

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA PROCESADORA INDUSTRIAL DE FRUTAS Y VEGETALES, TRUJILLO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Pablo Macario Infantes Flores

Asesor:

Mg. Santos Santiago Javez Valladares

<https://orcid.org/0000-0002-6790-5774>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Luis Alfredo Mantilla Rodríguez	18066188
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello	07752467
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Julio Cesar Cubas Rodríguez	17864776
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Se lo dedico a mi Familia: a mi madre, mi hermana Yolanda, a mis hijos Martha, Jahaira y Guillermo, ellos han sido el motor de mi vida y con el afán de ser un ejemplo para ellos han hecho posible que logre culminar con este proyecto de vida.

Se lo dedico, a mi querida compañera de vida, que, gracias a su apoyo, a su persistencia a sus consejos, ha hecho posible para que pueda culminar con éxito esta carrera, que si bien es cierto he tenido altos y bajos, pero con muchas experiencias adquiridas durante toda esta trayectoria.

Se lo dedico, a mi papito leoncio, que desde el cielo estoy seguro que nunca me abandona y que desde ahí me sabe guiar para encaminar mis pasos.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco, a mi hermana Yolanda, por su apoyo incondicional, por sus consejos, por confiar en mí y estar ahí siempre cuando más lo he necesitado y se convirtió en cómplice de mi proyecto de vida.

Le agradezco a mi papito Leoncio, por su confianza y sus enseñanzas gracias a ello ha influenciado en mi vida de una forma tan positiva que no alcanzan las palabras para agradecerle.

Le agradezco a mi querida compañera de vida, que, gracias a su insistencia, persistencia y perseverancia no me dejó desistir de continuar con mis estudios y que este sueño se hizo nuestro y gracias a ello pude culminar con mis estudios profesionales.

ÍNDICE DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
Realidad problemática.....	11
Bases Teóricas.....	21
1.1.1. Metodología de Pareto	21
1.1.2. Metodología Ishikawa	24
1.1.3. Pronósticos	25
1.1.4. Planificación y control de la producción	27
1.1.5. Plan de Aprovisionamiento	27
1.1.6. MRP (Material Requirement Planning)	27
1.1.7. MPS (Plan Maestro de Producción)	28
1.1.8. Técnica de estudio de tiempo	29
1.1.9. Balance de línea	30
1.1.10. Mejora de métodos	31
1.1.11. Distribución de planta	31
1.1.12. Logística	38
1.1.13. Capacitación	42
1.1.14. Rentabilidad	43
Formulación del problema.....	46
Objetivos.....	47
Hipótesis.....	47
Justificación	47
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	48
Tipo de investigación	48
Población y Muestra:	48

2.1	Análisis de datos	50
2.2	Procedimiento	51
2.3	Operacionalización de variables	53
2.4	Aspectos éticos	54
	Variables.....	54
2.5	Aspectos Generales	54
2.5.1.	Misión y Visión	54
2.6	Foda de la empresa	55
2.7	Cadena de Valor	57
2.8	Diagrama de actividades del proceso actual	58
2.9	Diagrama causa-efecto para problemas de producción	59
2.10	Identificación de indicadores.....	62
CAPÍTULO III. RESULTADOS		94
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		97
REFERENCIAS		100
ANEXOS		103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz de consistencia.....	52
Tabla 2 Operacionalización de variables	53
Tabla 3 Foda de la empresa.....	55
Tabla 4 Priorización por impacto económico	60
Tabla 5 Rentabilidad actual.....	61
Tabla 6 Matriz de indicadores.....	62
Tabla 7 Cálculo del índice de producción.....	64
Tabla 8 Balance de línea	65
Tabla 9 Ventas y producción 2021	66
Tabla 10 Fórmula actual de la mermelada de fresa	69
Tabla 11 Compras reactivas.....	70
Tabla 12 Estadísticas de producción y ventas de mermelada de fresa 12/450 g, del año 2019... 76	76
Tabla 13 Estadísticas de producción y ventas de mermelada de fresa 12/450 g, del año 2020... 76	76
Tabla 14 Índices de estacionalidad de los pedidos de mermelada de fresa 12/450 g	77
Tabla 15 Pronósticos de pedidos de mermelada de fresa 12/450 g, por regresión lineal para el año 2021.....	78
Tabla 16 Pronósticos estacionales de pedidos de mermelada de fresa 12/450 g, para el año 2021	79
Tabla 17 Prorrato de producción de sku pronosticada:	80
Tabla 18 Beneficio del pronóstico sobre las ventas perdidas	81
Tabla 19 Tabla de optimización de la fórmula de mermelada de fresa	82
Tabla 20 Optimización de la fórmula de mermelada de fresa	83
Tabla 21 Resultado de la optimización	83
Tabla 22 Lista de materiales	84
Tabla 23 Plan agregado de producción de mermelada de fresa.....	84
Tabla 24 Plan Maestro	85
Tabla 25 Programa Maestro de Producción.....	85
Tabla 26 Plan de Necesidades.....	87
Tabla 27 Lanzamiento de ordenes	88
Tabla 28 Dosificadora volumétrica neumática para fluidos viscosos.....	89

Tabla 29 Bomba de trasiego para fluidos viscosos	89
Tabla 30 Transportadores.....	90
Tabla 31 Tanque pulmón	90
Tabla 32 Tapadora	91
Tabla 33 Rentabilidad de la propuesta.....	92
Tabla 34 Flujo de caja.....	93
Tabla 35 Estadísticas de algunos exportadores en miles de US\$	103
Tabla 36 Ejemplo de análisis de defectos en un calzado	106
Tabla 37 Costo Actual de la empresa.....	107
Tabla 38 Costo de la empresa con la propuesta.....	108
Tabla 39 Gasto de Venta, administración y depreciación de la empresa.....	109
Tabla 40 Compras de insumos	109
Tabla 41 Estudio de tiempos	110
Tabla 42 Materiales, instrumentos y métodos.	110
Tabla 43 Instrumentos y métodos de procesamiento de datos.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Ventas de mermeladas de la empresa Agrovado</i>	<i>13</i>
<i>Figura 2 Producción de fresa en Perú en MM de S/</i>	<i>14</i>
<i>Figura 3 Procedimiento de investigación.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 4 Layout actual</i>	<i>56</i>
<i>Figura 5 Cadena de Valor</i>	<i>57</i>
<i>Figura 6 Diagrama de actividades del proceso actual</i>	<i>58</i>
<i>Figura 7 Diagrama Causa efecto de la problemática de la empresa - Producción.....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 8 Pareto de causas raíz de la problemática</i>	<i>60</i>
<i>Figura 9 Layout actual de empaque</i>	<i>63</i>
<i>Figura 10 Balance de masa de la mermelada de fresa</i>	<i>67</i>
<i>Figura 11 Estructura de la propuesta</i>	<i>70</i>
<i>Figura 12 Dosificadora semi automática de mermelada</i>	<i>71</i>
<i>Figura 13 Bomba para fluidos densos.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 14 Tapadora neumática portatil.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 15 Layout propuesto del empaque de merme</i>	<i>74</i>
<i>Figura 16 Layout general de la planta.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 17 Gráfica de pedidos de mermelada de fresa 2019-2020.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 18 Causa raíz 1: Deficiente balance de empaque</i>	<i>94</i>
<i>Figura 19 Causa raíz 2: Deficiente pronóstico</i>	<i>94</i>
<i>Figura 20 Causa raíz 3: Deficiente balance de fórmula</i>	<i>95</i>
<i>Figura 21 Causa raíz 4: Sobrecosto.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 22 Estado de resultados.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 23 Participación de productor por su facturación 2021</i>	<i>104</i>
<i>Figura 24 Variedad de mermeladas y kilos producidos 2021</i>	<i>104</i>
<i>Figura 25 Participación de mermeladas por su volumen de producción</i>	<i>105</i>
<i>Figura 26 Calendario de cosechas de fresa en la región Lima.....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 27 Productos fabricados y ventas de productos</i>	<i>106</i>
<i>Figura 28 Tipos de cambio de comportamiento en razón de la capacidad.....</i>	<i>106</i>

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística, en la rentabilidad de la procesadora de frutas y vegetales en la ciudad de Trujillo mediante el uso de herramientas de Ingeniería Industrial para atender los deficientes pronósticos, balance de línea, abastecimiento y decisión de compras.

El tipo de investigación es aplicada, explicativa, cuantitativa y pre-experimental, como técnica se utilizó el análisis de documentos, encuestas. Inicialmente se realizó un diagnóstico actual de la empresa, describiendo las etapas del proceso productivo, maquinaria y herramientas.

Además, se detalla planteado el problema, objetivos generales y específicos, hipótesis y variables, se usó el MRP, estudio de tiempos, balance de línea, balance de masa, estas propuestas de mejora se aplicaron a cada una de las causas raíces de mayor importancia que se presentan en la empresa representados mediante el Diagrama Ishikawa enfocándose en las que tienen mayor impacto en los costos de la empresa.

Las propuestas de mejora se basaron en la implementación de herramientas de ingeniería, implementando dichas mejoras se reducirán los costos operativos de la empresa. El VAN fue de S/ 25,591 soles, el TIR de 76.48%. Se incremento un 22.5% la rentabilidad de la empresa, el periodo de la inversión es de 9 meses y el costo – beneficio es de 1.78. Estos indicadores demuestran la conveniencia de la propuesta.

Palabras clave: MRP, Balance de línea, rentabilidad, estudio de tiempos

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

Hace miles de años se solía conservar las frutas, embadurnándolas con miel. Habían descubierto una de las técnicas de preservación de los alimentos, pues el exceso de azúcares, crea un ambiente inapropiado para el desarrollo de microorganismos que deterioraban prematuramente la vida útil del vegetal.

En la edad media, cuando empezó a utilizarse el azúcar, confitar era tarea que se llevaba a cabo cubriendo con un baño de azúcar las frutas, cuyo resultado era el confite.

Diversos países se atribuyen la paternidad de las mermeladas Los ingleses, cuentan que la inventaron durante el reino de María Estuardo. Su médico mezcló naranjas y azúcar para aliviar los mareos. El origen de la palabra se explica de la siguiente manera: En la corte británica se hablaba francés y cuando la reina padecía mareos se decía que “*Marie est malade*” que terminó amplificándose como «*mermelade*», asociándose al preparado de naranja y azúcar.

Los egipcios sostienen que quiénes inventaron la mermelada fueron los confiteros de Ramsés II el Grande, que hace tres mil trescientos años, elaboraban confituras de fruta, hierbas y especias que terminaron siendo muy populares en el Egipto faraónico.

En el mundo existen grandes exportadores como Francia, Alemania, Italia, España y Turquía y países consumidores como; Alemania, Estados Unidos, Francia, Reino Unido y Países Bajos. La exportación e importación de este producto es sumamente estable debido a su consumo. Tan solo en Estados Unidos, su consumo es de más de 800 millones de dólares al año.

(ver anexo 1)

Productos afines a las mermeladas, son las confituras y los almíbares. Las primeras se producen cociendo frutas en azúcar, guardando proporción de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ partes de fruta, sobre el total. La pectina presente en la fruta, ayuda a que se forme la mermelada. En caso de no contener la suficiente cantidad, se puede añadir a la preparación. Durante la cocción, la mezcla alcanza los 105 °C, el ácido y la pectina presente en la fruta reaccionan con el azúcar, haciendo que la mezcla al enfriarse quede sólida, y adquiera precisamente la textura tan característica.

La confitura, es similar a la mermelada, pero con trozos más grandes de fruta, o incluso fruta entera. En este caso, la proporción de azúcar es algo mayor, pudiendo ser de 1:1 o 1,5.

La jalea, tiene menor y se elabora con el jugo de la fruta filtrado, de ahí que no se solidifique al enfriarse. Básicamente se obtiene a partir de la ebullición de la mezcla de jugo de frutas y azúcar.

En su preparación se utilizan sobre todo frutas con alto contenido en pectina, como la manzana, membrillo, moras, grosellas o arándanos.

El almíbar, es una mezcla reducida de azúcar, agua y fruta en trozos grandes o entera y puede elaborarse en frío o en caliente, con una amplísima diversidad de frutas.

Según el *Codex Alimentarius*, el contenido de sólidos solubles para las mermeladas y confituras deberá estar en todos los casos entre el 60 y el 65%. Para el resto de preparaciones, entre 40% y 60%. (Ver Anexo 2)

Según la consultora peruana Caser Maximixe, la mermelada es el componente básico del desayuno de muchos consumidores. En el Perú su producción industrial inició en la década de los años 60 con la marca Fanny, a pesar de que en Lima y en el interior del país ya estaba presente la producción artesanal para el autoconsumo de los hogares.

Cabe resaltar que su consumo se eleva por estacionalidad en la temporada escolar, cuando tradicionalmente se incrementa el consumo de producto azucarados y en los últimos cuatro meses del año, ya que es un componente básico en las tradicionales canastas navideñas (Maximixe 2012).

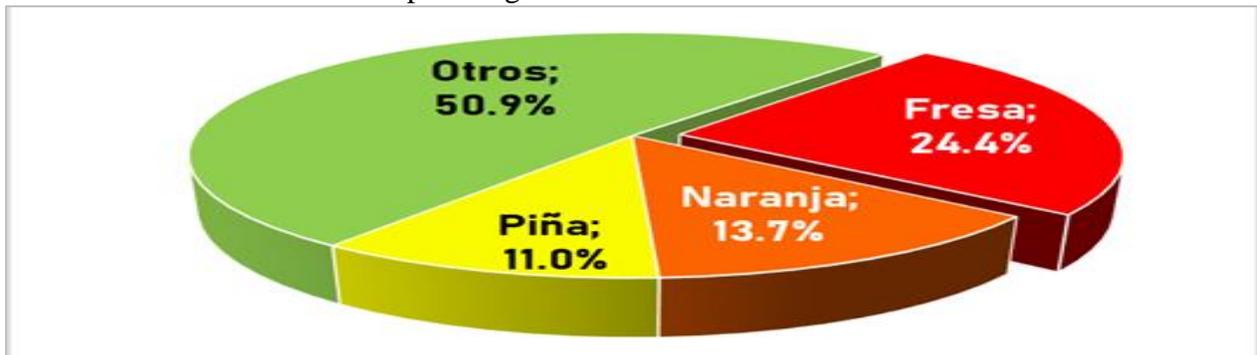
La procesadora de agro productos, en la que se realiza la presente tesis, opera en su planta de Villa El Salvador, Lima, desde hace 25 años. Trabaja con una amplia variedad de frutas, con las que produce trozos congelados, pulpas asépticas y mermeladas, orientadas hacia el mercado nacional y de exportación a Estados, Japón, China, Francia y Alemania.

Emplea materias primas seleccionadas y sus procesos de producción, cumplen estrictamente con el sistema Haccp, que lo tiene implementado, hace varios años. Esto le ha permitido hacerse merecedora de prestigio por la calidad e inocuidad de sus productos y el cumplimiento de sus compromisos.

El presente estudio, tratará sobre la producción de mermeladas, que produce para las principales marcas del mercado y de autoservicios. Su carta es muy variada, como se puede ver en el grafico (**Ver Anexo 3 y 4**)

De esta vasta gama, esta tesis se enfocará en la producción de la mermelada tradicional de fresa, por ser la de significativamente, mayor participación en la facturación de la empresa.

Figura 1
Ventas de mermeladas de la empresa Agrovado



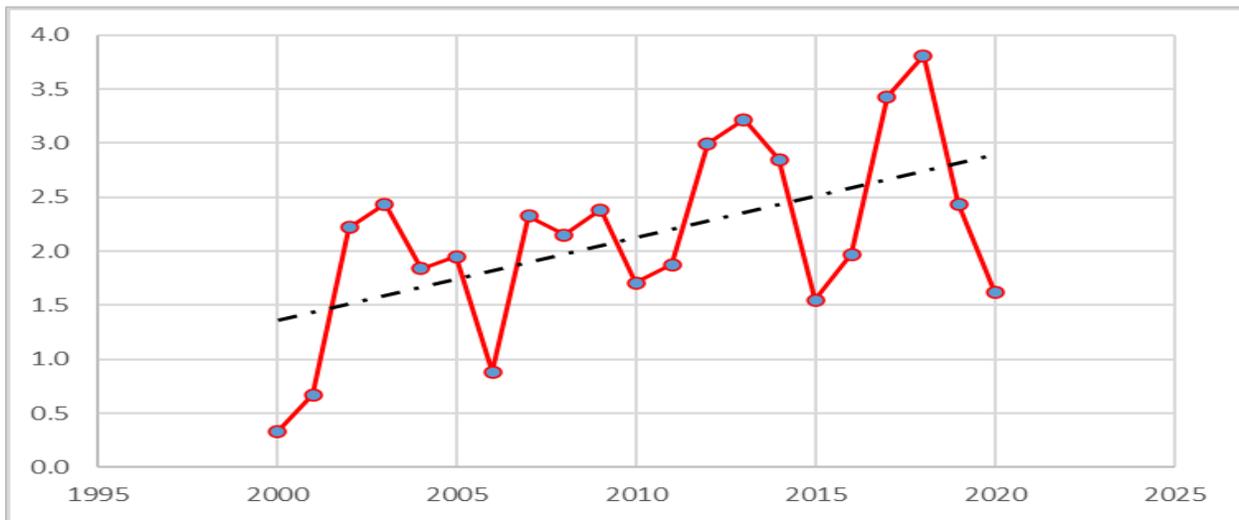
La materia prima que emplea es de primera calidad. lo cual les permite ofrecer un producto de excelentes características.

Por su ubicación geográfica el Perú tiene un gran potencial para ser líder en cultivo de fresas, ya que su suelo y condiciones climáticas son mejores en comparación con Chile y California para el desarrollo de fresas.

El Perú, produce fresa todo el año. En la costa se produce de junio a diciembre y en la sierra de noviembre a agosto.

Figura 2

Producción de fresa en Perú en MM de S/



Fuente: Minagri

Según el portal red agrícola, de abril del 2021, en la campaña del 2020 hubo entre 3,200 y 3,500 ha de fresas sembradas a nivel nacional. El 75% se concentra en el Norte Chico.

Entre 10 y 15% de los cultivos, son por riego tecnificado, que permite producir fruta de mejor calidad, destinada a mercados de exportación, donde se la envía congelada y que actualmente

tiene los mejores precios de la historia. El resto, es para el consumo local, como fresco. (Ver

Anexo 5).

Las variedades de fresa que se encuentran en el mercado son “Chandler”, cuyos frutos son cónicos, de color rojo intenso y grandes.

“Tajo”, conocida también como “holandesa” o “Cresta de gallo”, son grandes de coloración rojo anaranjada, de forma ligeramente redondeada poco achatada con tendencia a ser lobulada.

“Camarosa”: Presenta frutos grandes de color rojo intenso y brillante en su parte externa, de forma cónica y achatada, tiene buen sabor y firmeza.

“Sern”, conocida también como “Sancho”, cuyos frutos son de forma cónica oblonga, achatados de color rojo anaranjado brillante, calibre normal y de dureza bastante consistente, la pulpa muy consistente con corazón lleno.

“Aromas” es de alta productividad, frutos de buen color y calibre muy consistente. Tiene amplio espectro de tolerancia a cambios de temperatura del medio ambiente.

El rendimiento de estas bayas, oscila entre 25 y 50 toneladas por hectárea. En algunos casos, con uso de riego tecnificado, hasta 90 toneladas por hectárea, lo cual se traduce en grandes fluctuaciones en los precios a lo largo del año, que han llevado a la procesadora, a producir la mermelada de fresa, de diciembre a mayo, cuando consigue costos mucho mejores, almacenando el producto terminado, para distribuirlo hasta la siguiente temporada.

