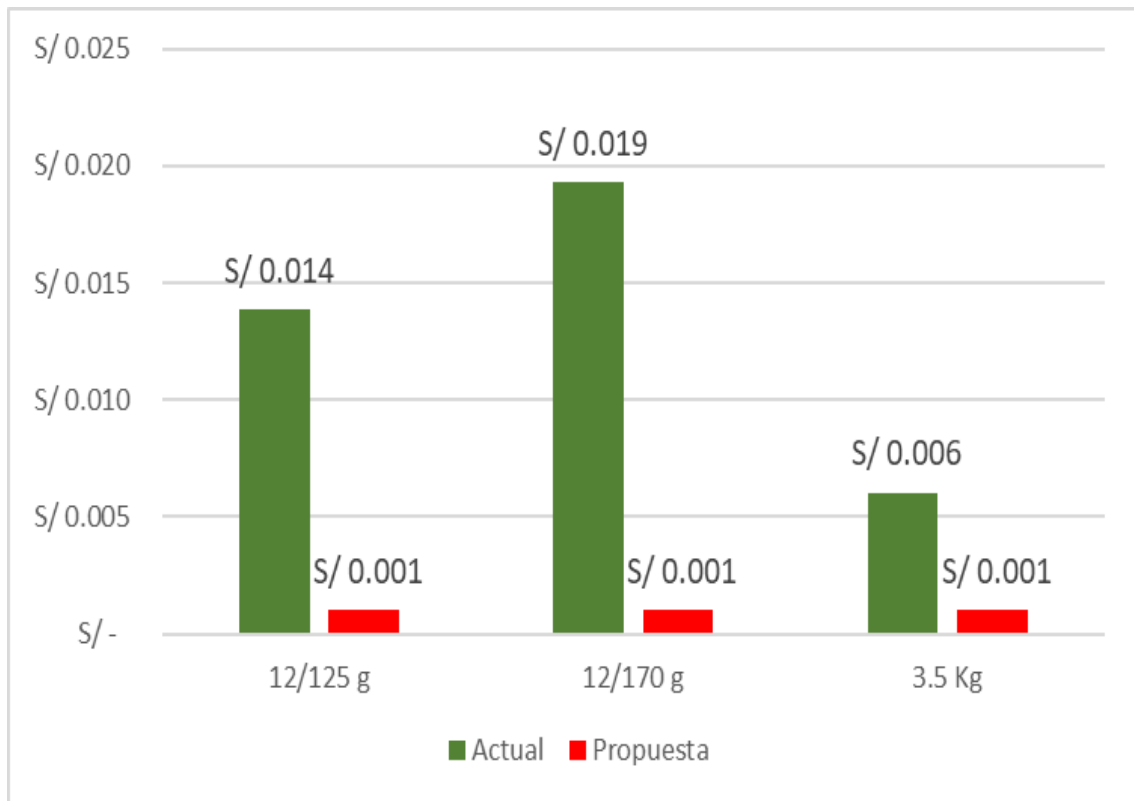
Sobrepeso monetizado por SKU



Fuente: Elaboración propia

Figura 28.

Compras reactivas monetizadas por SKU



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Al igual que Muñoz y Diuza, que sostienen que el MRP que aplicaron, sacó a la luz que el abastecimiento de su materia prima agraria dificultaba cumplir con la demanda, en la presente tesis, se puede dar el mismo caso.

En este estudio se da por descontado que el suministro de arándanos de los campos propios alcanzará para satisfacer lo solicitado.

Con el MRP se trabaja sobre la base de pronósticos estimativos del rendimiento del campo y el área cultivada y podría tener ciertas desviaciones. Además de variables, como mayores pérdidas de humedad; mayor descarte de lo previsto o sobrepeso en las presentaciones

La ventaja que da este método es que, permite prever los requerimientos comprometidos y poder adquirir las bayas a otros fundos, si existiese déficit.