La larga vida útil, de más de 12 meses, de este producto mientras está en un frasco cerrado, por su alto contenido de azúcar, que funciona como un preservante natural y del benzoato de sodio, se hace posible.

En medio de este particular entorno, el planeamiento de producción, se realiza con la opinión de los vendedores y el criterio del gerente de ventas, basado en su intuición sobre el

mercado y su experiencia propia. Se evidencia una baja relevancia en la parte teórica, priorizándose el pragmatismo en los planes.

Esto ha llevado a que el año pasado, haya habido rotura de stock de producto terminado, de 1,605 cajas de 12/450 g. El perjuicio económico derivado de ello fue S/17,307.

Esta deficiencia en los pronósticos, se traslada al programa de abastecimiento, que, además no está debidamente estructurado y no define claramente los momentos de compra y puntos de pedido. En algunas oportunidades se han producido rotura de stock de materiales, obligando a comprar reactivamente a proveedores no habituales, que generalmente tiene precios más altos.

El sobrecosto en frascos e insumos, ascendió a S/3,750.

La mermelada que se elabora, tiene 65% de sólidos, provenientes principalmente de las frutas y el azúcar añadido. Las variedades de fresa, tienen diferentes concentraciones de sólidos, denominados °*brix*. Las de mayor porcentaje, son más dulces, por lo que la cantidad de sólidos del estándar, se consigue, ajustando el azúcar añadido.

La empresa emplea una mezcla de variedades de fresa, buscando conjugar los mejores atributos de color, sabor, resistencia, disponibilidad y costo de cada una de estas. Con esos criterios y con la finalidad que las características de la mermelada se mantengan en un rango estrecho que es una exigencia de sus clientes a quienes terceriza - ha determinado, basándose en la experiencia, que los 70 Kilos de bayas de la formulación, tenga como base a la variedad Chandler a la que se añadirán las variedades Tajo holandesa y Camarosa, en cantidades menores a 20 Kilos, cada una.

Estas especificaciones empíricas, se vienen cumpliendo fielmente, pero sin haber analizado alternativas que las sigan respetando, pero con un menor costo.

Actualmente el costo por kilo de los insumos de la mermelada de fresa es S/2.95. De mediar una fórmula optimizada, el costo sería S/2.87. Considerando que el año de estudio se procesaron 136,723 kilos de mermelada, el ahorro hubiese sido S/10,703

El proceso de producción de la mermelada de fresa, ocupa a dos cocineros, quienes controlan el cocimiento de 5 marmitas. Los tiempos y concentraciones de sólidos, están estandarizados.

Cada marmita alimenta a una mesa de empaque, donde hay un llenador; dos envasadores y un encajador paletizador. La recepción, selección, lavado y desinfección, ocupa a 5 hombres adicionalmente. Un capataz, controla la operación en planta.

El envasado de la mermelada es totalmente manual. Se la retira de la marmita en baldes de acero y directamente de ese recipiente se llenan volumétricamente los frascos con un cucharón. En ese sentido, el manipuleo es alto.

Cada *batch* de mermelada, rinde un estándar de 99.061 Kilos. El año pasado se produjeron 1,381 *batches*. Cada batch toma 1.5 horas. Esto determina un uso de 31,073 horas-hombre en el empaque y una productividad de $\frac{136,723 \text{ Kilos}}{1381 \text{ batches} \times 15 \text{ hombres} \times 1.5 \text{ horas}} = 4.40 \text{ Kilos/HH}$, en el empaque y su costo anual fue 31,073 Horas-hombre x S/5.179/H-H = S/160,927 en mano de obra.

La empresa también ha sufrido el perjuicio de la informalidad de algunos transportistas que incumplieron con el compromiso de presentarse en fechas determinadas, a recoger los lotes de fresa, en chacras del norte chico, teniendo que recurrir, de emergencia, a otros transportistas, pagando un sobre costo de S/1,850, sobre su estándar. Para la siguiente investigación se han considerado los siguientes antecedentes:

1. Antecedentes:

1.1. Internacionales:

Espinosa (2018) en su tesis “Evaluación del proceso productivo de mermeladas en la asociación ASOPRUV” elaborada por la Universidad de Cotopaxi en Latacunga, Ecuador, sustenta que en base al estudio y evaluación del proceso productivo de las mermeladas que se realizó en la empresa es posible lograr reducir el tiempo de elaboración e incrementar su productividad en un 20%, reduciendo costos operativos para la asociación y llevar indicadores de gestión de producción y logística que definan las actividades técnicas con metas para determinar una mejor rentabilidad. Como también se determinó como propuesta de mejora en base al Layout, que la distribución de la maquinaria en forma de U, optimiza el tiempo del operario al disminuir la distancia y tiempo que recorre en un 41.81% en la elaboración de mermeladas. Con esta propuesta se dio un incremento la producción de mermelada en un 19%, generando ingresos y fuentes de trabajo local y consolidando así un valor agregado a los objetivos y metas de gestión.

Álvarez (2017) en su tesis “Plan de implementación de MRP (Planificación de Requerimiento de Materiales) en una empresa de manufactura de productos de consumo masivo caso: Quala Ecuador S.A.”, producida por la Pontificia Universidad Católica de Ecuador, Quito, Ecuador, menciona que en la Empresa de Manufactura Quala Ecuador S.A. se desarrolló una metodología formal de planificación de compra de materiales y su gestión, asimismo, propuso que la implementación reduzca en un 25% el inventario, el cual, según estudios previos, con la aplicación del MRP se reducirán las inversiones en inventarios entre un 25% y 50% logrando tener un mayor control .

Flores y Ruiz (2016) en su tesis “Diseño de una metodología de planeación de la

producción para el sistema productivo de un servicio de alimentación de la compañía Compass Group Colombia”, elaborada en la Universidad Sergio Arboleda, Bogotá, Colombia. Una vez finalizada la validación, se puede ver que los datos de previsión de la demanda se ajustan en un 90 % a los datos reales, lo que indica que los datos son fiables para la planificación y la programación de la producción en la industria de servicios alimentarios. Asimismo, el MRP ayudará a incrementar la rotación de inventarios, reduciendo el tiempo de preparación de materiales y los costos asociados

Benites (2016) en su proyecto “Diseño de una línea de producción de mermelada de mango ciruelo para una comunidad agrícola” elaborado en la Universidad de Piura, Piura Perú, sustenta que después de un profundo análisis utilizando técnicas y metodologías del área de operaciones con el fin de diseñar un modelo óptimo de línea de producción que sea sencillo de entender, fácil de aplicar y que sea viable económicamente para los agricultores. Se llegó a una propuesta de diseño que satisfacía ese objetivo, por lo que se puede concluir que, si se lleva a cabo la elaboración de una línea de producción basada en el diseño que hemos elaborado con un balance de línea adecuado teniendo en cuenta las capacidades, se dará como resultado una línea de producción sostenible para esta comunidad, la cual proporcionará un incremento en un 3% de la rentabilidad actual de estos los agricultores.

1.2.Nacionales:

Reyes (2017) en su tesis “Mejora de desempeño en el área de producción de una empresa Agroindustrial“ producida en la Universidad de Lima , Lima, Perú, establece que una metodología de control de gestión que permita modificar la política de planeamiento no solo impactan a nivel de producción sino también a un nivel organizacional, el cual atrae una nueva cultura de control de gestión que permite un mejor manejo de indicadores de producción y

logísticos, la solución generó a la empresa un beneficio neto de 99,800 soles con un TIR de 2,422%

Alan y Prada (2017) en su tesis “Análisis y propuesta de implementación de un sistema de planificación de producción y gestión de inventarios y almacenes aplicado a una empresa de fabricación de perfiles de plástico pvc”, producida en la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú expresaron que la empresa no cuenta con un sistema de planeamiento que le permita anticiparse a la demanda de sus clientes ya que estos constantemente hacen pedidos y la empresa realiza la producción empíricamente. Por lo tanto, no hay una correcta planeación de la producción, y se concluye que la empresa requiere de un programa de planificación de la producción que reduzca los inventarios por la sobreproducción y la cantidad de horas extras que se generan en las demandas pico. Con el nuevo método de cálculo de pronósticos propuesto, estacional multiplicativo, se llega a tener porcentajes de error menores, inclusive que la meta de la empresa, en promedio llega al 8%, por lo que se concluye que el método propuesto es mejor que el actual utilizado por la empresa, el cual es realizado empíricamente.

1.3.Locales:

Trujillo C. (2017) en su tesis “Propuesta de Mejora en el Área de Producción para incrementar la rentabilidad en la línea de mermeladas de una empresa alimentaria” producida por la Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. indica que la aplicación de una eficiente metodología de Planificación de la Producción mediante la implementación de un MRP II logra disminuir en un 5% la demanda insatisfecha. Esta metodología se basa en la cantidad de productos a elaborar determinándose las necesidades netas de materiales y componentes con el objetivo de lograr una mejor planificación optimizando la producción.

Salinas (2019) en su tesis “Propuesta de implementación de un sistema MRP II para

incrementar la rentabilidad de la empresa agroindustrial Antares produce Perú S.A.C”, elaborada por la Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú concluye que el objetivo fue diseñar una propuesta solución que fuera capaz de gestionar las áreas de producción y logística en la empresa para generar mayor rentabilidad. Se diagnosticó la empresa aplicando conocimientos básicos aprendidos en la universidad, utilizando herramientas como balance de línea, diagrama ABC, tiempos promedios, estandarización, ciclo de línea, capacidades de trabajo, número de trabajadores por estaciones de trabajo, sistema ABC, toma de tiempos y manejo de datos proporcionados por la empresa. Se logró mejorar la empresa en cuanto a pronósticos mejorando la producción 2.5%, los ciclos de inventario redujeron en 40 días como también se implementó un Plan Maestro, MRP, BOM obteniendo un programa fino y los resúmenes por cada programa definitivo.

Bases Teóricas

1.1.1. Metodología de Pareto

Este diagrama recibe su nombre del economista y sociólogo italiano Wilfredo Pareto (1848-1923) ingeniero del Instituto Politécnico de Turín. El origen de este concepto nace en el siglo XIX cuando Pareto determinó que el 80% de la riqueza de Italia estaba en manos del 20% de la población. La sencillez y la facilidad con que se extrapola a otras disciplinas y situaciones. Juran fue el primero que puntualizó, en la década de los 50’s, que las observaciones de Pareto eran principios universales. En cualquier grupo de factores que contribuyen a un efecto común, con frecuencia unos cuantos son responsables de la mayor parte del efecto.

Richard (2008) en su libro “Real-World Project Management: Beyond Conventional Wisdom, Best Practices, and Project Methodologies”, menciona que la metodología de Pareto está basada en un método gráfico que ayuda a definir las causas más importantes de una

situación en particular y por tanto las prioridades de acción a seguir. Un diagrama de Pareto es una comparación ordenada de los elementos involucrados en un problema. Esta comparación nos ayudará a identificar y centrarnos en unos pocos factores importantes en lugar de muchos útiles. Esta herramienta es especialmente valiosa para priorizar problemas de calidad, diagnosticar sus causas y resolverlos. Los diagramas de Pareto se pueden trazar de la siguiente manera:

1. Cuantificar los factores del problema y sumar los efectos parciales hallando el total.
2. Reordenar los elementos de mayor a menor.
3. Determinar el % acumulado del total para cada elemento de la lista ordenada.
4. Trazar y rotular el eje vertical izquierdo (unidades).
5. Trazar y rotular el eje horizontal (elementos).
6. Trazar y rotular el eje vertical derecho (porcentajes).
7. Dibujar las barras correspondientes a cada elemento.
8. Trazar un gráfico lineal representando el porcentaje acumulado.
9. Analizar el diagrama localizando el "Punto de inflexión" en este último gráfico.

Por ejemplo, 80% del valor del inventario total se encuentra en sólo 20% de los artículos en el inventario; en 20% de los trabajos ocurren 80% de los accidentes, o 20% de los trabajos representan cerca de 80% de los costos de compensación para trabajadores, su interpretación se lleva de la siguiente manera: "existen (número de categorías) contribuyentes relacionados con (efecto). Pero estos (número de pocos vitales) corresponden al (número) % del total (efecto). Debemos procurar estas (número) categorías pocos vitales, ya que representan la mayor ganancia potencial para nuestros esfuerzos. La figura 6, representa un Diagrama de Pareto en el que se observa que el 20 % de la línea de productos ofrecidos son los que generan la facturación del 80% de las ventas. (Ver Anexo N°6)

El análisis de Pareto es de aplicación a aquellos estudios o situaciones en que es necesario priorizar la información proporcionada por un conjunto de datos o elementos. Básicamente es una comparación cuantitativa y ordenada de elementos o factores según su contribución a un determinado efecto. El objetivo de esta comparación es clasificar dichos elementos o factores en dos categorías:

1. Las “Pocas Vitales”: Elementos muy importantes en su contribución
2. Los Muchos Triviales: Elementos de contribución poco importante

Características de la Metodología de Pareto

Entre las características de la Metodología de Pareto podemos mencionar:

1. Priorización: Identifica los procesos que más peso o importancia tienen dentro de un grupo
2. Unificación de Criterios: Enfoca o dirige el esfuerzo del grupo de trabajo hacia un objetivo prioritario común
3. Carácter Objetivo: Su utilización fuerza al grupo de trabajo a tomar decisiones basadas en datos y hechos objetivos y no en ideas subjetivas.

Construcción del Diagrama de Pareto

Para la construcción del Diagrama de Pareto son necesarios los siguientes elementos:

1. Un efecto cuantificado y medible: Sobre el que se quiere priorizar (Costos, tiempo, número de errores o defectos, porcentaje de clientes, etc.)
2. Una lista completa de elementos o factores que contribuyan a dicho efecto (tipos de fallos o errores, pasos de un proceso, tipos de problemas productivos, servicios, etc.)
3. La Magnitud de la contribución de cada elemento factor al efecto total.

Todos estos datos bien existan o bien haya que recolectarlos deberán ser:

- **Objetivos:** Es decir basados en hechos, no en opiniones
- **Consistentes:** Debe utilizarse la misma medida para todos los elementos contribuyente y los mismos supuestos y cálculos a lo largo del estudio, ya que el análisis de Pareto es un análisis de comparación.
- **Representativos:** Deben reflejar toda la variedad de hechos que se producen en la realidad.
- **Verosímiles:** Evitar cálculos o suposiciones controvertidas, ya que se busca un soporte para toma de decisiones, si no se crean los datos, no apoyarán las decisiones.

1.1.2. Metodología Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa, conocido como Espina de Pescado, Causa-Efecto o Grandal, es aquel estructurado en forma de grafica un poco sencilla en la que se puede relacionar todo en la espina central ya que es signo de un pescado, pero todo se representa a través de un problema que se pueda solucionar.(Ishikawa, 1986) Menciona en su libro “el primer paso en el CC es conocer los requisitos de los consumidores, otro paso es saber que compraran los consumidores, no se puede definir calidad sin saber el costo. Prever los posibles defectos y reclamos. Pensar siempre en tomar las medidas apropiadas. El centro de la calidad llega a su estado ideal cuando ya no requiere vigilancia (inspección).”

Es en este libro donde muestra el diagrama de causa y efecto o conocido como diagrama espina de pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado

El diagrama de Ishikawa, es una forma de organizar y representar las diversas teorías propuestas sobre la causa de un problema. Por lo tanto, permite obtener conocimientos generales sobre un tema complejo sin reemplazar datos.

Elementos del diagrama de Ishikawa

Los elementos que estructuran un Diagrama de Causa – Efecto son:

1. El Problema
2. Causas Mayores: Considerados como Variables Críticas
3. Causas Menores: Causas que inciden sobre las variables críticas
4. Sub Causas: Las que inciden sobre las causas menores.

Relación entre los Métodos de Pareto e Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa permite clasificar los defectos y priorizarlos, posteriormente, se procede a realizar un Diagrama de Pareto de causas, el cual es necesario para procesar la causa o causas que representan u originan el 80% de los problemas o incidencias.

1.1.3. Pronósticos

Existen muchos métodos diferentes para pronosticar, los cuales van asociados a diferentes usos, por esto se debe seleccionar con cuidado el método de pronóstico nuestro uso particular. Cabe destacar que no existe un método universal para pronosticar en todas las situaciones y escenarios. Los pronósticos muy pocas veces son acertados. Es raro que las ventas reales que se generan sean exactamente iguales a la cantidad que se pronosticó. Existen algunos métodos para absorber variaciones pequeñas con respecto al pronóstico, algunas de estas son contar con capacidad adicional, los inventarios, o la posibilidad de reprogramación de pedidos, sin embargo, las variaciones grandes pueden causar estragos (Jiménez, 2011).

La demanda según el tipo de mercado es variada, por lo que las empresas se encuentran en una situación de incertidumbre. Por ello, son importantes los pronósticos de ventas; los cuales son una proyección estructurada del conocimiento pasado, pasando a ser una importante fuente

de información para prever la demanda de la forma más realista posible (Lean Manufacturing10, 2019).

La estacionalidad es un patrón que a veces se observa a lo largo de una serie temporal que consiste en altibajos periódicos que ocurren con frecuencia en una serie de tiempo. El período entre un "pico" y otro "pico" en la serie de datos se denomina intervalo estacional. La mayoría de las cadenas con esta característica tienen un ciclo anual; en este caso, si la serie incluye observaciones mensuales, el periodo será de 12, en caso contrario, si la serie es trimestral, el periodo será de 4 (Esparza, J., 2020).

Los patrones de demanda se marcan de acuerdo a las diferentes actividades económicas que se realizan y uno de ellos es la estacionalidad. Este tipo de demanda implica la existencia de dos periodos de demanda diferentes: periodo pico y periodo valle. Las empresas que enfrentan este tipo de demanda a menudo tienen una capacidad limitada o excesiva, lo que genera altos costos fijos que no pueden pagarse en el transcurso de un año (Vargas, 2015).

Actualmente, la preocupación de las organizaciones es tener el inventario correcto en su almacén. Este ajetreo lleva a muchos profesionales a centrarse solo en lo que tienen almacenado y a ignorar el control de los flujos de entrada de mercancías (Vargas, 2015).

Frente a este problema, existen diferentes técnicas que una empresa puede utilizar para obtener la cantidad requerida de inventario, lo que permite cumplir y/o superar sus objetivos de ventas establecidos. Aquí, es importante especificar que estas técnicas se pueden implementar independientemente de la industria, el tamaño de los ingresos, la naturaleza de la empresa o su ubicación (ya sea local o internacional). (Vargas, 2015).

1.1.4. Planificación y control de la producción.

El proceso de planificación y control de la producción debe seguir un enfoque jerárquico, en el que se logre una integración vertical entre los objetivos estratégicos, tácticos y operativos, además establece una relación horizontal con las otras áreas funcionales de la compañía. (Sipper y Bulfin, 1998).

Debe incorporar a la planificación de la demanda, programa maestro de producción, planificación de requerimiento de materiales, planificación de capacidades y sistema de abastecimiento.

1.1.5. Plan de Aprovisionamiento.

Es un conjunto de pedidos de compras de referido a un cierto periodo futuro, requerido por el sector de Planeamiento y Control de la producción al sector de compras, para que este último proceda a realizar los pedidos a los proveedores externos en las cantidades, fechas y condiciones que fueron estipulados por la “función de planeamiento”.

Producción les entrega a ventas los ingresos de materiales que necesitará habitualmente para un trimestre especificando en que cantidad y fechas específicas; compras selecciona el proveedor que contratará de acuerdo al precio, calidad, entre otros (Guardiet, 1999).

1.1.6. MRP (Material Requirement Planning)

El objetivo principal de estos sistemas es controlar el proceso de producción en empresas cuya actividad se desarrolla en un entorno de fabricación. Sin excesos innecesarios que encubren gran parte de los problemas de producción existentes, ni rigideces que impidan la adecuación a los cambios continuos en el entorno en que actúa la empresa.

Las técnicas MRP son una solución relativamente nueva a un problema clásico en producción: el de controlar y coordinar los materiales para que se hallen a punto cuando son precisos y al propio tiempo sin necesidad de tener un excesivo inventario.

1.1.7. MPS (Plan Maestro de Producción)

Es la programación de las unidades que se han de producir en un determinado periodo de tiempo dentro de un horizonte de planeación. El horizonte de planeación es el tiempo a futuro en el cual se van a producir los artículos, puede ser 3 meses, 6 meses, 1 año.

El MPS se inicia a partir de los pedidos de los clientes de la empresa o de pronósticos de la demanda anteriores al inicio del MRP; llega a ser un insumo del sistema. Diseñado para satisfacer la demanda del mercado, el MPS identifica las cantidades de cada uno de los productos terminados y cuándo es necesario producirlo durante cada periodo futuro dentro del horizonte de planeación de la producción. El MPS proporciona la información focal para el sistema MRP, controla las acciones recomendadas por el sistema MRP en el ritmo de adquisición de los materiales y en la integración de los subcomponentes, los que se engranan para cumplir con el programa de producción del MPS.

BOM (Bill of materials o Lista de materiales)

Identifica cómo se manufactura cada uno de los productos terminados, especificando todos los artículos subcomponentes, su secuencia de integración, sus cantidades en cada una de las unidades terminadas y cuáles centros de trabajo realizan la secuencia de integración en las instalaciones. La información más importante que proporciona a la MRP es la estructura del producto.

Se realiza por cada producto y esta es elaborada en forma de árbol o matriz conteniendo una descripción de cada una de las partes que componen el producto indicando el número de

partes requeridas para cada producto y el nivel o posición que ocupan dentro del árbol. A la lista de materiales deberá agregarse información por separado que contenga el live time de cada producto, las unidades disponibles y las unidades programadas para ser recibidas.

1.1.8. Técnica de estudio de tiempo

Según Niebel (2010), en su libro Ingeniería industrial, estudio de tiempos y movimientos, manifiesta que el estudio de tiempos es un arte y una ciencia. A fin de asegurarse el éxito en este terreno, el analista debe desarrollar el arte de inspirar confianza, ejercitar su juicio y crear un trato caballeroso hacia todos los que se ponen en contacto con él. Además, es esencial que su experiencia y entrenamiento hayan sido tales, que pueda comprender en todo su alcance y llevar a cabo diversas funciones relacionadas con cada etapa del estudio. Estos elementos incluyen la selección del operario, el análisis del trabajo y la división del mismo, en elementos, anotación de los Valores de los elementos transcurridos, calificación de la actuación del operario, asignación de las tolerancias que se ponen en contacto con él.

Según Caso (2006) “es una técnica de medida del trabajo empleada para registrar los tiempos y los ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, realizada en condiciones determinadas, para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar una tarea de acuerdo con una norma de ejecución preestablecida”.

Su objetivo es registrar los tiempos empleados, observándolas directamente y usando un instrumento de medición del tiempo (por lo general cronometro, aunque también se utiliza el video y el cronógrafo), evaluando su desempeño y comparando estos resultados con normas establecidas (Baca, 2013).

El estudio de tiempo con cronómetro suele constar de los siguientes pasos:

- Obtener y registrar toda la información que se disponga acerca de la tarea a medir, del

operario y de las condiciones de trabajo que puedan influir en el desempeño de la misma.

- Dividir la operación en elementos, describiendo y registrando el método de ejecución.
- Determinar el tamaño de la muestra, asegurándose que se está utilizando el mejor posible para su ejecución por el operario.
- Medir el tiempo que tarda el trabajador en completar cada elemento

Al mismo tiempo que lo anterior, valorar el ritmo o la actividad con que el operario realiza la operación.

- Calcular el tiempo básico
- Determinar los suplementos que hay que aplicar
- Calcular el tiempo tipo de la operación

1.1.9. Balance de línea

Según Niebel (2010), el problema de determinar el número ideal de trabajadores que deben asignarse a una producción en línea es análogo al problema del número de trabajadores que deben asignarse a una máquina, en donde se recomendó el uso del diagrama de proceso en grupo. Tal vez, la situación más elemental de balanceamiento de línea, la que se encuentra por todas partes, es en donde varios operarios, cada uno llevando operaciones consecutivas, trabajan como una sola unidad. En tal situación es obvio que la velocidad de producción, a través de la línea, depende del operador más lento.

Según Rau (2012) el balance de línea es un método que se asienta en la sincronización de un grupo de puestos y estaciones de trabajo con el fin de nivelar sus cargas. Este método consiste en disminuir tiempos de esperas e inventarios en procesos, recortar las esperas por recibir trabajo de un puesto precedente, reducir los inventarios en el proceso (acumulación entre puestos) y eliminar cuellos de botella.

1.1.10. Mejora de métodos

Consiste en recoger, analizar y hacer el estudio de cómo se realiza un trabajo, para desarrollar y aplicar métodos más sencillos y eficaces. Los pasos son los siguientes:

- **DEFINIR** exactamente que trabajo se va a estudiar y los límites del estudio. (Álvarez, 2018).
- **REGISTRAR** por observación directa el método actual, pues “no se puede mejorar aquello que no se mide”. (Álvarez, 2018).
- **EXAMINAR** de forma crítica todos los elementos que componen el método actual. (Álvarez, 2018).
- **EVALUAR** las diferentes alternativas propuestas. Hacer el análisis coste-beneficio (Álvarez, 2018)
- **ESTABLECER** el nuevo método. (Álvarez, 2018)
- **IMPLANTAR** el nuevo método. (Álvarez, 2018)
- **COMPROBAR** que los resultados esperados se cumplen y son suficientes. (Álvarez, 2018)
- **MANTENER**. Hacer las acciones oportunas para garantizar que el nuevo método no va degradando con el tiempo (Álvarez, 2018)

1.1.11. Distribución de planta

Núñez (2014) plantea que “la distribución en planta (o layout) consiste en determinar la mejor disposición de los elementos necesarios para llevar a cabo la actividad de una empresa (ubicación de máquinas, puestos de trabajo, almacenes, pasillos, zonas de descanso del personal, oficinas, áreas de servicio, etc.) dentro de la instalación productiva, de manera que se alcancen los objetivos establecidos de la forma más adecuada y eficiente posible. Una buena distribución

en planta debe tener en cuenta el espacio requerido para cada proceso productivo y el espacio necesario para las distintas operaciones de apoyo, así como permitir una buena circulación de materiales, personas e información.”

Domínguez (1995) define a la distribución de planta como “el proceso de determinación de la mejor ordenación de los factores disponibles, de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible”. El mismo autor plantea cuatro objetivos básicos que debe conseguir una buena distribución de planta, los cuales son:

- Alcanzar la integración de todos los elementos o factores implicados en la unidad productiva, para que funcione como una comunidad de objetivos.
- Procurar que los recorridos efectuados por los materiales y hombres, de operación a operación y entre departamentos sean óptimos, lo cual requiere economía de movimientos, de equipos, de espacio, etc.
- Garantizar la seguridad, satisfacción y comodidad del personal, consiguiéndose así una disminución en el índice de accidentes y una mejora en el ambiente de trabajo.
- Adaptar la distribución de planta a los cambios en las circunstancias bajo las que se realizan las operaciones, lo que aconsejable la adopción de distribuciones flexibles. Las decisiones sobre distribución de planta son una de las decisiones clave para determinar la eficiencia de las operaciones a largo plazo.

Heizer (2007), manifiesta que el layout de las operaciones tiene muchas implicaciones estratégicas, ya que “establece las prioridades competitivas de una empresa desde el punto de vista de la capacidad, procesos, flexibilidad y costos, así como también respecto de la calidad de vida en el trabajo, del contacto con el cliente y de la imagen”. Además, el autor dice que el

objetivo principal de la estrategia de la distribución de planta es “desarrollar un layout económico que satisfaga los requisitos competitivos de la empresa”.

Chase (2009), plantea que “las decisiones relativas a la distribución entrañan determinar dónde se colocarán los departamentos, los grupos de trabajo de los departamentos, las estaciones de trabajo y los puntos donde se guardan las existencias dentro de una instalación productiva”. Además, plantea que el objetivo principal “es ordenar estos elementos de manera que se garantice el flujo continuo del trabajo (en una fábrica) o un patrón de tránsito dado (en una organización de servicios)”. “El objetivo principal de la distribución eficaz de una planta consiste en desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número deseado de productos con la calidad que se requiere ya bajo costo.”

Niebel (2010) plantea que la distribución física constituye un elemento importante de todo sistema de producción que incluye tarjetas de operación, control de inventarios, manejo de materiales, programación, enrutamiento y despacho. Todos estos elementos deben estar cuidadosamente integrados para cumplir con el objetivo establecido. “El diseño de las instalaciones de manufactura y manejo de materiales afecta casi siempre a la productividad y a la rentabilidad de una compañía, más que cualquiera otra decisión corporativa importante. La calidad y el costo del producto y, por tanto, la proporción de suministro/demanda se ve afectada directamente por el diseño de la instalación.”

Meyers (2006). plantea que el diseño de instalaciones de manufactura se refiere a la organización de las instalaciones físicas de la compañía con el fin de promover el uso eficiente de sus recursos, como personal, equipo, materiales y energía. El diseño de instalaciones incluye la ubicación de la planta y el diseño del inmueble, la distribución de la planta y el manejo de materiales. Los autores anteriormente expuestos llegan a las mismas conclusiones sobre la

distribución de planta, la cual se debe realizar de una forma que: disminuya la circulación del material o del producto o de las personas según sea enfoque, utilizar de forma óptima el espacio de las instalaciones y se pueda cambiar ante cualquier eventualidad. Además, mencionan que una correcta distribución de la planta se traduce en un lugar seguro y grato para el trabajador, y, además, una reducción de costos operacionales.

Factores que influyen en la selección de la distribución de planta

Domínguez (1995). Al realizar una buena distribución de planta es necesario conocer todos los factores implicados y además las relaciones entre ellos, la influencia e importancia de éstos pueden variar con cada organización y situación en específico.

En cualquier caso, la distribución de planta debe equilibrar las características y consideraciones de cada factor, obteniendo la máxima ventaja de cada uno de ellos. (agrupan estos factores en ocho grupos:

- Los materiales “Los elementos fundamentales a considerar que influyen decisivamente en los métodos de producción son, el almacenamiento y manipulación son tamaño, la forma, el volumen, el peso y características físicas y químicas
- La maquinaria “Para una distribución de planta es necesario conocer la maquinaria, las herramientas y equipos indispensables para la producción del producto, como también los requerimientos y su utilización. Habrá que tener en cuenta para la maquinaria su tipología y el número de máquinas correspondiente a cada tipo, el espacio requerido, la forma, la altura y peso, la cantidad y clase de operarios requeridos, el riesgo para el personal, la necesidad de servicios auxiliares, entre otros. Además, se debe considerar el tipo y clase de los equipos y herramientas utilizados en la producción del producto.”
- La mano de obra. El factor hombre, como factor de producción, es considerado mucho

más flexible que cualquier material o maquinaria; ya que se puede trasladar, capacitar en actividades diversas y adaptar a distintas tareas. Además, es factible dividir o repartir su trabajo.

- El movimiento de materiales es un factor muy importante en la reducción de costos de producción, pues permite que los trabajadores se especialicen en las operaciones y no en el traslado de materiales, para ello recomienda tener en cuenta la siguiente: o Reducir el retroceso y cruce en la circulación, además de establecer una dirección única de los materiales. o Cuidar que los pasillos sean rectos con espacio para el movimiento. o Reducir el manejo innecesario, a fin de establecer la distancia más corta. o Analizar la secuencia o ruta de operaciones para mejorar los movimientos del material. o Vigilar que los operarios calificados no realicen operaciones de manejo. o Reducir el tiempo invertido en recoger y dejar material o piezas fuera del área asignada. o Reducir los acarreo, levantamientos a mano y traslados que impliquen esfuerzos. o Disminuir los traslados de larga distancia y demasiado frecuentes. o Descongestionar los pasillos, evitar manejos excesivos y transferencias.

El movimiento de materiales no es una actividad productiva, ya que no brinda valor al producto, por lo que hay que intentar que sean mínimas y que su relación se combine con otras operaciones. Para el proceso de distribución se debe considerar la entrada de materiales o accesos a la planta, la salida de estos o lugares de desembarque, así como también el movimiento de materiales auxiliares, maquinaria, equipos y personal.

- Las esperas. La distribución de planta busca minimizar los costos ligados a las esperas del material que ocurren dentro de un proceso productivo, pero hay veces que una espera puede acrecentar la economía, (por ejemplo: protegiendo la producción frente a demoras

de entrega programa, etc.), por lo cual se hace necesario designar espacios para los materiales en espera.

- Los servicios auxiliares que permiten y facilitan las actividades principales dentro de una organización. Entre ellos, están los relacionados al personal (por ejemplo, vías de acceso, protección contra incendios, primeros auxilios, supervisión, seguridad, etc.), relativos al material (como por ejemplo inspección y control de calidad), y los relacionados a la maquinaria (ejemplo mantenimiento y distribución de líneas de servicios auxiliares).
- El edificio. Las empresas pueden operar en edificios que cuenten con la infraestructura y las instalaciones adecuadas, o adaptar un inmueble a las necesidades de los productos y servicios, ya que el edificio es el caparazón que resguarda a empleados, operarios, materiales, maquinaria, equipo y actividades auxiliares, por lo que constituye una parte importante de la distribución de planta. Por lo que respecta a este factor el autor recomienda tener en cuenta lo siguiente: o Delimitar las áreas de productos, proceso, equipos o similares, con pared y divisiones. o Evitar la sobrecarga de los montacargas o la excesiva espera de los mismos. o Contar con pasillos principales, pasos y calles, rectos y amplios o Evitar edificios distribuidos sin ningún orden o Evitar edificios repletos, interferencia de tránsito entre trabajadores, almacenamiento o trabajo en los pasillos, áreas de trabajo sobrecargadas.
- Los cambios. Plantea que la distribución debe ser flexible, por lo que se debe tener en cuenta posibles variaciones futuras, identificando posibles cambios y su magnitud, por lo cual se debe buscar una distribución capaz de adaptarse dentro de límites razonables y realistas. Para alcanzar la flexibilidad se debe mantener la distribución original tan libre como sea posible de características fijas, permanentes o especiales, permitiendo la

adaptación ante cualquier emergencia y variaciones inesperadas de las actividades productivas normales sin tener que realizar un reordenamiento de los departamentos o zonas de trabajo.

Núñez (2014) plantea que para alcanzar los objetivos de la distribución de planta hay que considerar los siguientes aspectos:

- a) La manera en que los materiales circulan por la instalación
- b) La cantidad de equipos que se utilizarán, así como sus dimensiones, utillajes y espacios auxiliares necesarios a su alrededor.
- c) La mano de obra, no sólo en cuestiones relativas a la calidad de vida en el trabajo o condiciones ambientales (seguridad, iluminación, ventilación, etc.), sino también en aspectos vinculados a las relaciones personales.
- d) Las necesidades de espacio para servicios auxiliares (sistemas de seguridad, mecanismos de prevención de incendios, sistemas de refrigeración, etc.).
- e) Las limitaciones que impone el edificio en cuanto a estructura de la planta, localización de columnas, escaleras, ventanas, desniveles del suelo, etc., y los costes de construcción o modificación de las instalaciones.

Tipos de distribución de planta

Como se mencionó anteriormente las decisiones de layout buscan la mejor ubicación de la maquinaria, de despachos y mesas de trabajo y demás mobiliario, o de centros de servicio dentro de la organización, con el fin de un flujo de materiales, personas e información eficaz.

Heizer (2007) expone que un diseño de distribución de planta debe tener en cuenta cómo conseguir lo siguiente:

- Mayor utilización del espacio, equipo y personas.

- Mejora del flujo de información, materiales y personas.
- Mejora de la moral y la seguridad de las condiciones de trabajo de los empleados.
- Mejora de la interacción con el cliente.
- Flexibilidad (sea como sea actualmente el layout, tendrá que cambiar en algún momento).

Este autor plantea que al desarrollar un layout eficaz, éste puede ayudar a una organización a obtener estrategias en diferenciación, bajos costos o rapidez de respuesta, logrando así una ventaja competitiva por sobre otras empresas del mismo rubro, o sea sus competidores.

1.1.12. Logística

Actualmente, la gran preocupación de las organizaciones radica en tener inventarios exactos en sus almacenes. Esta intranquilidad hace que muchos profesionales se enfoquen únicamente en lo que tienen almacenado y dejen de lado el control sobre el flujo de entrada de mercadería (Vargas, M., 2015)

Ante esta problemática existen diversas técnicas que una empresa puede emplear para adquirir la cantidad de inventario necesario que a su vez le permita alcanzar y/o superar el target de ventas trazado. Aquí, resulta importante señalar que estas técnicas se pueden realizar independientemente del giro de negocio, el tamaño de facturación, la naturaleza de la empresa o su localización (si es local o internacional). (Vargas, M., 2015)

Dentro de las opciones que tiene una empresa para controlar su inventario, la reposición en base a mínimos y máximos se constituye como una buena alternativa. La razón de su éxito se debe a que este método es efectivo cuando nos referimos a productos como repuestos, materiales, partes y componentes del sector industrial, donde los parámetros de consumo están claramente

establecidos, y normalmente el pedido máximo responde al consumo promedio semanal o mensual de determinado producto (Vargas, M., 2015)

Otra forma de controlar los inventarios responde a lo estipulado en el presupuesto. Así, se compra y se consume en base a lo presupuestado. Sin embargo, esto puede generar pérdidas en las ventas por la aparición de pedidos no considerados o coyunturas comerciales donde el pico de ventas llega a su máxima expresión (Vargas, M., 2015)

Una tercera alternativa, y acaso la técnica más empleada y que presenta mejores resultados, es el trabajo con Pronósticos de Demanda, que es básicamente un sistema de previsión de un hecho futuro que por su naturaleza es incierto y aleatorio (Vargas, M., 2015)

Dentro de las variables representativas a considerar para la generación de pronósticos se contempla a los siguientes aspectos:

- **Histórico de Consumo o de Ventas:** Permite considerar una tendencia de movimiento de los productos, la misma que puede ser lineal, potencial, logarítmica o sin tendencia. Esta información es muy importante cuando se utilizan modelos de pronósticos que dan prioridad o un determinado peso a esta información. No obstante, se tiene que tener presente que la información del histórico es no siempre marca la tendencia futura de consumo y/o venta (Vargas, M., 2015)
- **Inventario Actual (On Hand):** Es información trascendental, de primera mano, debido a que se debe de pronosticar considerando aquello que tienen las empresas en stock, ya que el objetivo es emplear el mismo (Vargas, M., 2015)
- **Pedidos Pendientes por Llegar (On Order):** Son aquellos productos que aún no llegan pero que una vez en almacén, o están destinados para atender un pedido o simplemente han sido adquiridos como reposición de stock. Si la premisa es reducir el inventario, esta

información tiene que ser considerada finalmente (Vargas, M., 2015)

- Stock de Seguridad (SS): Es necesario considerarlo ya que no en toda empresa existen productos críticos, que no necesariamente los vas a conseguir por medio de una Orden de Compra Abierta dado el monto y volumen de la misma o porque el fabricante no cuenta con representación nacional en el territorio. Se tiene que tener en cuenta que el Stock de Seguridad (SS) está en función al consumo y/o venta $SS=f(\text{Venta o Consumo})$. No es un porcentaje o cantidad fija inamovible en los almacenes (Vargas, M., 2015)
- Cobertura de Inventario: Se encuentra condicionada por la política de la empresa (niveles de ventas o presupuesto o disponibilidad de efectivo, etc). Es una variable considerada en muchos pronósticos ya que es el determinante entre comprar o no (Vargas, M., 2015)
- Back Order y Back Log: Son variables que de por si guardan similitud ya que la primera representa los pedidos no atendidos a punto de vencer y la segunda los ya vencidos. Son determinantes al momento de realizar los pedidos debido a que una vez que contemos con inventario, el mismo puede desaparecer debido a que no se ha considerado ningún Back (Vargas, M., 2015)
- Lead Time (LT) de los proveedores: Marcan la pauta al momento de la reposición. Si el mismo es de 60 días, más 20 días de tránsito debido a que es una importación, tiene que considerarse esta información al momento de calcular el pronóstico. La idea es contar con la mercadería a tiempo sin incurrir en pérdida de consumo y/o ventas (Vargas, M., 2015)
- Previsión de ventas del área Comercial: Es un input muy importante al momento de generar los pronósticos debido a que es el target que el área comercial estima que puede alcanzar. No podemos dejar de lado esta información debido a que es la fuerza de ventas

la que tiene contacto directo con los clientes, siendo información fresca, de primera línea (Vargas, M., 2015)

Respecto a la Gestión de Logística, es la gobernanza de las funciones de la cadena de suministro. Las actividades de gestión de logística típicamente incluyen la gestión de transporte interno y externo, la gestión de flotas, el almacenamiento, la manipulación de materiales, el cumplimiento de órdenes, el diseño de redes logísticas, la gestión de inventario, la planificación de oferta/demanda y la gestión de proveedores de logística externos (García, 2016). Contempla subprocesos logísticos como:

- Gestión de inventarios, es la administración adecuada del registro, compra y salida de inventario dentro de la empresa. La correcta gestión de inventarios permite ofrecer una alta disponibilidad de productos al cliente manteniendo bajos los costos de inventarios (Carreño, 2011)
- Gestión de almacenamiento: función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados El mantenimiento de inventarios supone costos, pero también puede generar beneficios y ahorros (Carreño, 2011)
- Gestión de compras: Su fin es asegurarse de contar con los mejores proveedores para abastecer los mejores productos y servicios, al mejor valor total. (Carreño, 2011)
- Gestión de transportes: es la gestión logística que se encarga de la elección del medio o los medios de transporte a utilizar y la programación de los movimientos a emplear (García, 2016).
- Punto de reposición: El punto de reorden es la cantidad mínima de existencia de un

artículo, de modo que cuando el stock llegue a esa cantidad, el artículo debe reordenarse.