Por otro lado, en su estudio, Castellanos concluyó que la problemática principal es el aprovisionamiento; los altos inventarios de productos que no venden y a los problemas por desabastecimiento de los productos que si realmente venden.

Esta problemática, no se observa en la empresa, donde los inventarios generalmente se manejan en el límite y a veces, son la causa de rotura de stocks, subsanadas con compras reactivas.

El uso del MRP indudablemente ayudará en el planeamiento del abastecimiento, siendo recomendable mantenerlo actualizado, con las variables usuales de su rubro.

Este mismo criterio lo sustenta Chambi en su tesis, donde concluyó que las principales causas de desabastecimiento, se deben a mala alimentación del MRP con la data

desactualizada y con errores del Lead time, que dificultaba mantener inventarios reducidos.

De la misma manera, que Hinostroza y Yanayaco sostienen en su tesis, que la principal causa de perjuicio económico de la empresa, es la falta de planificación de los insumos, que obliga a realizar compras reactivas, generalmente más costosas y probablemente, de menor calidad, en la empresa donde se realizó la presente tesis, se observa esta deficiencia, que motivó a proponer el MRP, como medida para mejorar la gestión de abastecimiento, planeando y programando las tareas relacionadas con la producción.

Se coincide con Kong, cuando en su tesis sostiene que más influencia tuvo en el costo del área de estudio fue el desorden dentro del área, donde la metodología aplicada de indicadores de gestión de stocks influyó positivamente en el ahorro de los costos operativos.

En la presente investigación, conociendo que este particular se debe al excesivo manipuleo que hay en el proceso de selección, se propuso la adquisición de una seleccionadora mecánica, que reduciría el uso de mano de obra y mantendría los residuos, en un solo lugar, fácil de remover con la limpieza del área.

En la misma línea que Jacobo, quien en su investigación determinó que el balance de línea es fundamental para reducir los costos de producción en el procesamiento de arándanos fresco, en la presente investigación, se concluyó que con esta herramienta de la ingeniería industrial, se conseguiría, no solo dicho objetivo, si no, condicionar la cantidad de operarios, en función del tiempo de cada operación; el volumen de producción requerido y el tiempo disponible para ello.

4.2. Conclusiones

- Se concluye que el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística en la empresa agroindustrial Qori Foods sobre los costos operativos en la producción de arándanos envasados de 2/1.750 Kilos, 12/125 gramos y 12/170 gramos, hubo un sobrepeso de 2.06%, 0.95% y 0.58% respectivamente, por encima del estándar, obteniendo un margen perdido de S/ 22,946; de tal manera que, mediante la propuesta de mejora se obtuvo un beneficio económico de S/12,171.
- Se concluye que en el diagnóstico del análisis de la situación actual de la empresa agroindustrial Qori Foods, se pudo identificar las 4 principales causas-raíces, las cuales son: No se cuenta con balance de línea, falta de procedimientos de selección, falta de procedimiento para el pesaje, falta plan de requerimientos, las cuales generan sobrecostos operacionales.
- Se concluye que con las propuestas de las metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial en la gestión de producción y logística aplicadas en la empresa Qori Food, mediante el balance de línea implementado y el costo de producción tendrán una mejora significativa mediante los parámetros de productividad. Logrando un impacto del costos de mano de obra donde el actual era de S/ 37,033 y mediante el uso de la propuesta de tendrá un costo de mano de obra de S/ 9,600.
- Se determinó que la reducción de los costos operativos de la empresa agroindustrial Qori Foods en el procesamiento del arándano fresco fue de S/ 4,110,251 a S/ 4,038,837 reduciendo en un total del 1.74%.

- Se evaluó el impacto económico de la propuesta de mejora a través del VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/ 7,177, 76.59% y S/ 1.75 para cada indicador respectivamente. Con lo cual se puede determinar que la propuesta es viable y rentable para la empresa agroindustrial Qori Foods.