Este término se refiere al nivel de inventario que activa una acción para reponer ese inventario en particular (Sánchez, 2016). Su fórmula es la siguiente:

$$ROP = dL$$

Ecuación 1. Punto de reposición

Donde:

d: Demanda diaria

L: Lead time

- Rotación de inventarios: La rotación de Inventarios es el indicador financiero que permite conocer el número de veces en que el inventario es realizado en un periodo determinado. La rotación de inventarios permite identificar cuántas veces se convierte el inventario en dinero o en cuentas por cobrar (se ha vendido). Con ello determinamos la eficiencia en el uso del capital de trabajo de la empresa. Entre más se rote el inventario, más rápido se realiza el dinero invertido en ellos, lo que permite un mayor retorno o rentabilidad en la inversión (Gerencie, 2020)

1.1.13. Capacitación

Según Chiavenato, I. (2011) La persona, por medio de la capacitación y el desarrollo asimila información, aprende habilidades, desarrolla actitudes y comportamientos diferentes y elabora conceptos abstractos. La mayor parte de los programas de capacitación se concentra en transmitir al colaborador cierta información acerca de la organización, sus políticas y directrices, las reglas y los procedimientos, la misión y la visión organizacionales, sus productos/servicios, sus clientes, sus competidores, etc. La información guía el comportamiento de las personas y las vuelve más eficaces. Otros programas de capacitación se concentran en desarrollar las

habilidades de las personas a efecto de capacitarlas mejor para su trabajo. Otros más buscan el desarrollo de nuevos hábitos y actitudes para lidiar con los clientes internos y externos, con el trabajo propio, con los subordinados y con la organización.

Por otra parte, la capacitación del personal debe comenzar después de la inducción, capacitar es proporcionar a los empleados las habilidades que necesitan para realizar su trabajo, realizar la capacitación del personal es una de las bases de una buena administración que los gerentes siempre tienen que tener en cuenta, este es un proceso cíclico y continuo que consta con cuatro etapas: (Ver Anexo N°8)

- 1. Inventario de necesidades a satisfacer:** Consiste en realizar un inventario de todas las carencias o necesidades de capacitación que deben ser satisfechas por la empresa.
- 2. Diseño del programa:** Se desarrolla el programa de capacitación que se encargará de satisfacer todas las necesidades de capacitación inventariadas por la empresa.
- 3. Aplicación del programa de capacitación:** Se ejecuta y dirige el programa de capacitación, con la finalidad de satisfacer todas las necesidades de capacitación inventariadas por la empresa.

Evaluación de los resultados: Se evaluará los resultados obtenidos tras la aplicación del programa de capacitación.

1.1.14. Rentabilidad

Según Pérez, Rodríguez y Molina (2002) la rentabilidad es la ganancia obtenida después de realizar una inversión durante un período de tiempo; significa que una empresa es rentable si sus ingresos son mayores que sus gastos, lo cual es una forma de comparar los medios que se han puesto en ella y los ingresos que se han generado con esta inversión.

$$\text{Rentabilidad Neta} = \frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}}$$

Ecuación 2. Rentabilidad Neta

Definición de Términos

Balance de líneas. consiste en agrupar actividades u operaciones que cumplan con el tiempo de ciclo determinado con el fin de que cada línea de producción tenga continuidad, es decir que, en cada estación o centro de trabajo, cuente con un tiempo de proceso uniforme o balanceado, de esta manera las líneas de producción pueden ser continuas y no tener cuellos de botella.

Cadena de Suministro. Movimiento de materiales, fondos, e información relacionada a través del proceso de la logística, desde la adquisición de materias primas a la entrega de productos terminados al usuario final. La cadena del suministro incluye a todos los vendedores, proveedores de servicio, clientes e intermediarios.

Canales Logísticos. La red de cadenas de suministro participantes comprometidas en almacenamiento, manejo, traslado, transporte y funciones de comunicaciones que contribuyen al flujo eficaz de los bienes.

Capacitación. Proceso que posibilita al capacitando la apropiación de ciertos conocimientos, capaces de modificar los comportamientos propios de las personas y de la organización a la que pertenecen.

Costos operativos. El costo operativo de una empresa incluye todos los gastos relacionados con el funcionamiento de una organización, tales como materiales, salarios de los empleados, impuestos comerciales, logística, entre otras necesidades diversas.

Cuello de Botella. Punto de capacidad limitada cuando el flujo disminuye debido a un estrangulamiento.

Desabastecimiento. Falta de materiales componentes o bienes terminados que sean necesarios en el proceso de producción o comercialización.

Distribución de planta. es la ordenación de los equipos industriales y de espacios necesarios para que un sistema productivo alcance sus objetivos con la eficiencia adecuada. Los equipos industriales es cualquier elemento que necesite un espacio y que intervenga en un proceso productivo.

Eficiente. Con poco o nada de desperdicios. En forma alternativa, un término conciso que se refiere al enfoque hacia la eliminación de desperdicios de la producción y distribución a través de la participación activa y la motivación a los trabajadores y el enfoque hacia el valor para el cliente. Ser eficiente significa sacarles el jugo a los recursos escasos.

Gestión del Inventario. Cooperación entre el comprador y el proveedor, en general, en forma de información pronosticada compartida y un plan único y conciliado para mejorar la disponibilidad del inventario y reducir su costo.

Inventarios. Existencias, Existencia de seguridad de materias prima, trabajo en proceso o materiales para cubrir la oferta y la demanda incierta o errática para evitar el desabastecimiento.

Logística. Es la encargada de la distribución eficiente de los productos de una determinada empresa con un menor costo y un excelente servicio al cliente. Por lo tanto, la logística busca gerenciar estratégicamente la adquisición, el movimiento, el almacenamiento de productos y el control de inventarios, así como todo el flujo de información asociado, a través de los cuales la organización y su canal de distribución se encauzan de modo tal que la rentabilidad presente y futura de la empresa es maximizada en términos de costos y efectividad.

Pronóstico de la demanda. El pronóstico de la demanda es estimar las ventas de un producto durante determinado periodo futuro. Los ejecutivos calculan primero la demanda en toda la industria o mercado para luego predecir las ventas de los productos de la compañía en ellos.

MRP. Es un planificador de requerimientos de material, un sistema de información que - en su versión más básica- permite planear y programar las tareas relacionadas con nuestra producción.

Suministros. Artículos necesarios para la operación de la empresa que no tienen relación con el producto que se fabrica; dentro de estos se pueden mencionar repuestos, accesorios, papelería y útiles.

Cadena de Valor: Una cadena de valor es un modelo de negocio que describe la gama completa de actividades necesarias para crear un producto o servicio. Para las empresas que producen bienes, una cadena de valor comprende los pasos necesarios para llevar un producto desde el diseño hasta la distribución y todo lo demás, como la compra de materias primas, las funciones de producción y las actividades de marketing.

Una empresa realiza un análisis de la cadena de valor mediante la evaluación de los procedimientos detallados involucrados en cada paso de su negocio. El propósito de un análisis de la cadena de valor es aumentar la eficiencia de la producción para que una empresa pueda proporcionar el máximo valor al menor costo posible.

Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística, sobre la rentabilidad en una procesadora de frutas y verduras, Trujillo 2021?

Objetivos

Objetivo general

Determinar cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística, sobre rentabilidad de una procesadora de frutas y verduras, 2021.

Objetivos específicos: Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción y logística; terminar la rentabilidad antes de la propuesta.

- Proponer metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial en la gestión de producción y logística.
- Determinar la rentabilidad después de la propuesta.
- Evaluar la viabilidad económica y financiera de la propuesta de mejora.

Hipótesis

La propuesta de mejora en la gestión de producción y logística incrementa la rentabilidad en una procesadora de frutas y verduras, Trujillo, 2021.

Justificación

Esta investigación busca recopilar datos y analizarlos para determinar los factores y herramientas de mejora para la gestión de las áreas de producción y logística con el objetivo de incrementar la rentabilidad de la procesadora industrial de frutas y verduras, teniendo en consideración a las variables que afectan a estas áreas, como: línea mal balanceada (Salinas, 2019), deficientes pronósticos (Alán y Prada, 2017), planeamiento deficiente (Álvarez, 2017) y equipamiento deficiente (Rioja, 2017).

La variable rentabilidad, está relacionada con las mejoras en las áreas de producción y logística (Salinas, 2019).

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Tipo de investigación

La presente tesis es una investigación propositiva, ya que, como afirma gallego (2017), utiliza un conjunto de técnicas con el objetivo de detectar y solucionar problemas fundamentales; encontrar respuestas a preguntas científicamente preparadas; analizar la relación entre factores y acontecimientos o a generar conocimientos científicos. En esta investigación, se establecen metas y se diseñan estrategias para alcanzarlas

Población y Muestra:

Población: Procesos de producción y logística de todos los productos de la empresa.

Muestra: Procesos de producción y logística de la empresa, para la fabricación de mermelada de fresa.

Técnicas, instrumentos y métodos de recolección de datos: En la siguiente tabla se detallan las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio (Ver Anexo 11)

Observación directa

Objetivo: Identificar la problemática en las áreas de producción y logística, de una procesadora de frutas y vegetales y las consecuencias que esta genera con respecto a su rentabilidad.

Procedimiento: Mantener un seguimiento continuo, toma de tiempos, entre otros; de los procesos en el área de producción y logística de la empresa.

Entrevista

La entrevista se realizará al supervisor de producción.

Objetivo:

Determinar la situación actual de la procesadora de frutas y verduras y conocer con mayor detalle su funcionamiento y gestión de producción. para puntualizar los problemas fundamentales en el área de producción y logística, que están directamente relacionados con la baja rentabilidad.

Parámetros:

Duración: 45 minutos

Lugar: Oficina del jefe de producción

Procedimiento:

Con el fin de obtener la información necesaria para conocer dicha problemática, se procede a realizar una sucesión de preguntas.

Instrumentos:

Guía de entrevista.

Análisis de documentos

Objetivo:

Indagar la situación en documentos físicos y virtuales, que mantenga la empresa y comprobarlos con lo observado.

Procedimiento:

Organizar los instrumentos adecuados para realizar el análisis de documentación histórica.

Encuesta

Objetivo:

Obtener información de todos los procesos del área de producción y logística,
para analizar el tiempo de producción, cuello de botella y la eficiencia de los trabajadores.
Se aplican las encuestas a expertos para conocer más de las causas raíz.

Parámetros:

Duración: 50 minutos

Lugar: Fábrica de productos culinarios.

Procedimiento:

Realizar una serie de preguntas a los trabajadores del área de producción y al
gerente, fin de conocer los puntos resaltantes del área.

Instrumentos:

- Guía de encuesta.
- Estadísticas de producción y ventas oficiales.
- Estadística aplicada

2.1 Análisis de datos

Los resultados obtenidos se analizan con las herramientas detalladas en la tabla. (Ver
Anexo N°16)

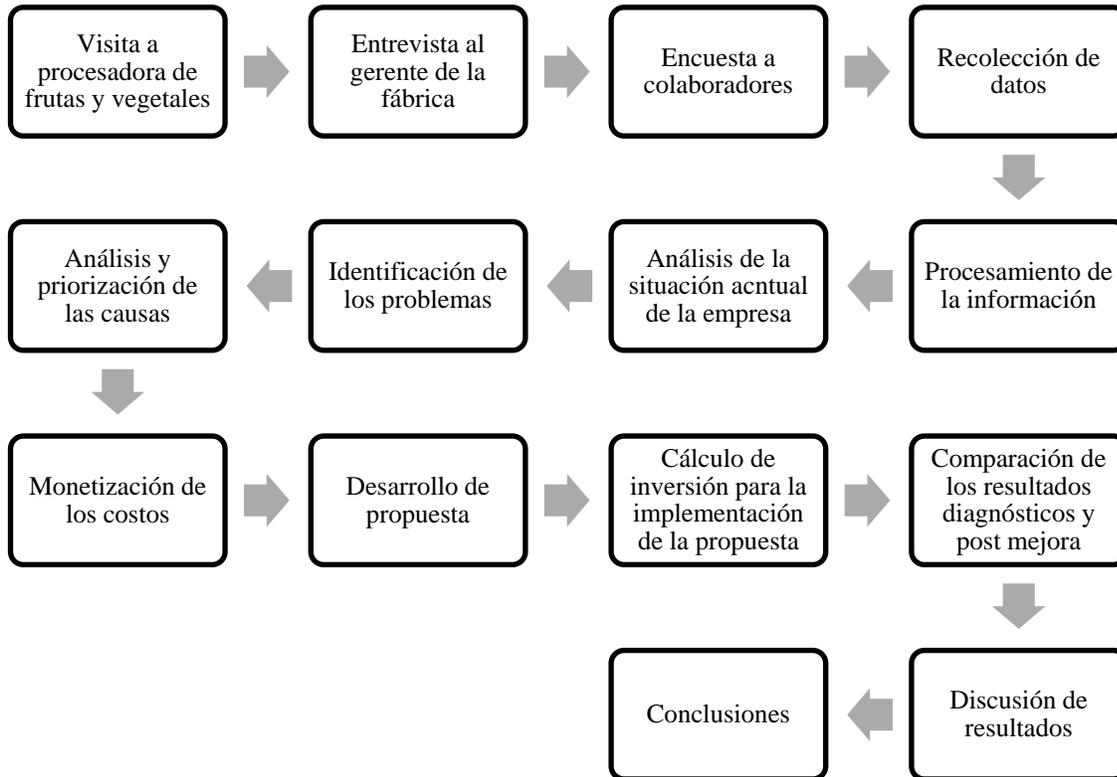
Procesamiento de información

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.

2.2 Procedimiento

Figura 3

Procedimiento de investigación



Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 1

Matriz de consistencia

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística, en la rentabilidad de procesadora de frutas y vegetales?	La propuesta de mejora en la gestión de producción y logística tienen un impacto significativo en la rentabilidad de la procesadora de frutas y vegetales	<p>GENERAL: Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística, en la rentabilidad de la procesadora de frutas y vegetales.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción y logística. Determinar la rentabilidad antes de la propuesta. - Proponer metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial en la gestión de producción y logística. - Determinar la rentabilidad después de la propuesta. - Evaluar la viabilidad económica y financiera de la propuesta de mejora. 	<p>VI: Propuesta de mejora en la gestión de producción y logística de la procesadora de frutas y vegetales.</p> <p>VD: Rentabilidad</p>

Nota: En la tabla se muestra la matriz de consistencia de la tesis.

Tabla 2
Operacionalización de variables

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.	La propuesta permite mejorar la gestión de producción e incrementar la rentabilidad de la empresa	Eficiencia	Productividad	$\frac{\text{Sku}}{\text{Horas} - \text{hombre}}$
			Eficacia	Costo de fórmula que cumple especificaciones estandarizadas	Costo óptimo
			Efectividad	Cumplimiento	$\frac{\text{Sku producidos}}{\text{Sku pedidos}} \%$
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 e incrementar la rentabilidad	Efectividad	Cumplimiento	• $\frac{\text{Compras reactivas}}{\text{Total compras}} \%$
Rentabilidad	Capacidad de un activo para generar utilidad. Relación entre el importe de determinada inversión y los beneficios obtenidos una vez deducidos comisiones e impuestos. (Glosario BCRP)	La propuesta mejora la relación entre los beneficios que esta operación y la inversión que se ha hecho	Rentabilidad		$\frac{\text{Utilidad}}{\text{Ventas}} \%$

Nota. Elaboración Propia

2.4 Aspectos éticos

La información para esta tesis fue proporcionada por la gerencia de la procesadora de frutas y vegetales y se utilizó con su consentimiento expreso.

El tesista se compromete a dar uso apropiado a esta información y a guardar absoluta reserva de los temas financieros y estratégicos que el directivo compartió con él.

El personal operativo en todo momento estuvo al tanto de la naturaleza de la presencia del tesista en la planta. Su colaboración fue solicitada personalmente por los directivos.

Variables

Variable independiente

Propuesta de mejora en la gestión de producción y logística

Variable dependiente

Rentabilidad.

2.5 Aspectos Generales

2.5.1. Misión y Visión

Misión

Elaboramos y comercializamos frutas y vegetales procesados de excelente calidad, destinadas al mercado nacional e internacional, generando rentabilidad para nuestros socios y bienestar y estabilidad a nuestros colaboradores

Visión

Ser reconocidos por nuestros clientes, como la opción más conveniente para el procesamiento de frutas y vegetales, por su alta calidad y conveniente servicio

Tabla 3

Foda de la empresa

<p>FORTALEZAS</p> <p>Capacidad instalada disponible Productos de calidad reconocida Abastecimiento sostenible Buen costo Cumplimiento en entregas Clientes fidelizados Amplia cartera de productos</p>	<p>DEBILIDADES</p> <p>Deficientes pronósticos Poca innovación Baja capacidad de respuesta Exceso de mano de obra</p>
<p>OPORTUNIDADES</p> <p>Nuevos productos Nuevos mercados Incremento de productividad Mecanización del proceso Reducción de costos Balancear línea de producción Mejorar pronósticos Mejorar gestión de producción Mejorar gestión logística</p>	<p>AMENAZAS</p> <p>Prolongación de la pandemia de Covid 19 Incremento en tipo de cambio Nuevos competidores Incremento en el precio de insumos Obsolescencia tecnológica</p>

Fuente: Elaboración Propia.

Análisis de los stakeholders

La empresa es respetuosa en sus relaciones con los stakeholders

- a) A sus clientes, les da un producto de buena calidad, inocuo y a precio justo.
- b) A sus colaboradores, cumple con remunerarlos adecuadamente, brindarles buenas condiciones de trabajo y prestaciones.
- c) A sus proveedores, los considera socios, haciéndolos partícipes de sus proyectos.
- d) Es respetuoso del medio ambiente. Minimiza el ruido; la congestión vehicular y sus desperdicios, disponiendo de ellos de manera prudente.
- e) Con su entorno, es proactivo y está interesado en el desarrollo y bienestar de su localidad.
- f) A sus accionistas, les asegura crecimiento de su inversión.

Distribución de la empresa:

Figura 4

Layout actual

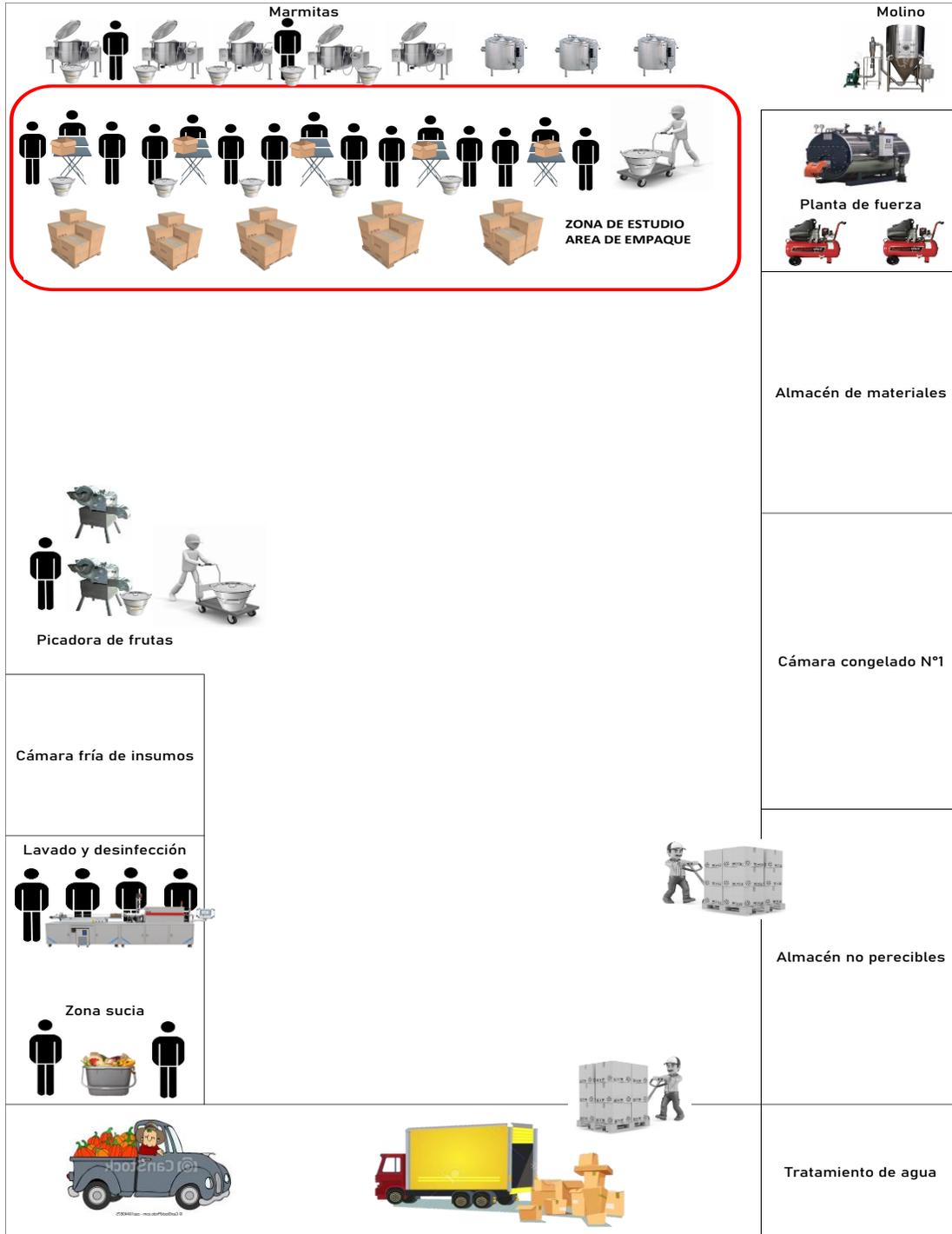


Figura 5

Cadena de Valor



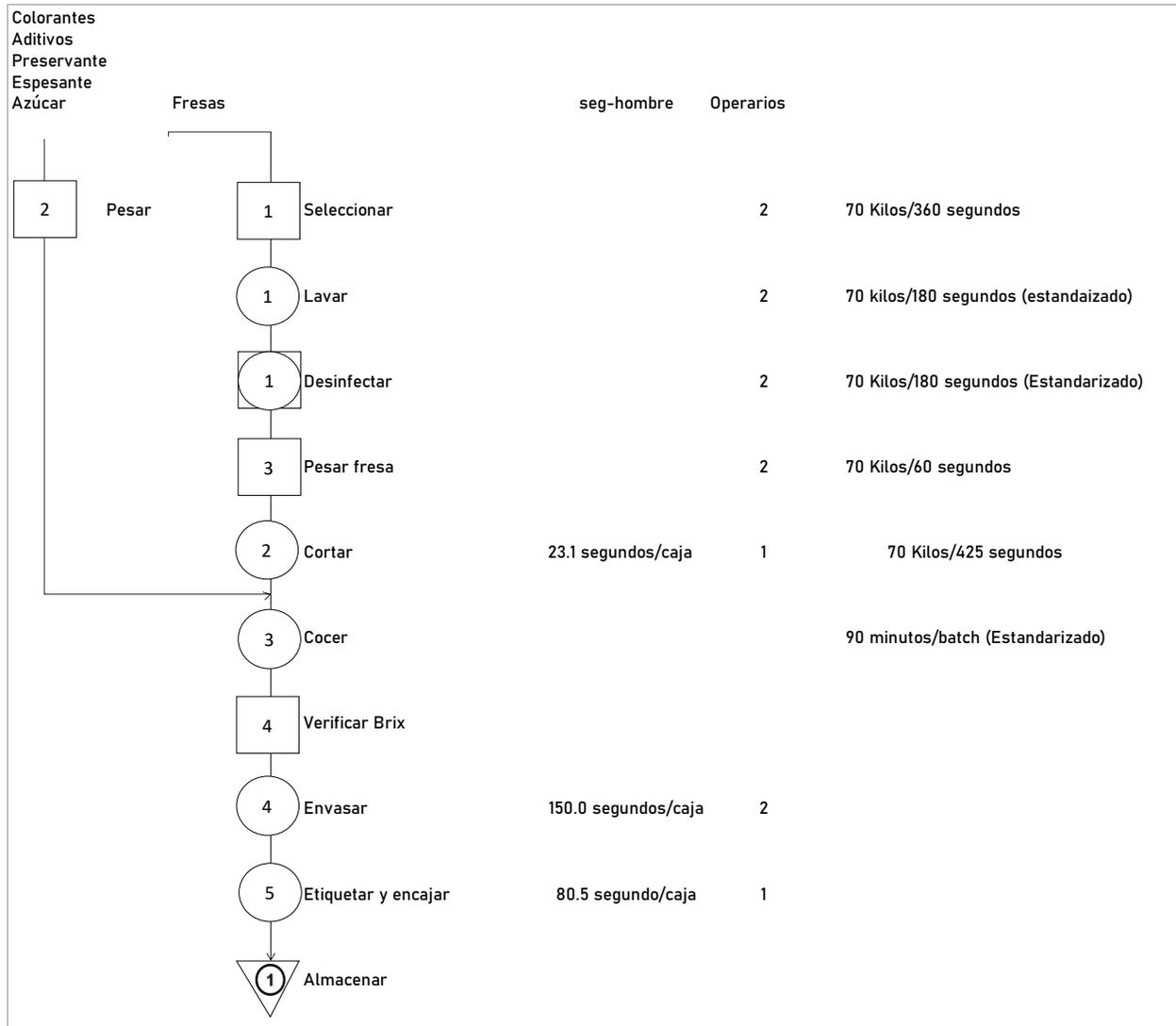
Nota. Información de la empresa.

La fruta es adquirida del mercado mayorista de Santa Anita. En la planta, se selecciona y procesa, llegando a convertirse en mermeladas u otros productos de la cartera de la empresa.

El producto terminado es ofertado por los vendedores de la empresa y distribuido hasta el punto de ventas.

Figura 6

Diagrama de actividades del proceso actual



Nota. Elaboración propia

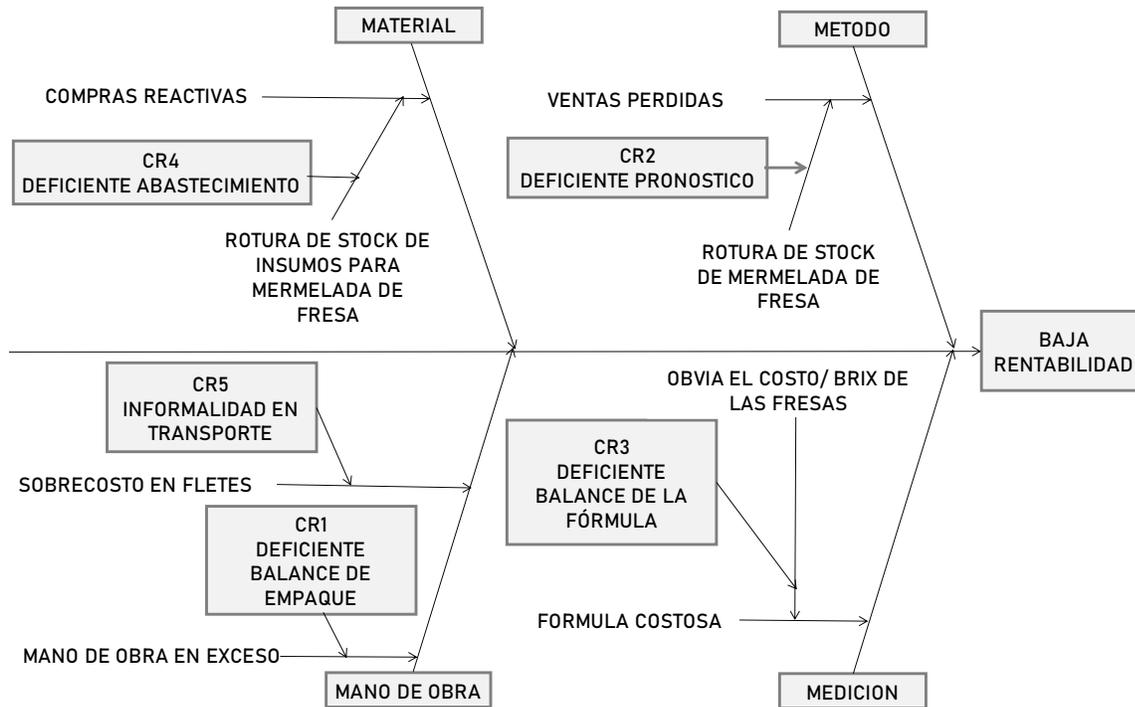
La fruta es adquirida en el mercado mayorista. Es recibida en planta, donde es lavada, desinfectada con agua clorada y picada en trozos.

Seguidamente es cocida con el añadido de azúcar, preservantes y aditivos, hasta tener una concentración de 65 Brix, procediéndose a envasarse y luego almacenarse.

2.9 Diagrama causa-efecto para problemas de producción

Figura 7

Diagrama Causa efecto de la problemática de la empresa - Producción



Fuente: Elaboración Propia.

Priorización de las Causas Raíz

La priorización de las causas raíz se hizo según el juicio de los directivos y jefes de la empresa.:

Tabla 4

Priorización por impacto económico

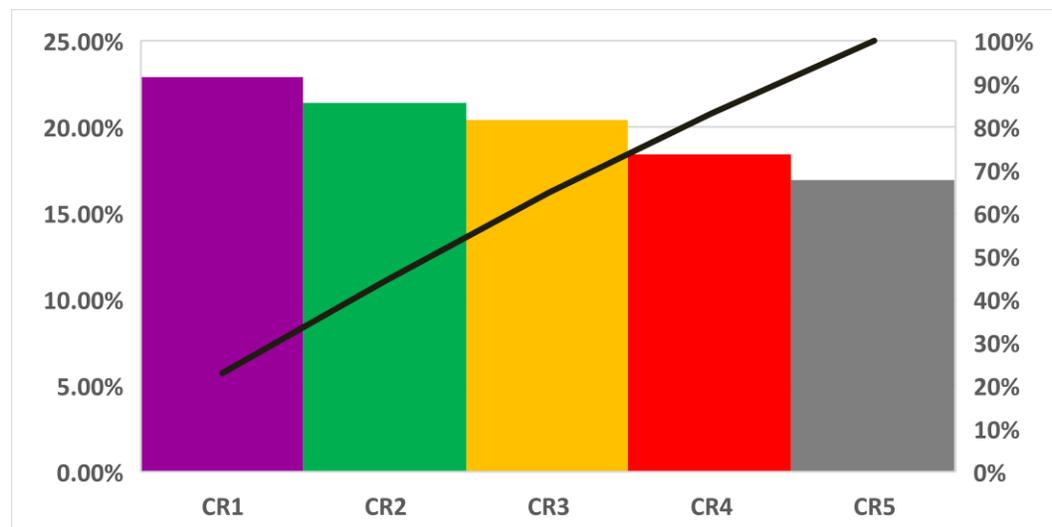
		Gerente general	Gerente de planta	Gerente de Aseguramiento	Gerente de ventas	Administrador	Total	%	% acumulado
CR1	Deficiente asignación de compras	10	9	9	8	10	46	23%	23%
CR2	Deficiente pronóstico	10	9	8	10	6	43	21%	44%
CR3	Deficiente abastecimiento	8	10	9	6	8	41	20%	65%
CR4	Deficiente balance de línea	7	9	7	6	8	37	18%	83%
CR5	Informalidad en transporte	7	7	6	6	8	34	17%	100%

Nota: Procesadora de frutas y vegetales. Elaboración propia

Diagrama de Pareto de las causas raíz

Figura 8

Pareto de causas raíz de la problemática



Fuente: Procesadora de frutas y vegetales. Elaboración propia

El Pareto discrimina como trivial, a las causas raíz 5. Su solución es de orden administrativo.

Tabla 5

Rentabilidad actual

	Actual	
Ingresos brutos ventas	S/	1,435,887
Beneficios del proyecto		
Reducción compras reactivas		
Mejor balance de línea		
Mejor balance de la fórmula		
Costo de producción	-S/	945,790
Ganancias brutas	S/	490,097
Margen bruto		34%
Gastos		
Gastos de ventas	-S/	15,895
Gastos de administración	-S/	28,385
Depreciación		
Total, gastos	-S/	44,280
Ingresos Operacionales	S/	534,377
Pago de intereses	S/	-
Ingresos antes de Impuestos	S/	534,377
Impuesto a la renta	-S/	138,938
Ingresos Netos	S/	395,439
Utilidad sobre ventas		27.5%

Fuente: en esta tabla, se muestra la rentabilidad, antes de la propuesta

2.10 Identificación de indicadores.

Tabla 6

Matriz de indicadores

N° Causa	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	ANTES	Pérdida	DESPUÉS	Pérdida Mejorada	Beneficio	Herramienta de mejora	Inversión
CR1	Deficiente balance de empaque	H-H /sku	Horas-Hombre/sku	27.00	S/ 193,093	10.50	S/ 76,530	S/ 116,563	Estudio de tiempos Balance de línea Mejora de métodos	Dosificadora neumática S/10,740 Bomba de trasiego S/4,899 Transportador S/16,068 Cerradora de frascos S/2,468 Tanque de acero S/20,011
CR2	Deficiente pronóstico	Venta perdida	Rotura de stock x margen	1,605	S/ 17,138	0	S/ -	S/ 17,138	Gestión táctica Pronósticos	Capacitación S/2,000
CR3	Deficiente balance de fórmula	Márgen de utilidad	Costo por kilo x batches producidos	S/ 2.95	S/ 403,002	2.87	S/ 392,299	10,703	Balance de masa Balance nutricional	Capacitación S/2,000
CR4	Deficiente abastecimiento	Sobrecosto	Σsobrecostos reactivos	0.93%	S/ 3,750	0.25%	S/ 1,008	S/. 2,742	MRP	Capacitación S/2,000

Nota. Elaboración propia

Proponer metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial en la gestión de producción y logística.

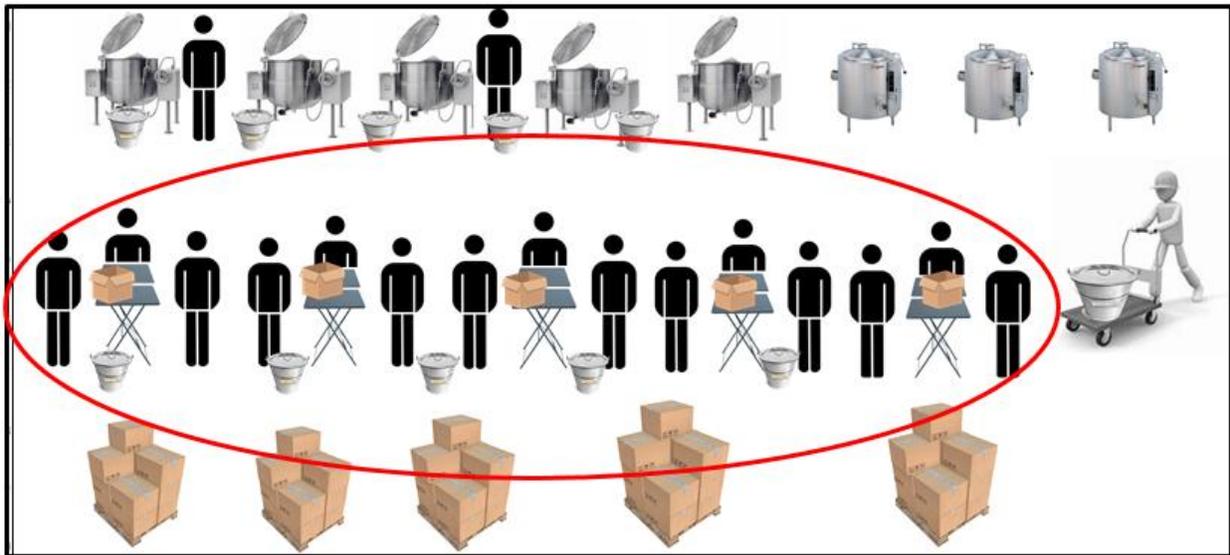
Descripción de causas raíz

Descripción de la causa raíz 1: Deficiente balance de empaque

La línea de empaque está mal balanceada, además de ser totalmente manual, lo que genera muy baja productividad.

Figura 9

Layout actual de empaque



Fuente: elaboración propia

La gerencia de la planta, ha determinado que la producción de mermelada de fresa, se realice con cinco marmitas; trabajando dos turnos; los primeros cinco días de diciembre, enero, febrero, marzo, abril y mayo, que es la época en la que, por disponibilidad y mejor costo de la fruta, es más conveniente para los intereses de la empresa.