4.3. Recomendaciones

- Se recomienda realizar la inversión respectiva dentro del área en estudio de este trabajo aplicativo, con el propósito de lograr la disminución mensual de los costos operativos de arándano envasado.
- Se recomienda el análisis de los beneficios en el nivel de ahorro de los costos al poner en marcha el nuevo modelo de balance de líneas de modo que se destaquen las ventajas de la implementación, maximizando el desempeño laboral de cada operario, de tal manera que se mejoren los costos de producción y el cumplimiento de las metas organizacionales.
- Se recomienda que para la implementación de un balance de línea en el proceso productivo de arándanos frescos que permita reducir los costos de producción se considera que se deben adaptar las áreas del proceso de producción a un modelo de producción en línea, con ello se logrará alcanzar niveles aceptables de competitividad y eficiencia, de modo que se logre atender la demanda.
- Se recomienda tener un proceso paralelo, para aprovechar los arándanos descartados. Podría ser su deshidratación, para comercializarla en esa presentación. Considerando que la merma esperada es de 2%, el año pasado se hubiese acopiado casi 6,200 kilos, con 85% de humedad, qué al deshidratarse a 5%, se podrían convertir en aproximadamente en 1 tonelada. La inversión es baja y se recomienda evaluarla.

REFERENCIAS

- Azurín Araujo , C. (2021). *PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN INTELIGENCIA COMERCIAL Y ANÁLISIS DE MERCADOS INTERNACIONALES MRE-ADEX 2020*. EMBAJADA DEL PERÚ EN EL REINO DE TAILANDIA. Obtenido de <https://www.cien.adexperu.org.pe/wp-content/uploads/2021/06/Perfil-Mercado-de-Ar%C3%A1ndanos-a-Tailandia.pdf>
- Carrasco Moreano, L., & Montalvo Gordillo, L. (2019). *FACTORES DE CRECIMIENTO EN LA EXPORTACIÓN DEL ARÁNDANO PRODUCIDO EN LA LIBERTAD, PERÚ, A LOS PAÍSES DEL MEDIO ORIENTE (ARABIA SAUDITA Y EMIRATOS ÁRABES UNIDOS) EN EL AÑO 2019*. Lima: Universidad de San Martín de Porres. Obtenido de https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7371/carrasco_mlj-montalvo_gla.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Castellanos de Echeverría, A. (2015). *DISEÑO DE UN SISTEMA LOGISTICO DE PLANIFICACION DE INVENTARIOS PARA APROVISIONAMIENTO EN EMPRESAS DE DISTRIBUCION DEL SECTOR DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO*. El Salvador.
- Chambi Tinta, K. (2016). *Propuesta de mejora en la planificación de la producción de la línea de perejil liofilizado para optimizar los tiempos de entrega, aplicada a una empresa agroindustrial dedicada la elaboración de productos liofilizados y deshidratados*. Tesis Título, Arequipa. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/225489941.pdf>
- Flores, C., & Parra, G. (2007). El MRP En la gestión de inventarios. *Redalyc.org*.
- García Juárez, H. (2016). Aplicación de mejora de métodos de trabajo en la eficiencia de las operaciones en el área de recepción de una empresa esparraguera. *Unitru*.

Hinostroza Portillo , T., & Yanayaco Salomé, J. (2019). *Propuesta de Estandarización de Procesos Operacionales aplicado para Mypes Arandaneras en la provincia de Cañete*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, Lima.

Obtenido de

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628016/Hinostroza_PT.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Jacobo Caballero, Y. (2020). *BALANCE DE LINEA EN EL PROCESAMIENTO DE ARANDANO FRESCO PARA REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA AGUALIMA S.A.C.* TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL, Trujillo. Obtenido de https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/6189/1/REP_ING.IND_YOSVIN.JACOBO_BALANCE.LINEA.PROCESAMIENTO.ARANDANO.FRESCO.REDUCIR.COSTOS.PRODUCCION.EMPRESA.AGUALIMA.pdf

Kong Guerra, J. (2018). *“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DEL PRODUCTO ARÁNDANO ENVASADO EN LA EMPRESA TAL S.A.* Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13793/Kong%20Guerra%20y%20Julio%20Zhao%20Yang.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

León Carrasco , J. (05 de Agosto de 2020). *En Perú se instalan cada año 2 mil hectáreas de arándanos*. Obtenido de <https://agraria.pe/noticias/en-peru-se-instalan-cada-ano-2-mil-hectareas-de-arandanos-22151>

- Macias, J., Losada Tibaduiza, M., & Niño Suescun, F. (1998). Serie de fichas técnicas, diagramas de operación, diagramas de flujo y diagramas de ensamble para la producción de calzado deportivo. *Sena.edu.co*.
- Moreno, E. (2001). Automatización de procesos industriales. *Academia.edu*.
- Muñoz Uribe, J., & Diuza Vallejo, O. (2016). *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN MRP EN LOS PRODUCTOS SEMILLA Y GRAGEA DE LA EMPRESA ALIMENTOS ANGELITA LTDA*. TESIS TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL, Cali, Colombia. Obtenido de http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/3437/1/Propuesta_implementation_sistema_mu%C3%B1oz_2016.pdf
- Pareto, V. (1848). Diagrama de pareto.
- QIMA. (16 de Agosto de 2021). *Perú aumenta su producción de arándanos y se expande en el mercado global*. Obtenido de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2021/08/16/peru-aumenta-su-produccion-de-arandanos-y-se-expande-en-el-mercado-global/>
- Redagráfica. (2017). *Arándanos en Perú: Situación actual y perspectivas*. Redagráfica. Obtenido de <https://www.redagricola.com/cl/arandanos-en-peru-situacion-actual-y-perspectivas/>
- Romero, E., & Cañari, A. (2018). Balance de línea de producción en una empresa de calzado mediante la metaheurística búsqueda tabú. *Peru. Comput. y Sist.*
- Valenzuela, L. (2000). Diagrama de ishikawa. *UNAB*.

ANEXOS

• Estudio de tiempos

	SELECCIÓN DE 10 KILOS			ENVASADO CAJA 12/125			ENVASADO CAJA 12/170			ETIQUETADO			PALETIZADO		
	Horario aleatorio	Tiempo (t) (seg)	t ²	Horario aleatorio	Tiempo (t) (seg)	t ²	Horario aleatorio	Tiempo (t) (seg)	t ²	Horario aleatorio	Tiempo (t) (seg)	t ²	Horario aleatorio	Tiempo (t) (seg)	t ²
1	08:36	540	291,600	08:16	90	8,100	08:16	90	8,100	08:21	35	1,225	08:06	4	16
2	08:40	535	286,225	08:52	82	6,724	08:52	88	7,744	08:39	36	1,296	08:52	4	16
3	08:50	522	272,484	09:34	85	7,225	09:34	88	7,744	08:55	36	1,296	09:34	4	16
4	08:57	540	291,600	10:00	87	7,569	10:00	91	8,281	08:57	37	1,369	10:00	4	16
5	09:30	550	302,500	10:36	92	8,464	10:36	84	7,056	09:29	35	1,225	10:36	4	16
6	09:46	521	271,441	10:52	82	6,724	10:52	86	7,396	09:46	32	1,024	10:52	4	16
7	10:02	518	268,324	10:54	88	7,744	10:54	92	8,464	10:02	35	1,225	10:54	5	25
8	10:03	535	286,225	11:02	90	8,100	11:02	88	7,744	10:03	36	1,296	11:03	4	16
9	10:31	544	295,936	11:38	82	6,724	11:38	80	6,400	10:33	38	1,444	11:38	4	16
10	10:38	530	280,900	11:44	85	7,225	11:44	82	6,724	10:39	35	1,225	11:48	4	16
Σ		5335	2,847,235		863	74,599		869	75,653		355	12,625		41	169
Tiempo promedio		533.50	Seg		86.30	Seg		86.90	Seg		35.50	Seg		4.10	Seg
Desviación Std		10.61			3.68			3.90			1.58			0.32	
Tamaño de muestra		1			3			3			3			9	
Factor de actuación		98%			90%			90%			90%			90%	
Tiempo Normal		522.83	Seg		77.67	Seg		78.21	Seg		31.95	Seg		3.69	Seg
Fatiga	5%	26.1415		5%	3.8835		5%	3.9105		5%	1.5975		5%	0.1845	
Necesidades	4%	20.9132		4%	3.1068		4%	3.1284		4%	1.278		4%	0.1476	
		Tpo Std (seg)	570		Tpo Std (seg)	85		Tpo Std (seg)	85		Tpo Std (seg)	35		Tpo Std (seg)	4
		min	9.50		min	1.41		min	1.42		min	0.58		min	0.07