Para ello, ha fijado un tope referencial de 4,500 cajas mensuales de mermelada de fresa 12/450 g.

De acuerdo a ello, seguidamente se determina con cuántos operarios, la planta podría cumplir con dicho requerimiento, teniendo en consideración de los tiempos consignados en el DOP.

En primer lugar, se determinó el índice de producción, que es la velocidad a la que se debe producir, para cumplir con la cifra comprometida, en el tiempo disponible.

Tabla 7

Cálculo del índice de producción

Cajas mensuales objetivo	4,500
Cajas mensuales/ marmita	900
Días al mes	5
Cajas/día	180
Frascos/batch	220
Cajas/batch	18
Batches programados por marmita/día	10
Horas- marmita/batch	1 1/2
Horas disponibles/día	16
Índice de prod (cajas por marmita/hora)	11
Índice de prod (cajas por marmita/seg)	0.003125

Nota. Elaboración Propia

Se puede ver que, si se necesita producir 4500 sku en cinco días a doble turno, cada marmita debe producir 0.003125 sku/segundo.

Con este factor se determina seguidamente la cantidad de operarios que se requerirán, para cumplir con lo requerido.

Tabla 8

Balance de línea

MANUAL	seg/caja	Ip	Operarios requeridos	Operarios redondeo
Envasar 1 sku	150.00	0.003125	0.47	1.00
Etiquetar y encajar	80.50	0.003125	0.25	1.00
			0.72	2.00

Nota. Elaboración Propia

Se observa que cada una de las cinco marmitas, alimenta a una mesa con solo dos operarios, que se encargarán del llenado manual de los frascos y del etiquetado, encajado y paletizado del sku.

En consecuencia, actualmente existe un operario en exceso, por cada marmita.

Además, la línea balanceada de esta manera, por la forma como se trabaja, con mesas de

empaque, tiene una eficiencia muy baja, de solo: $\frac{0.72 \text{ operarios} \times 100\%}{2 \text{ operarios}} = 36\%$

Descripción de la causa raíz 2: Deficiente pronóstico

La procesadora fabrica mermelada de fresa, seis meses y el producto terminado debe almacenarse para distribuirse a lo largo de año.

La vida útil de 12 meses, ayuda en este procedimiento, pero no pueden arriesgarse a sobre estoquearse, para evitar obsolescencia. Los clientes conocen este entorno y solicitan expresamente, no ser abastecidos con productos con más de seis meses de antigüedad.

El planeamiento de producción es inadecuado y tiene alta incertidumbre. No considera la tendencia de los años previos y eso determinó que haya 5.95% de rotura de stock que totalizó 1,605 cajas, durante el año.

Tabla 9

Ventas y producción 2021

2021 Fresa 12/0.450	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Producido	4,200	4,301	4,185	4,297	4,311	-	-	-	-	-	-	4,025	25,319
Pedidos	3,098	2,422	2,328	1,868	1,804	1,886	1,987	1,998	2,016	2,160	2,219	3,204	26,990
Despachado	3,098	2,422	2,328	1,868	1,804	1,886	1,987	1,998	2,016	2,160	614	3,204	25,385
Saldo	1,989	3,868	5,725	8,154	10,661	8,775	6,788	4,790	2,774	614	-	821	
Venta perdida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,605	-	1,605

Nota. Elaboración Propia

Descripción de la causa raíz 3: Deficiente balance de fórmula

La empresa, basándose en experiencia empírica, ha determinado una fórmula para su mermelada de fresa, que se emplea para las diferentes marcas que maquila. La única variación radica en la proporción entre fresas enteras y trozadas, que son característica propia de cada una de ellas.

La mermelada es una mezcla de tres variedades de fresa, en proporciones bien definidas. La variedad Chandler es la base y debe ser 30 kilos por batch. Las variedades Tajo holandesa y Camarosa, deben participar con, a lo mucho, 20 kilos por batch, para un total de 70 kilos de fruta.

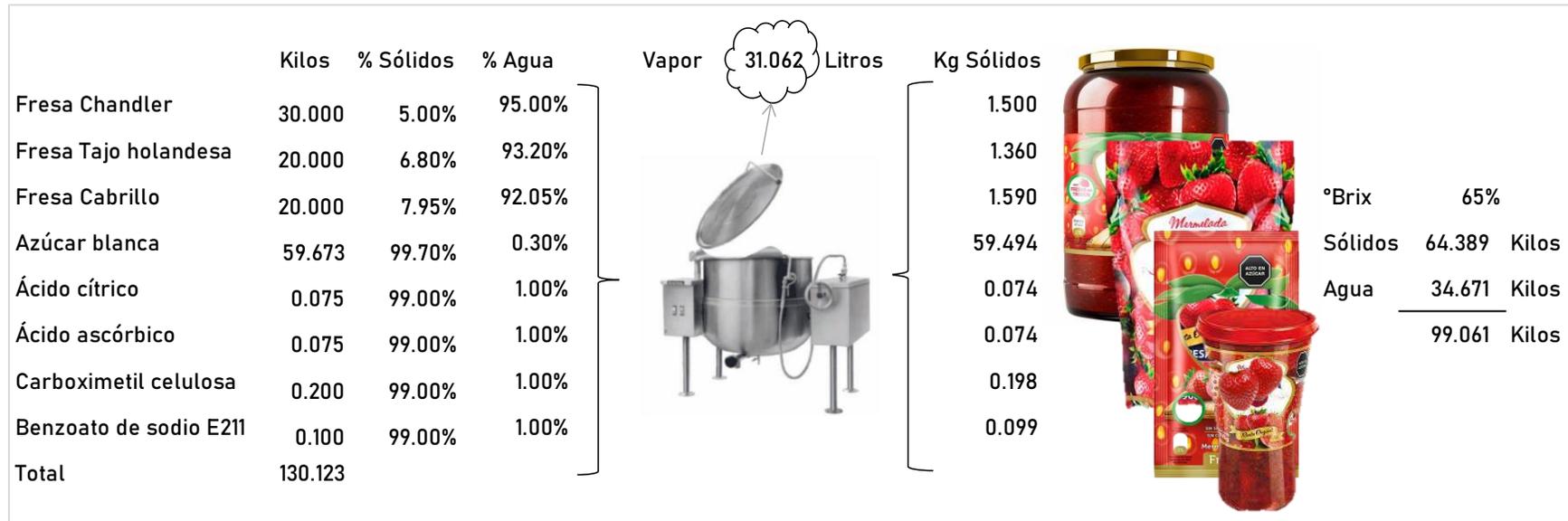
Esta mezcla de variedades, busca aprovechar los mejores atributos de cada variedad, pero, sobre todo, que cuando alguna de estas variedades salga del mercado, las características de la mermelada, no se afecte sensiblemente.

La mermelada tiene como especificación básica, 65% de sólidos, provenientes de la fruta, azúcar y muy reducidamente, de los aditivos. La diferencia que podría generarse por la menor cantidad de sólidos de la variedad de fresa que se usara, se suplirá con el añadido de azúcar, de modo que, cuando se controle los *brix* de la preparación, con el refractómetro, marque finalmente 65%.

Seguidamente se muestra la gráfica del balance de masa, donde se determina el rendimiento del *batch*, con las proporciones actuales de variedades de fresa.

Figura 10

Balace de masa de la mermelada de fresa



Nota. Elaboración Propia

El costo actual de la mermelada. Se calcula con estas proporciones de fresas y con rendimiento de 99.061 Kilos por *batch*.

Descripción de la causa raíz 4: Deficiente abastecimiento

La imprecisión de los pronósticos y el no usar una metodología que permita programar la producción y el abastecimiento en función a ello y al lead time específico de cada insumo, determinó roturas de stock de insumos, que se subsanaron con compras reactivas, con sobre costo.

El año de estudio, se compraron reactivamente, frascos de vidrio, azúcar y ácido cítrico.

Monetización de pérdidas

Monetización de la causa raíz 1: Deficiente balance de empaque.

Actualmente en empaque trabajan 18 operarios, con una tarifa horaria promedio de S/5.179. En los seis meses de producción, se elaboraron 1,381 *batches*. Cada uno, tomó 90 minutos.

Esto ha determinado un costo de mano de obra anual, para producir esta mermelada, de:

$$18 \text{ hombres} \times S/5.179 \times 1,381 \text{ batches} \times 1.5 \text{ horas/batch} = \mathbf{S/193,109}$$

Monetización de la causa raíz 2: deficiente pronóstico

El año de estudio, hubo una rotura de stock de 1,605 cajas de mermelada de fresa de 12/450 g.

La utilidad de este sku es S/10.337, por lo que el impacto de esta debilidad en el planeamiento

$$\text{fue } 1,605 \text{ sku} \times S/10.337 = S/16,591$$

Monetización de la causa raíz 3: deficiente balance de fórmula

La fórmula vigente de mermelada de fresa, es la siguiente:

Tabla 10

Fórmula actual de la mermelada de fresa

Batch	99.06 Kilos					
Cajas 12/450	18.34 Cajas					
	Fórmula (Kilos)	Precio (Soles/Kilo)	Brix & Sólidos	Sólidos totales	Costo de la fórmula	
Fresa Chandler	30.000	S/ 1.65	5.00%	1.500	S/	49.50
Fresa Tajo holandesa	20.000	S/ 2.00	6.80%	1.360	S/	40.00
Fresa Camarosa	20.000	S/ 2.60	7.95%	1.590	S/	52.00
Azúcar blanca	59.673	S/ 2.40	99.70%	59.494	S/	143.22
Ácido cítrico	0.075	S/ 18.00	99.00%	0.074	S/	1.35
Ácido ascórbico	0.075	S/ 23.00	99.00%	0.074	S/	1.73
Pectina	0.200	S/ 16.00	99.00%	0.198	S/	3.20
Benzoato de sodio	0.100	S/ 10.00	99.00%	0.099	S/	1.00
Peso bruto crudo	130.123					
Rendimiento seco				64.389	S/	291.99
Brix especificación	65%					
Humedad				34.67		
Producto terminado (Kilos)				99.06		
Costo/kilo					S/	2.95

Nota. Elaboración Propia

Esta mermelada tiene 65% de sólidos; cumple con las proporciones de la tres variedades de fresa y su costo en ingredientes es S/2.95 por kilo.

Monetización de la causa raíz 4: Deficiente abastecimiento

La deficiencia en la gestión de abastecimiento, determino que se deba incurrir en las siguientes compras reactivas:

Tabla 11

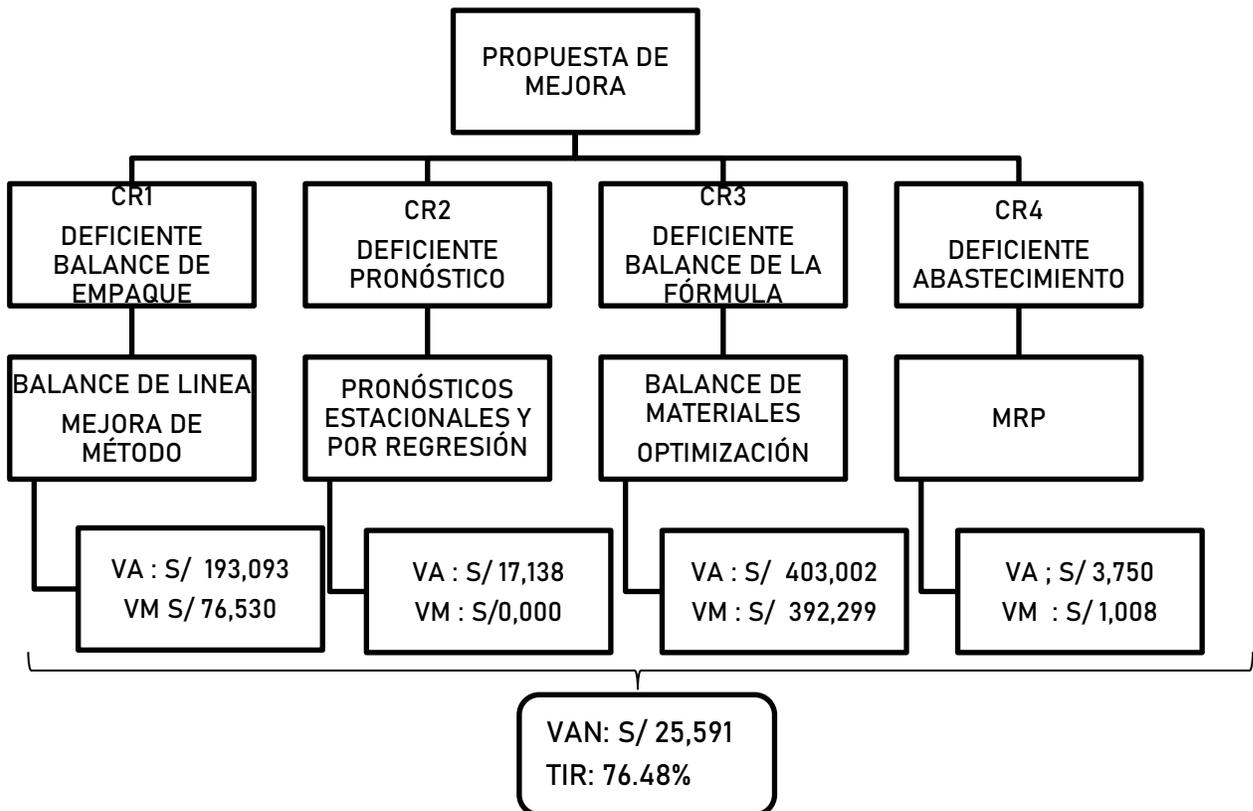
Compras reactivas

Material	Unidad	Compra reactiva	Costo reactivo	Costo regular	Sobrecosto
Frascos	Frasco	11,000	S/ 1.40	S/ 1.10	S/ 3,300.00
Azúcar	Kilos	1,650	S/ 2.60	S/ 2.40	S/ 330.00
acido cítrico	Kilos	30	S/ 22.00	S/ 18.00	S/ 120.00
Total sobrecosto reactivo					S/ 3,750.00

La empresa pagó un sobrecosto de S/3,750 por sus compras reactivas.

Solución propuesta

Figura 11 Estructura de la propuesta



Propuesta de mejora de la CR1: balance de empaque

Se propone adquirir una dosificadora neumática volumétrica, la cual tiene un tanque calefactado, hasta donde se bombea la mermelada que acaba de cocerse en las marmitas.

Figura 12

Dosificadora semi automática de mermelada



Fuente: <https://www.alibaba.com/product-detail/YETO-high-viscosity-semi-automatic->

Rotor_1600355921342.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.4c7572faBR2YDx

Los detalles técnicos de esta máquina dosificadora de líquidos viscosos, son los siguientes:

Technical parameters-		YETO 亚拓
No.	Item	Data
1	Filling range	100-5000ml
2	Filling speed	20-30 bottles per minute
3	Material	stainless steel
4	Application	cosmetic cream ,otion,paste etc.

y, desde ahí, se bombea al sistema de dosificación, con una capacidad de 20-30 dosis por minuto, según catálogo.

La mermelada, se bombea al tanque de la dosificadora neumática, mediante una bomba para fluidos densos, ubicada sobre ruedas, para desplazarse con comodidad, entre las marmitas

Figura 13

Bomba para fluidos densos



Fuente: https://www.alibaba.com/trade/search?fsb=y&IndexArea=product_en&CatId=&SearchText=bomba+sobre+ruedas+para+fluidos+densos&viewtype=&tab=&SearchScene=

El tapado de los frascos, se mejorará con un dispositivo tapador neumático, para cada uno de los operarios que realicen esta operación. Más que aligerarla, la harán más confiable, pues el torque con el que ajusta la tapa, está controlado, para que sea el suficiente, para evitar fallas que derivan en derrames o deterioro del producto, por falta de hermeticidad.

Figura 14

Tapadora neumática portátil



Fuente: libaba.com/product-detail/Portable-automatic-electric-bottle-capping-machine_62342270701.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.28904504DT8h14

De esta manera, el balance de la línea de empaque sería de la siguiente manera

CON DOSIFICADOR	seg/caja	Ip	Operarios por marmita	Marmitas asignadas	Operarios requeridos	Operarios redondeo
Envasar 1 sku	36.00	0.003056	0.11	5	0.55	1
Etiquetar y encajar	80.50	0.003056	0.25	5	1.23	2
			0.36		1.78	

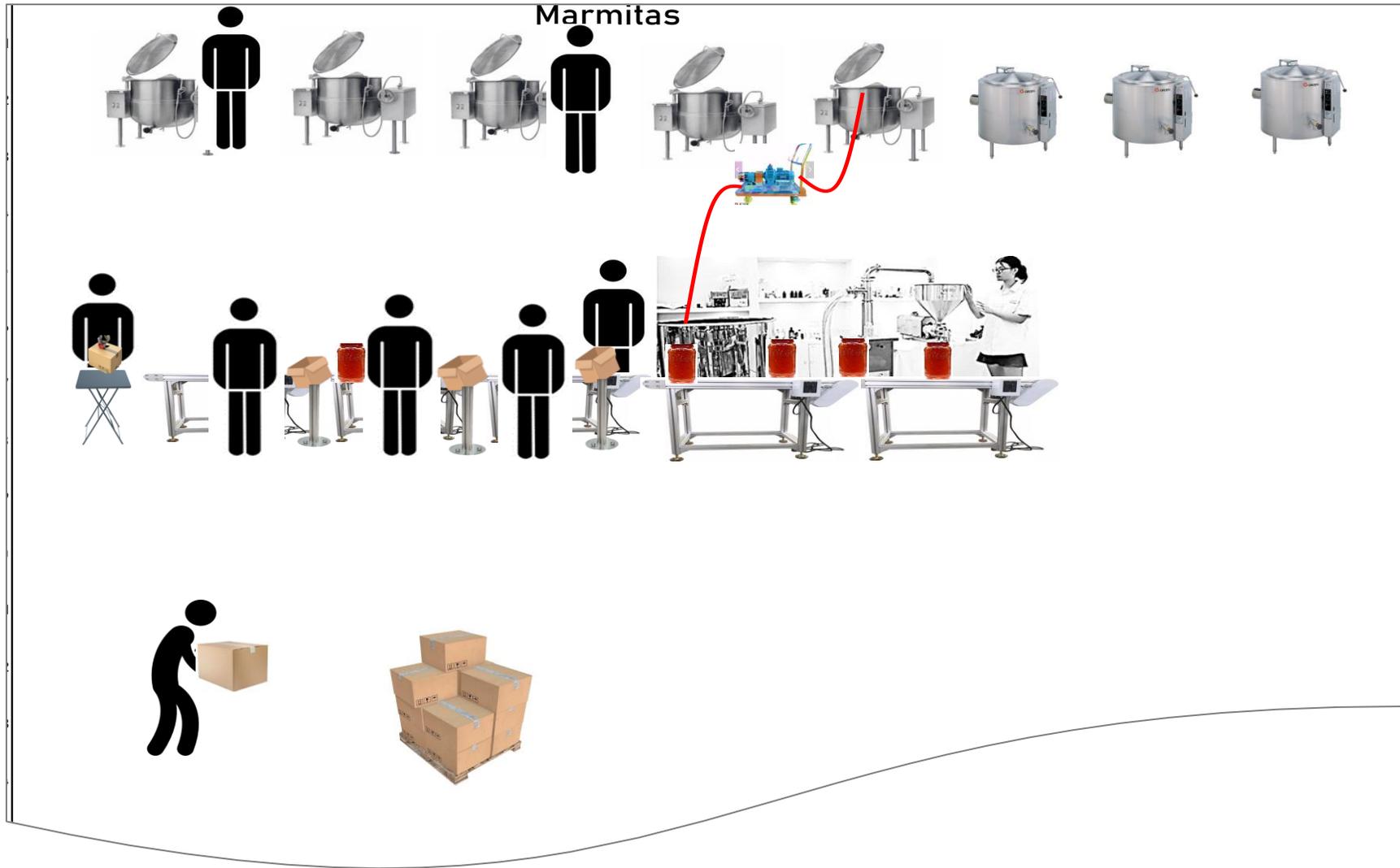
Se recomienda ubicar a 3 etiquetadores encajadores, mientras dure la etapa de adaptación al nuevo *layout*. Luego, se evaluará la reducción a solo dos operarios.