• MRP

SKU	Lote	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
1	3.500 Kg	2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-

Bandeja x 3.500 Kilos SKU

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
0	0	1	0

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-
Pedidos Planeados		2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-

PLAN DE NECESIDADES DE MATERIALES (MRP)

Bandejas	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	1	2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
9,200	1	4,000	2,000

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-
Entradas Previstas					-																
Stock Final	9,200	6,800	4,400	2,000	3,600	2,400	5,200	4,000	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	4,400	2,000	3,600	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200
Necesidades Netas		-	-	-	2,400	-	800	-	-	-	-	-	-	1,600	-	2,400	800	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	4,000	-	4,000	-	-	-	-	-	-	4,000	-	4,000	4,000	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	4,000	-	4,000	-	-	-	-	-	-	4,000	-	4,000	4,000	-	-	-	-	

Strech film	Kg/bandeja	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	0.030	72	72	72	72	36	36	36	36	-	-	-	-	72	72	72	72	-	-	-	-

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
200	2	20	20

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		72	72	72	72	36	36	36	36	-	-	-	-	72	72	72	72	-	-	-	-
Entradas Previstas	200									200											
Stock Final	200	128	56	24	32	36	20	24	28	228	228	228	228	156	84	32	20	20	20	20	20
Necesidades Netas		-	-	36	68	24	20	36	32	-	-	-	-	-	-	8	60	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	40	80	40	20	40	40	-	-	-	-	-	-	20	60	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		40	80	40	20	40	40	-	-	-	-	-	-	20	60	-	-	-	-	-	-

Stickers	Sticker/caja	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	1,000	2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
12,200	2	1,000	2

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		2,400	2,400	2,400	2,400	1,200	1,200	1,200	1,200	-	-	-	-	2,400	2,400	2,400	2,400	-	-	-	-
Entradas Previstas																					
Stock Final	12,200	9,800	7,400	5,000	2,600	1,400	200	1,000	800	800	800	800	800	400	1,000	600	200	200	200	200	200
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	1,002	202	-	-	-	-	1,602	2,002	1,402	1,802	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	2,000	1,000	-	-	-	-	2,000	3,000	2,000	2,000	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	2,000	1,000	-	-	-	-	2,000	3,000	2,000	2,000	-	-	-	-	-	-

Paletas	paletas/bandej	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	0.00357143	9	9	9	9	4	4	4	4	0	0	0	0	9	9	9	9	0	0	0	0

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
25	2	20	50

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		6	6	6	6	3	3	3	3	-	-	-	-	6	6	6	6	-	-	-	-
Entradas Previstas																					
Stock Final	25	59	53	67	60	57	54	51	68	68	68	68	68	62	56	70	63	63	63	63	63
Necesidades Netas		31	-	3	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		40	-	20	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		20	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-

SKU	Lote	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
1	Caja x 12/125 g	4,875	4,875	4,875	4,875	1,950	1,950	1,950	1,950	9,750	9,750	9,750	9,750	5,850	5,850	5,850	5,850	7,800	7,800	7,800	7,800