Además, se requerirá un volante que vaya cambiando la ubicación de la manguera de succión de las marmitas a la dosificadora y otro, que se encargue del palitizado de las cajas y su movimiento al almacén de productos terminados.

El nuevo *layout* sería el siguiente

Figura 15

Layout propuesto del empaque de merme



Propuesta de mejora de la CR2: Deficiente pronóstico

Se propone emplear pronósticos por regresión lineal y estacionales, escogiendo aquel que tenga menor Desviación Media Absoluta MAD y señal de rastreo, dentro de los límites aceptables.

En primer lugar, con base a la información estadística de los años 2019 y 2020, se determinará los índices de estacionalidad, con los que se corregirá la regresión lineal de los pedidos, del año de estudio, 2021.

Tabla 12

Estadísticas de producción y ventas de mermelada de fresa 12/450 g, del año 2019

2019 Fresa 12/ 0.450	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Producido	3,550	3,685	3,701	3,525	3,805	-	-	-	-	-	-	3,687	21,953
Pedidos	2,550	2,009	1,881	1,428	1,444	1,508	1,607	1,597	1,612	1,488	1,709	2,888	21,721
Despachado	3,250	2,009	1,881	1,428	1,444	1,508	1,607	1,597	1,612	1,488	1,402	2,888	22,114
Saldo	1,260	2,936	4,756	6,853	9,214	7,706	6,099	4,502	2,890	1,402	-	799	
Venta perdida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	307	-	307

En este año, hubo una rotura de stock en noviembre, de 307 sku.

Nota. Elaboración Propia

Tabla 13

Estadísticas de producción y ventas de mermelada de fresa 12/450 g, del año 2020

2020 Fresa 12/ 0.450	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Producido	3,888	4,001	3,989	3,979	4,050	-	-	-	-	-	-	3,888	23,795
Pedidos	2,801	2,222	2,125	1,666	1,701	1,699	1,799	1,778	1,984	2,050	2,066	3,001	24,892
Despachado	2,801	2,222	2,125	1,666	1,701	1,699	1,799	1,778	1,984	2,050	881	3,001	23,707
Saldo	1,886	3,665	5,529	7,842	10,191	8,492	6,693	4,915	2,931	881	-	887	
Venta perdida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,185	-	1,185

Nota. Elaboración Propia

El año 2020, se perdió la venta de 1, 185 cajas de 12/450 g

Con los pedidos de estos dos años ´previos, se calculan los índices de estacionalidad.

Tabla 14

Índices de estacionalidad de los pedidos de mermelada de fresa 12/450 g

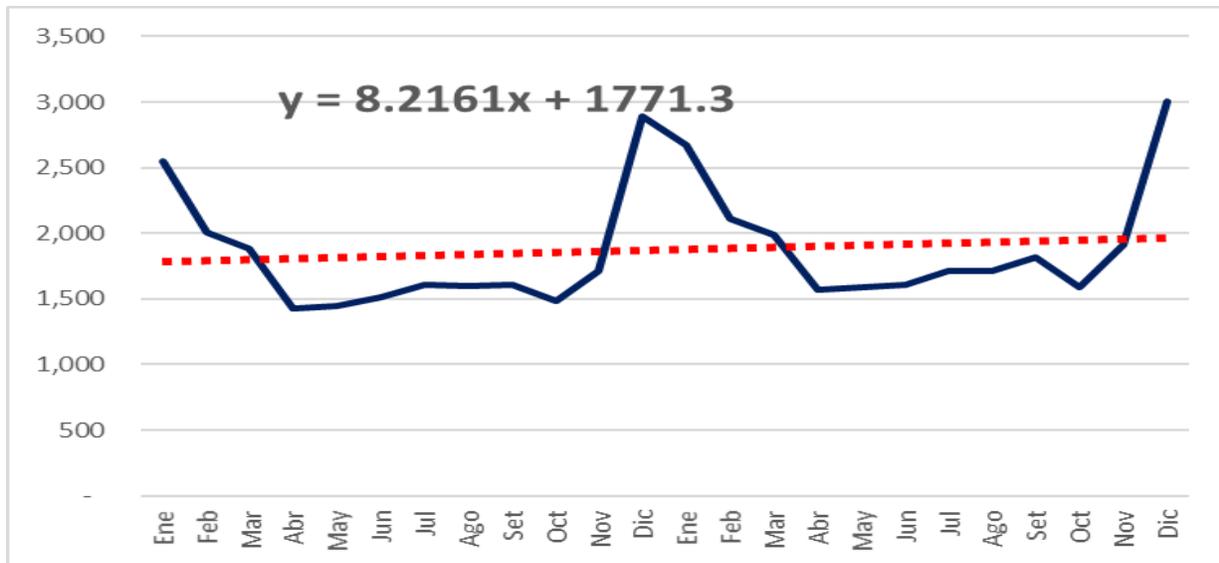
2019-2020 índice	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
	2,550	2,009	1,881	1,428	1,444	1,508	1,607	1,597	1,612	1,488	1,709	2,888	1,810
	2,801	2,222	2,125	1,666	1,701	1,699	1,799	1,778	1,984	2,050	2,066	3,001	2,074
Promedio	2,676	2,116	2,003	1,547	1,573	1,604	1,703	1,688	1,798	1,769	1,888	2,945	1,942
índice estacional	1.378	1.089	1.031	0.797	0.810	0.826	0.877	0.869	0.926	0.911	0.972	1.516	

Nota. Elaboración Propia

A continuación, se procede a graficar los pedidos mensuales de estos dos años, para determinar su línea de tendencia, que permitirá pronosticar los pedidos del 2021, por regresión lineal.

Figura 17

Gráfica de pedidos de mermelada de fresa 2019-2020



Nota. Elaboración Propia

Con la ecuación de la línea de tendencia, se pronosticarán los pedidos del 2021, consignados en la siguiente tabla, que también contiene columnas con el cálculo del MAD y de su señal de rastreo.

Tabla 15

Pronósticos de pedidos de mermelada de fresa 12/450 g, por regresión lineal para el año 2021

Período (x)	Mes	Pedidos (At)	Índice estacion	Proyección estacional (Ft)	Proyección lineal	[At - Ft]	∑[At - Ft]	∑[At - Ft]/X	(At - Ft)	∑(At - Ft)	∑(At - Ft)/MAD
						Error absoluto	∑ Error absoluto	MAD Error absoluto	Error normal	∑ Error normal	Señal de rastreo
1	Ene	5,101		6,040	110	4,991	4,991	4,991	4,991	4,991	1.00
2	Feb	5,210		6,104	110	5,100	10,091	5,045	5,100	5,100	1.01
3	Mar	5,231		6,168	111	5,120	15,211	5,070	5,120	5,120	1.01
4	Abr	8,180		6,232	111	8,069	23,280	5,820	8,069	8,069	1.39
5	May	7,802		6,296	112	7,690	30,970	6,194	7,690	7,690	1.24
6	Jun	8,165		6,360	112	8,053	39,023	6,504	8,053	8,053	1.24
7	Jul	5,204		6,424	112	5,092	44,115	6,302	5,092	5,092	0.81
8	Ago	5,301		6,488	113	5,188	49,303	6,163	5,188	5,188	0.84
9	Set	5,336		6,551	113	5,223	54,526	6,058	5,223	5,223	0.86
10	Oct	8,220		6,615	114	8,106	62,632	6,263	8,106	8,106	1.29
11	Nov	8,264		6,679	114	8,150	70,782	6,435	8,150	8,150	1.27
12	Dic	8,304		6,743	114	8,190	78,972	6,581	8,190	8,190	1.24
13	Ene	4,985		6,807	115	4,870	83,842	6,449	4,870	4,870	0.76
14	Feb	5,377		6,871	115	5,262	89,104	6,365	5,262	5,262	0.83
15	Mar	5,650		6,935	116	5,534	94,638	6,309	5,534	5,534	0.88
16	Abr	7,820		6,999	116	7,704	102,342	6,396	7,704	7,704	1.20
17	May	8,450		7,063	117	8,333	110,675	6,510	8,333	8,333	1.28
18	Jun	8,102		7,127	117	7,985	118,660	6,592	7,985	7,985	1.21
19	Jul	5,502		7,191	117	5,385	124,045	6,529	5,385	5,385	0.82
20	Ago	5,202		7,255	118	5,084	129,129	6,456	5,084	5,084	0.79
21	Set	5,499		7,319	118	5,381	134,509	6,405	5,381	5,381	0.84
22	Oct	8,630		7,383	119	8,511	143,021	6,501	8,511	8,511	1.31
23	Nov	8,507		7,447	119	8,388	151,409	6,583	8,388	8,388	1.27
24	Dic	8,566		7,511	120	8,446	159,855	6,661	8,446	8,446	1.27
25	Ene			7,575	120						
26	Feb			7,639	120						
27	Mar			7,703	121						
28	Abr			7,767	121						
29	May			7,831	122						
30	Jun			7,895	122						
31	Jul			7,958	122						
32	Ago			8,022	123						
33	Set			8,086	123						
34	Oct			8,150	124						
35	Nov			8,214	124						
36	Dic			8,278	125						

Nota. Elaboración Propia

Se observa que la desviación Media Absoluta es 6,661 sku, cifra alta, que denota poca confiabilidad en este tipo de pronóstico, no obstante, su señal de rastreo se mantuvo a lo largo del tiempo, dentro del margen aceptado de ± 4 .

Seguidamente se procederá con el cálculo del pronóstico estacional, empleando la data anterior, pero corrigiéndola por la índice estacionalidad.

Tabla 16

Pronósticos estacionales de pedidos de mermelada de fresa 12/450 g, para el año 2021

Período (x)	Mes	Pedidos (At)	Índice estacion	Proyección estacional (Ft)	Proyección lineal	[At - Ft]	∑[At - Ft]	∑[At - Ft]/X	(At - Ft)	∑(At - Ft)	∑(At - Ft)/MAD
						Error absoluto	∑ Error absoluto	MAD Error absoluto	Error normal	∑ Error normal	Señal de rastreo
1	Ene	2,550	1.378	2,451	1,780	99	99	99	99	99	1.00
2	Feb	2,009	1.089	1,947	1,788	62	160	80	62	62	0.77
3	Mar	1,881	1.031	1,852	1,796	29	189	63	29	29	0.46
4	Abr	1,428	0.797	1,437	1,804	9	198	50	9	9	0.18
5	May	1,444	0.810	1,467	1,812	23	222	44	23	23	0.53
6	Jun	1,508	0.826	1,503	1,821	5	227	38	5	5	0.13
7	Jul	1,607	0.877	1,604	1,829	3	230	33	3	3	0.10
8	Ago	1,597	0.869	1,596	1,837	1	231	29	1	1	0.03
9	Set	1,612	0.926	1,708	1,845	96	327	36	96	96	2.65
10	Oct	1,488	0.911	1,688	1,853	200	527	53	200	200	3.80
11	Nov	1,709	0.972	1,809	1,862	100	628	57	100	100	1.76
12	Dic	2,888	1.516	2,835	1,870	53	681	57	53	53	0.94
13	Ene	2,668	1.378	2,587	1,878	81	761	59	81	81	1.38
14	Feb	2,108	1.089	2,055	1,886	53	815	58	53	53	0.92
15	Mar	1,985	1.031	1,954	1,895	31	846	56	31	31	0.55
16	Abr	1,569	0.797	1,516	1,903	53	899	56	53	53	0.95
17	May	1,591	0.810	1,547	1,911	44	943	55	44	44	0.79
18	Jun	1,605	0.826	1,584	1,919	21	964	54	21	21	0.38
19	Jul	1,708	0.877	1,690	1,927	18	982	52	18	18	0.35
20	Ago	1,711	0.869	1,682	1,936	29	1,011	51	29	29	0.58
21	Set	1,814	0.926	1,800	1,944	14	1,025	49	14	14	0.30
22	Oct	1,587	0.911	1,778	1,952	191	1,216	55	191	191	3.45
23	Nov	1,907	0.972	1,905	1,960	2	1,218	53	2	2	0.04
24	Dic	3,001	1.516	2,984	1,968	17	1,235	51	17	17	0.32
25	Ene		1.378	2,723	1,977						
26	Feb		1.089	2,162	1,985						
27	Mar		1.031	2,056	1,993						
28	Abr		0.797	1,594	2,001						
29	May		0.810	1,627	2,010						
30	Jun		0.826	1,666	2,018						
31	Jul		0.877	1,776	2,026						
32	Ago		0.869	1,767	2,034						
33	Set		0.926	1,891	2,042						
34	Oct		0.911	1,868	2,051						
35	Nov		0.972	2,001	2,059						

Nota. Elaboración Propia

Se puede ver que la desviación Media Absoluta es de solo 51 *sku*, cifra muy baja, que denota que este pronóstico es más confiable que el de regresión. Su señal de rastreo también se mantuvo a lo largo del tiempo, dentro del margen aceptado de ± 4 .

Los pedidos mensuales irán apareciendo de forma variable, pero la producción de los seis meses debería ser constante, para ir abasteciéndolos regularmente, manteniendo inventario para los meses en los que no habrá producción de mermelada de fresa, sin que vaya quedando producto con la fecha de expiración vencida, en el inventario.

De esta manera, se prorrateará lo pronosticado para el año, entre los seis meses de producción:

Tabla 17

Prorrateo de producción de sku pronosticada:

Ene	2,723
Feb	2,162
Mar	2,056
Abr	1,594
May	1,627
Jun	1,666
Jul	1,776
Ago	1,767
Set	1,891
Oct	1,868
Nov	2,001
Dic	3,134
Total, año	24,265
Prorrateo	4,853

Nota. Elaboración Propia

De acuerdo a ello, la propuesta es fabricar 4,853 sku mensuales, los seis meses en que se acostumbra programar regularmente la producción de mermelada de fresa.

En la siguiente tabla, manteniendo constantes los pedidos de este sku, se reemplazará la fila de producción, para evaluar el impacto de este pronóstico, sobre las ventas perdidas.

Tabla 18

Beneficio del pronóstico sobre las ventas perdidas

2021 Fresa 12/0.450	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Producido	4,853	4,853	4,853	4,853	4,853	-	-	-	-	-	-	4,853	29,118
Pedidos	3,098	2,422	2,328	1,868	1,804	1,886	1,987	1,998	2,016	2,160	2,219	3,204	26,990
Despachado	2,888	2,422	2,328	1,868	1,804	1,886	1,987	1,998	2,016	2,160	2,219	3,204	26,780
Saldo	2,852	5,283	7,808	10,793	13,842	11,956	9,969	7,971	5,955	3,795	1,576	3,225	
Venta perdida		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. Elaboración Propia

Si se hubiese producido el volumen calculado con el pronóstico estacional, las ventas perdidas por rotura de stock, se habrían reducido totalmente.

Propuesta de mejora de la CR3: deficiente balance de fórmula

Se busca optimizar el costo de una fórmula de mermelada de fresa, que cumpla con las siguientes restricciones:

1. La fórmula contendrá 70 Kilos de fresa.
2. Las variedades de fresas Tajo holandesa y Camarosa, no deben exceder de 20 kilos cada una. La intención del gerente es que, en caso una de estas variedades desaparezca del mercado, la mermelada no sufra cambios ostensibles en sus características. Este aspecto se cuida mucho, pues es una petición expresa de sus principales clientes.
3. El contenido de sólidos, debe ser 65°brix, Cualquier reajuste, por la proporción de estas variedades, se compensará con azúcar.

Considerando el cumplimiento de estas restricciones, se aplicará *Solver*, para optimizar el costo de la mermelada de fresa, como se observa seguidamente.

Tabla 19

Tabla de optimización de la fórmula de mermelada de fresa

	Fórmula (Kilos)	Precio (Soles/Kilo)	Brix & Sólidos	Sólidos totales	Costo de la fórmula
Fresa Chandler		S/ 1.65	5.00%		
Fresa Tajo holandesa		S/ 2.00	6.80%		
Fresa Camarosa		S/ 2.60	7.95%		
Azúcar blanca		S/ 2.40	99.70%		
Ácido cítrico		S/ 18.00	99.00%		
Ácido ascórbico		S/ 23.00	99.00%		
Pectina		S/ 16.00	99.00%		
Benzoato de sodio		S/ 10.00	99.00%		
Peso bruto crudo					
Rendimiento seco					
Brix especificación	65%				
Humedad					
Producto terminado					
Costo/kilo					

Seguidamente se aplica el *solver*, obteniéndose el siguiente resultado

Nota. Elaboración Propia

Tabla 20

Optimización de la fórmula de mermelada de fresa

	A	B	C	D	E	F	
16		Fórmula	Precio	Brix &	Sólidos	Costo de la	
17		(Kilos)	(Soles/Kilo)	Sólidos	totales	fórmula	
18	Fresa Chandler	S/	1.65	5.00%			
19	Fresa Tajo holandesa	S/	2.00	6.80%			
20	Fresa Camarosa	S/	2.60	7.95%			
21	Azúcar blanca	S/	2.40	99.70%			
22	Ácido cítrico	S/	18.00	99.00%			
23	Ácido ascórbico	S/	23.00	99.00%			
24	Pectina	S/	16.00	99.00%			
25	Benzoato de sodio	S/	10.00	99.00%			
26	Peso bruto crudo		131.905				
27	Rendimiento seco						
28	Brix especificación		65%				
29	Humedad						
30	Producto terminado						
31	Costo/kilo					S/ 0.078	
32	Restricciones						
33	1) La suma de las tres variedades de fresa, debe ser 70 kilos.						

Nota. Elaboración Propia

Tabla 21

Resultado de la optimización

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
15	Cajas 12/450		18.78	Cajas					
16		Fórmula							
17		(Kilos)							
18	Fresa Chandler		35.642						
19	Fresa Tajo holandesa		20.000						
20	Fresa Camarosa		14.358						
21	Azúcar blanca		61.455						
22	Ácido cítrico		0.075						
23	Ácido ascórbico		0.075						
24	Pectina		0.200						
25	Benzoato de sodio		0.100						
26	Peso bruto crudo		131.905						
27	Rendimiento seco								
28	Brix especificación		65%						
29	Humedad								
30	Producto terminado								
31	Costo/kilo					S/	2.87		Costo

Nota. Elaboración Propia

Con esta fórmula optimizada, se reduce el costo por kilo de mermelada, de S/2.95 a S/2.87

Propuesta de mejora de la CR4: deficiente abastecimiento

Tomando como referencia el pronóstico de producción, se propone el uso del MRP, para planificar la producción, sus requerimientos de materiales y el momento para el lanzamiento de las órdenes de compra, de acuerdo al lead time de cada uno de estos.