Caja de 12/125 g SKU

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
0	0	1	0

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		4,875	4,875	4,875	4,875	1,950	1,950	1,950	1,950	9,750	9,750	9,750	9,750	5,850	5,850	5,850	5,850	7,800	7,800	7,800	7,800
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		4,875	4,875	4,875	4,875	1,950	1,950	1,950	1,950	9,750	9,750	9,750	9,750	5,850	5,850	5,850	5,850	7,800	7,800	7,800	7,800
Pedidos Planeados		4,875	4,875	4,875	4,875	1,950	1,950	1,950	1,950	9,750	9,750	9,750	9,750	5,850	5,850	5,850	5,850	7,800	7,800	7,800	7,800
Lanzamiento de órdenes		4,875	4,875	4,875	4,875	1,950	1,950	1,950	1,950	9,750	9,750	9,750	9,750	5,850	5,850	5,850	5,850	7,800	7,800	7,800	7,800

PLAN DE NECESIDADES DE MATERIALES (MRP)

Clamshell 125	1	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
		58,500	58,500	58,500	58,500	23,400	23,400	23,400	23,400	117,000	117,000	117,000	117,000	70,200	70,200	70,200	70,200	93,600	93,600	93,600	93,600

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
145,440	1	5,000	50,000

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		58,500	58,500	58,500	58,500	23,400	23,400	23,400	23,400	117,000	117,000	117,000	117,000	70,200	70,200	70,200	70,200	93,600	93,600	93,600	93,600
Entradas Previstas					-								-								
Stock Final	145,440	86,940	53,440	54,940	51,440	53,040	54,640	51,240	52,840	50,840	53,840	51,840	54,840	54,640	54,440	54,240	54,040	50,440	51,840	53,240	54,640
Necesidades Netas		-	21,560	55,060	53,560	21,960	20,360	18,760	22,160	114,160	116,160	113,160	115,160	65,360	65,560	65,760	65,960	89,560	93,160	91,760	90,360
Pedidos Planeados		-	25,000	60,000	55,000	25,000	25,000	20,000	25,000	115,000	120,000	115,000	120,000	70,000	70,000	70,000	70,000	90,000	95,000	95,000	95,000
Lanzamiento de órdenes		25,000	60,000	55,000	25,000	25,000	20,000	25,000	115,000	120,000	115,000	120,000	70,000	70,000	70,000	90,000	95,000	95,000	95,000	95,000	-

Strech film	Kilos/bandeja	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	0.030	146	146	146	146	59	59	59	59	293	293	293	293	176	176	176	176	234	234	234	234

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
215	2	25	50

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		146	146	146	146	59	59	59	59	293	293	293	293	176	176	176	176	234	234	234	234
Entradas Previstas	0									200											
Stock Final	215	69	73	51	55	72	63	55	71	54	61	69	51	51	50	75	74	65	56	72	63
Necesidades Netas		-	128	124	145	54	37	46	54	72	289	282	274	175	175	176	151	210	219	228	212
Pedidos Planeados		-	150	125	150	75	50	50	75	75	300	300	275	175	175	200	175	225	225	250	225
Lanzamiento de órdenes		125	150	75	50	50	75	75	300	300	275	175	175	200	175	225	225	250	225	-	-

Stickers	Sticker/caja	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	1.000	58,500	58,500	58,500	58,500	23,400	23,400	23,400	23,400	117,000	117,000	117,000	117,000	70,200	70,200	70,200	70,200	93,600	93,600	93,600	93,600

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
160,200	2	1,000	5000

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		58,500	58,500	58,500	58,500	23,400	23,400	23,400	23,400	117,000	117,000	117,000	117,000	70,200	70,200	70,200	70,200	93,600	93,600	93,600	93,600
Entradas Previstas																					
Stock Final	160,200	101,700	43,200	5,700	5,200	5,800	5,400	5,000	5,600	5,600	5,600	5,600	5,600	5,400	5,200	5,000	5,800	5,200	5,600	5,000	5,400
Necesidades Netas		-	-	20,300	57,800	23,200	22,600	23,000	23,400	116,400	116,400	116,400	116,400	69,600	69,800	70,000	70,200	92,800	93,400	93,000	93,600
Pedidos Planeados		-	-	21,000	58,000	24,000	23,000	23,000	24,000	117,000	117,000	117,000	117,000	70,000	70,000	70,000	71,000	93,000	94,000	93,000	94,000
Lanzamiento de órdenes		21,000	58,000	24,000	23,000	23,000	24,000	117,000	117,000	117,000	117,000	70,000	70,000	70,000	71,000	93,000	94,000	93,000	94,000	-	-

Paletas	Paletas/bandeja	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	0.00357143	17	17	17	17	7	7	7	7	35	35	35	35	21	21	21	21	28	28	28	28

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
25	2	20	50

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		13	13	13	13	5	5	5	5	25	25	25	25	15	15	15	15	20	20	20	20
Entradas Previstas																					
Stock Final	25	53	60	68	55	50	65	60	55	50	65	60	55	60	65	50	55	55	55	55	
Necesidades Netas		38	10	3	-	-	5	-	-	20	25	10	15	10	5	-	15	15	15	15	
Pedidos Planeados		40	20	20	-	-	20	-	-	20	40	20	20	20	20	-	20	20	20	20	
Lanzamiento de órdenes		20	-	-	20	-	-	20	40	20	20	20	20	-	20	20	20	20	20	-	

Cajas B	Cajas/sku	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	1.000	4,875	4,875	4,875	4,875	1,950	1,950	1,950	1,950	9,750	9,750	9,750	9,750	5,850	5,850	5,850	5,850	7,800	7,800	7,800	7,800

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
8,600	2	5,000	50,000

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		4,875	4,875	4,875	4,875	1,950	1,950	1,950	1,950	9,750	9,750	9,750	9,750	5,850	5,850	5,850	5,850	7,800	7,800	7,800	7,800
Entradas Previstas																					
Stock Final	8,600	53,725	53,850	53,975	54,100	52,150	50,200	53,250	51,300	51,550	51,800	52,050	52,300	51,450	50,600	54,750	53,900	51,100	53,300	50,500	52,700
Necesidades Netas		46,275	1,150	1,025	900	-	-	1,750	-	8,450	8,200	7,950	7,700	3,550	4,400	5,250	1,100	3,900	6,700	4,500	7,300
Pedidos Planeados		50,000	5,000	5,000	5,000	-	-	5,000	-	10,000	10,000	10,000	10,000	5,000	5,000	10,000	5,000	5,000	10,000	5,000	10,000
Lanzamiento de órdenes		5,000	5,000	-	-	5,000	-	10,000	10,000	10,000	10,000	5,000	5,000	10,000	5,000	5,000	10,000	5,000	10,000	-	-

SKU	Lote	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
1	Caja x 12/125 g	-	-	-	-	3,900	3,900	3,900	3,900	-	-	-	-	1,500	1,500	1,500	1,500	-	-	-	-

Caja de 12/125 g SKU

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
0	0	1	0

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	3,900	3,900	3,900	3,900	-	-	-	-	1,500	1,500	1,500	1,500	-	-	-	-
Entradas Previstas																					
Stock Final	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	-	-	-	3,900	3,900	3,900	3,900	-	-	-	-	1,500	1,500	1,500	1,500	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	3,900	3,900	3,900	3,900	-	-	-	-	1,500	1,500	1,500	1,500	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	3,900	3,900	3,900	3,900	-	-	-	-	1,500	1,500	1,500	1,500	-	-	-	-

PLAN DE NECESIDADES DE MATERIALES (MRP)

Clamshell 170	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
1		-	-	-	-	46,800	46,800	46,800	46,800	-	-	-	-	18,000	18,000	18,000	18,000	-	-	-	-

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
145,440	1	5,000	50,000

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	46,800	46,800	46,800	46,800	-	-	-	-	18,000	18,000	18,000	18,000	-	-	-	-
Entradas Previstas																					
Stock Final	145,440	145,440	145,440	145,440	145,440	98,640	51,840	50,040	53,240	53,240	53,240	53,240	53,240	50,240	52,240	54,240	51,240	51,240	51,240	51,240	51,240
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	-	44,960	46,760	-	-	-	-	14,760	17,760	15,760	13,760	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	-	45,000	50,000	-	-	-	-	15,000	20,000	20,000	15,000	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	45,000	50,000	-	-	-	-	15,000	20,000	20,000	15,000	-	-	-	-	

Strech film	Kilos/bandeja	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	0.030	-	-	-	-	117	117	117	117	-	-	-	-	45	45	45	45	-	-	-	-

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
215	2	25	50

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	117	117	117	117	-	-	-	-	45	45	45	45	-	-	-	-
Entradas Previstas	0									200											
Stock Final	215	215	215	215	215	98	56	64	72	272	272	272	272	227	182	137	92	92	92	92	
Necesidades Netas		-	-	-	-	-	69	111	103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-	75	125	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	75	125	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Stickers	Sticker/caja	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	1.000	-	-	-	-	46,800	46,800	46,800	46,800	-	-	-	-	18,000	18,000	18,000	18,000	-	-	-	-

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
9,100	2	1,000	5000

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	46,800	46,800	46,800	46,800	-	-	-	-	18,000	18,000	18,000	18,000	-	-	-	-
Entradas Previstas																					
Stock Final	9,100	9,100	9,100	9,100	9,100	5,300	5,500	5,700	5,900	5,900	5,900	5,900	5,900	5,900	5,900	5,900	5,900	5,900	5,900	5,900	
Necesidades Netas		-	-	-	-	42,700	46,500	46,300	46,100	-	-	-	-	17,100	17,100	17,100	17,100	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	43,000	47,000	47,000	47,000	-	-	-	-	18,000	18,000	18,000	18,000	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	43,000	47,000	47,000	47,000	-	-	-	-	18,000	18,000	18,000	18,000	-	-	-	-	-	

Paletas	Paletas/bandeja	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	0.00357143	0	0	0	0	14	14	14	14	0	0	0	0	5	5	5	5	0	0	0	0

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
25	2	20	50

Periodo	Inicial	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	10	10	10	10	-	-	-	-	4	4	4	4	-	-	-	-
Entradas Previstas																					
Stock Final	25	65	65	65	65	55	65	55	65	65	65	65	65	61	57	53	70	70	70	70	70
Necesidades Netas		25	-	-	-	-	5	-	5	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
Pedidos Planeados		40	-	-	-	-	20	-	20	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	20	-	20	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-

Cajas C	Cajas/sku	Aug-20				Sep-20				Oct-20				Nov-20				Dec-20			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
	1.000	-	-	-	-	3,900	3,900	3,900	3,900	-	-	-	-	1,500	1,500	1,500	1,500	-	-	-	-

Stock inicial	Lead Time	Tamaño de lote	Stock de seguridad
8,600	2	5,000	50,000

Periodo	Inicial	Jan-22				Feb-22				Mar-22				Apr-22				May-22			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Necesidades Brutas		-	-	-	-	3,900	3,900	3,900	3,900	-	-	-	-	1,500	1,500	1,500	1,500	-	-	-	-
Entradas Previstas																					
Stock Final	8,600	53,600	53,600	53,600	53,600	54,700	50,800	51,900	53,000	53,000	53,000	53,000	53,000	51,500	50,000	53,500	52,000	52,000	52,000	52,000	52,000
Necesidades Netas		41,400	-	-	-	300	-	3,100	2,000	-	-	-	-	-	-	1,500	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		45,000	-	-	-	5,000	-	5,000	5,000	-	-	-	-	-	-	5,000	-	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	5,000	-	5,000	5,000	-	-	-	-	-	-	5,000	-	-	-	-	-	-	-

- **Despacho**