Tabla 22

Lista de materiales

Tipo	Descripción	Unidad	Stock disponible	Lead Time (semana)	Tamaño de lote	Stock Seguridad	Mat/Und
Skul	Caja x 12 frascos de mermelada de fresa/450 g	Caja	887	1	19	1,500	1.00000
Mat	Caja de cartón	Caja	2,300	4	5,000	1,000	1.00000
Mat	Frasco de vidrio	Unidad	35,500	4	20,000	2,000	12.00000
Mat	Etiqueta autoadhesiva	Millar	20.5	4	20	5	0.01200
Mat	Palet de madera ISO	Palet	60	2	20	10	0.01000
Mat	Fresa Chandler	Kilo	9,100	2	1,000	250	1.89835
Mat	Fresa Tajo holandesa	Kilo	5,210	2	1,000	250	1.06523
Mat	Fresa Camarosa	Kilo	2,620	2	1,000	250	0.76474
Mat	Azúcar blanca	Bolsa x 50 Kg	165	2	300	100	0.06546
Mat	Ácido cítrico	Bolsa x 25 Kg	1	2	2	1	0.00016
Mat	Ácido ascórbico	Bolsa x 25 Kg	2	2	2	1	0.00016
Mat	Pectina	Bolsa x 25 Kg	1	2	2	1	0.00043
Mat	Benzoato de sodio	Bolsa x 25 Kg	3	2	2	1	0.00021

Nota. Elaboración Propia

Tabla 23

Plan agregado de producción de mermelada de fresa

Programa	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
Mermelada de fresa 12/450 g	4,853	4,853	4,853	4,853	4,853	-	-	-	-	-	-	4,853

Nota. Elaboración Propia

Stock inicial	Lead Time (semanas)	Tamaño de lote	Stock de seguridad
350	1	20	300

Periodo	Inicial	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Noviembre				Diciembre			
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
Necesidades Brutas		1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213
Entradas Previstas																													
Stock Final	350	317	304	310	317	304	311	317	304	311	318	304	311	318	305	311	318	305	312	318	305	312	318	305	312	318	305	312	318
Necesidades Netas		1,163	1,197	1,210	1,203	1,196	1,210	1,203	1,196	1,209	1,203	1,196	1,209	1,202	1,196	1,209	1,202	1,195	1,209	1,202	1,195	1,208	1,201	1,201	1,201	1,201	1,201	1,201	1,201
Pedidos Planeados		1,180	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,220	1,220	1,220	1,220	1,220	1,220
Lanzamiento de órdenes		1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,220	1,220	1,220	1,220	1,220	1,220	1,220

Nota. Elaboración Propia

Tabla 26

Plan de Necesidades

		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Noviembre				Diciembre			
Cajas de cartón tipo "A"	1	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
				1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	-	-	-	1,213	1,213	1,213
Stock inicial	Lead Time (semanas)	Tamaño de lote	Stock de seguridad																										
2,300	2	5000	1000																										
Periodo	Inicial	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
Necesidades Brutas		1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213	-	-	-	1,213	1,213	1,213	1,213	1,213
Entradas Previstas					-																								
Stock Final	2,300	1,087	4,874	3,660	2,447	1,234	5,021	3,807	2,594	1,381	5,168	3,954	2,741	1,528	5,315	4,101	2,888	1,675	5,462	4,248	3,035	3,035	3,035	3,035	1,822	5,609	4,396	3,182	1,969
Necesidades Netas	-	1,127	-	-	-	-	980	-	-	-	833	-	-	-	686	-	-	-	539	-	-	-	-	-	-	391	-	-	-
Pedidos Planeados	-	5,000	-	-	-	-	5,000	-	-	-	5,000	-	-	-	5,000	-	-	-	5,000	-	-	-	-	-	-	5,000	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	-	-	-	5,000	-	-	-	5,000	-	-	-	5,000	-	-	-	5,000	-	-	-	5,000	-	-	-	5,000	-	-	-	-	-

Nota. Elaboración Propia

Para un mejor ordenamiento de este trabajo, el MRP del resto de materiales involucrados en la fabricación de mermelada de fresa 12/450 g, se ubicará en los anexos.

Seguidamente, se muestra un cuadro resumen del lanzamiento de órdenes de fabricación o compra, para este plan, con cuyo cumplimiento, se reducirán las compras reactivas, por rotura de stock.

Tabla 27

Lanzamiento de ordenes

	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Noviembre				Diciembre			
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
SKU Caja 12/450 g	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	1,220	1,220	1,200	-	-	-	-	-	1,220	1,220	1,220	1,220
Cajas de cartón (Unidades)	-	-	-	-	5,000	-	-	-	5,000	-	-	-	5,000	-	-	-	5,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frascos (Unidades)	-	20,000	20,000	20,000	-	20,000	20,000	20,000	-	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	-	-	-	-	-	20,000	20,000	-	-	20,000	20,000	20,000	20,000
Etiquetas (millar)	-	20	20	20	-	20	20	-	20	20	20	-	20	20	20	-	-	-	-	-	20	-	20	20	20	-	-	-
Parihuelas (Unidades)	-	-	-	-	20	-	-	-	-	20	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fresa Chandler (Kilo)	-	1,000	2,000	2,000	3,000	2,000	2,000	2,000	3,000	2,000	2,000	3,000	2,000	2,000	3,000	2,000	2,000	2,000	-	-	-	-	-	-	3,000	2,000	2,000	3,000
Fresa Camarrosa (Kilo)	1,000	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-	-	-	-	-	-	-	1,000	1,000	1,000	1,000
Fresa Tajo holandesa (Kilo)	-	-	2,000	1,000	1,000	2,000	1,000	1,000	2,000	1,000	1,000	1,000	2,000	1,000	2,000	1,000	1,000	1,000	-	-	-	-	-	-	1,000	2,000	1,000	1,000
Azúcar blanca (Saco x 50)	1,000	1,000	1,000	-	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-	-	-	-	-	-	-	1,000	1,000	1,000	1,000
Ácido cítrico (bolsa x 25)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
ácido ascórbico (bolsa x 25)	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzoato (bolsa x 25)	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Pectina (bolsa x 25)	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. Elaboración Propia

Evaluación económico-financiera

Inversión propuesta

Tabla 28

Dosificadora volumétrica neumática para fluidos viscosos.

		Cantidad	Dólares	Total \$	Soles
Dosificadora		1	1,589	1,589	6,356
Flete	30.0%				1,907
Seguro	3.0%				191
Base imponible					8,453
Ad valorem	4.0%				338
Agente aduana	1.5%				127
IGV	18.0%				1,522
Total					10,440
Flete local					300
Total					S/ 10,740

Fuente: alibaba.com

Tabla 29

Bomba de trasiego para fluidos viscosos

		Cantidad	Dólares	Total \$	Soles
Bomba		1	700	700	2,800
Flete	30.0%				840
Seguro	3.0%				84
Base imponible					3,724
Ad valorem	4.0%				149
Agente aduana	1.5%				56
IGV	18.0%				670
Total					4,599
Flete local					300
Total					S/ 4,899

Fuente: alibaba.com

Tabla 30

Transportadores

		Cantidad	Dólares	Total \$	Soles
Transportador		5	480	2,400	9,600
Flete	30.0%				2,880
Seguro	3.0%				288
Base imponible					12,768
Ad valorem	4.0%				511
Agente aduana	1.5%				192
IGV	18.0%				2,298
Total					15,768
Flete local					300
Total					S/ 16,068

Fuente: alibaba.com

Tabla 31

Tanque pulmón

		Cantidad	Dólares	Total \$	Soles
Tanque pulmón calefactado		1	5,500	5,500	22,000
Flete	30.0%				6,600
Seguro	3.0%				660
Base imponible					29,260
Ad valorem	4.0%				1,170
Agente aduana	1.5%				439
IGV	18.0%				5,267
Total					36,136
Flete local					300
Total					S/ 36,436

Fuente: alibaba.com

Tabla 32

Tapadora

		Cantidad	Dólares	Total \$	Soles
Tapador		6	55	330	1,320
Flete	30.0%				396
Seguro	3.0%				40
Base imponible					1,756
Ad valorem	4.0%				70
Agente aduana	1.5%				26
IGV	18.0%				316
Total					2,168
Flete local					300
Total					S/ 2,468

Fuente: alibaba.com

Determinar la rentabilidad después de la propuesta.

Evaluar la viabilidad económica y financiera de la propuesta de mejora.

Tabla 33

Rentabilidad de la propuesta

		Propuesta	
Ingresos brutos ventas		S/	1,514,797
Beneficios del proyecto			
	Reducción compras reactivas	S/	2,742
	Mejor balance de línea	S/	116,563
	Mejor balance de la fórmula	S/	10,703
Costo de producción		-S/	897,535
Ganancias brutas		S/	747,270
Margen bruto			49%
Gastos			
	Gastos de ventas	-S/	15,895
	Gastos de administración	-S/	28,385
	Depreciación	-S/	1,720
Total, gastos		-S/	46,000
Ingresos Operacionales		S/	701,270
	Pago de intereses	-S/	10,592
Ingresos antes de Impuestos		S/	690,679
	Impuesto a la renta	-S/	179,576
Ingresos Netos		S/	511,102
Utilidad sobre ventas			33.7%

Nota. Elaboración Propia

Tabla 34
Flujo de caja

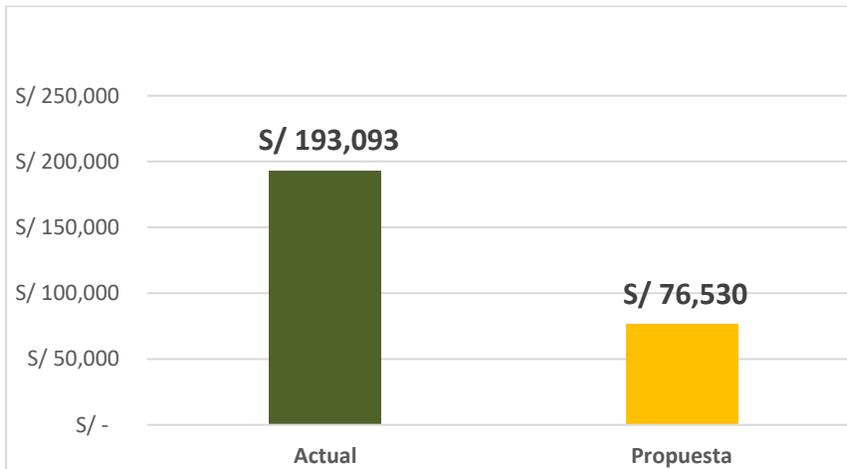
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Inversión													
Dosificadora neumática volumétrica	-	10,740											
Bomba de trasiego de marmita a tanque	-	4,899											
Transportadores de frascos (5)	-	16,068											
Tanque pulmón de acero	-	36,436											
Tapadora neumática (6)	-	2,468											
Total inversión	-	70,612											
Ingresos													
Mejor balance de línea de empaque	9,714	9,714	9,714	9,714	9,714	9,714	9,714	9,714	9,714	9,714	9,714	9,714	116,563
Reducción rotura de stock por mejor pronóstico	1,428	1,428	1,428	1,428	1,428	1,428	1,428	1,428	1,428	1,428	1,428	1,428	17,138
Mejor balance de fórmula de mermelada	892	892	892	892	892	892	892	892	892	892	892	892	10,703
Reducción de compras reactivas	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	228	2,742
Total ingresos	12,262	12,262	12,262	12,262	12,262	12,262	12,262	12,262	12,262	12,262	12,262	12,262	147,146
Total ingresos actualizados	12,111	11,961	11,814	11,668	11,524	11,381	11,241	11,102	10,965	10,830	10,696	10,564	135,856
Egresos													
Capacitación en solver y aplicaciones	-	2,000	-	-									-
Capacitación en gestión de abastecimiento		-	2,000										
Capacitación en pronósticos			-	2,000									
Total egresos	- 2,000	- 2,000	- 2,000	-	- 6,000								
Total egresos actualizados	- 1,975	- 1,951	- 1,927	-	- 5,853								
Flujo bruto	10,262	10,262	10,262	12,262	141,146								
Impuesto a la renta (con deducciones)	-	2,668	-	2,668	-	3,188	-	3,188	-	3,188	-	3,188	-
Flujo neto	7,594	7,594	7,594	9,074	9,074	9,074	9,074	9,074	9,074	9,074	9,074	9,074	104,448
Flujo actualizado	- 70,612	7,500	7,408	7,316	8,634	8,528	8,422	8,318	8,216	8,114	8,014	7,915	96,202
TMAR	15.00%	anual											
	1.25%	mensual											
VAN	S/	25,591											
TIR	76.48%												
PRI	0.73	años											
	9	meses											
B/C	1.78												

Nota. Elaboración Propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Figura 18

Causa raíz 1: Deficiente balance de empaque

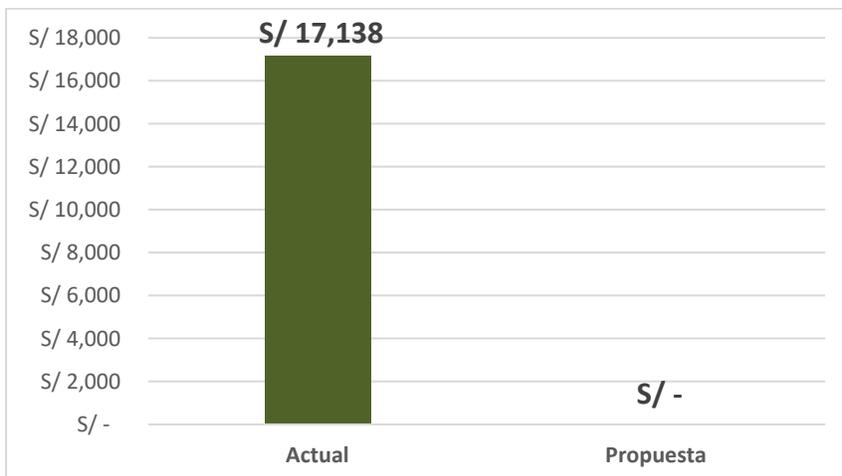


Nota. Elaboración Propia

Con un mejor balance de la línea de empaque, el costo de mano de obra para la fabricación de mermelada de fresa 12/450 g, se reduciría de S/193,093 a S/76,530.

Figura 19

Causa raíz 2: Deficiente pronóstico

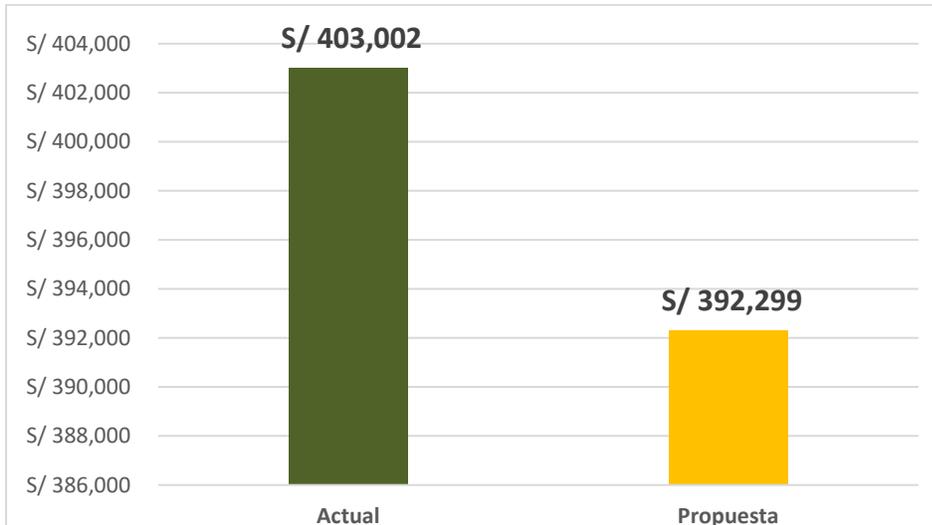


Nota. Elaboración Propia

Con uso de pronósticos estacionales, el perjuicio en la utilidad, ocasionado por rotura de inventario, se reducirá de S/17,307 a cero.

Figura 20

Causa raíz 3: Deficiente balance de fórmula



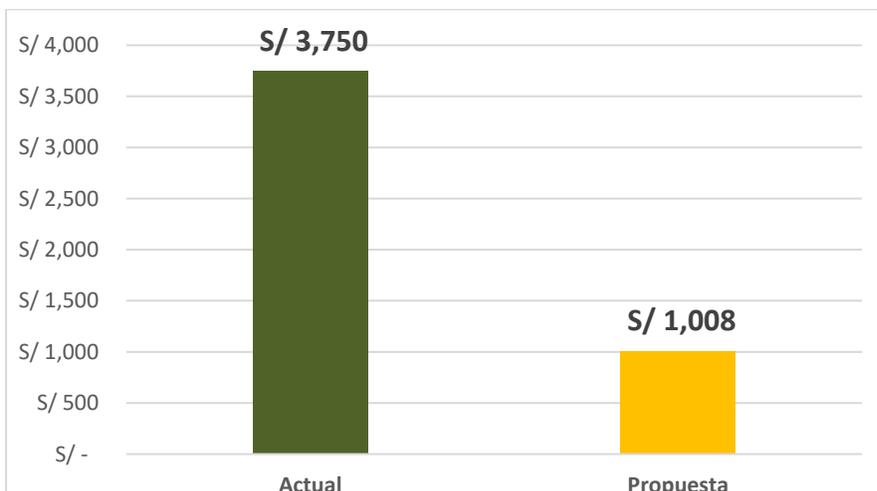
Nota. Elaboración Propia

Con optimización, el costo de insumos de la fórmula de mermelada de fresa, se reducirá de

S/403,002 a S/392,299

Figura 21

Causa raíz 4: Sobrecosto



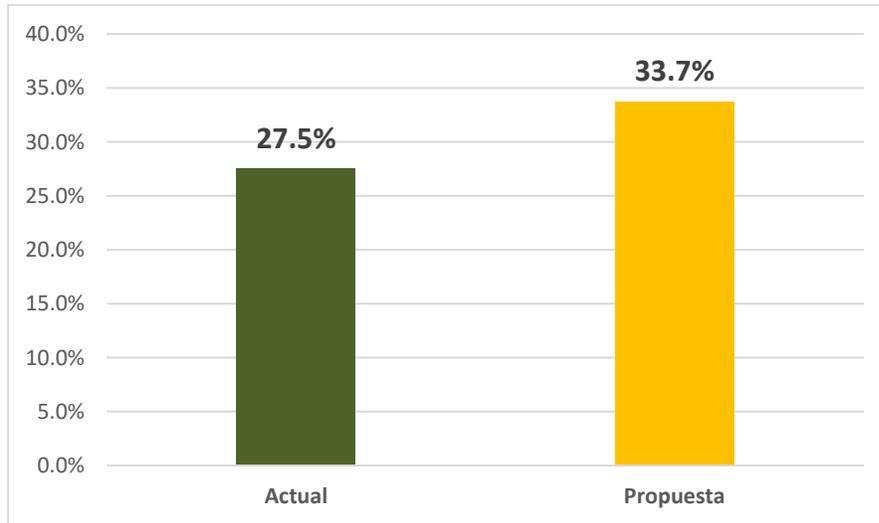
Nota. Elaboración Propia

El sobrecosto, con mejores pronósticos y uso del MRP, derivado de las compras reactivas, se

reducirá de S/3,750 a S/1,008

Figura 22

Estado de resultados



Nota. Elaboración Propia

Con la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística, la rentabilidad sobre ventas, se incrementará en 27.5% a 33.7%.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Espinosa, sostiene que su propuesta de mejora en el proceso productivo de las mermeladas que se realizó en la empresa, le permitió incrementar su productividad en un 20%, reduciendo costos operativos y generando mejor rentabilidad.

En la presente tesis, mejorando específicamente el balance de línea en el envasado, ajustando la mano de obra, la productividad se incrementa en 53% e incrementando la rentabilidad sobre ventas, con el apoyo de las otras propuestas de mejora, de 27.5% a 33.7%.

Se está en la misma línea que Trujillo, quien señala que con la aplicación de una eficiente metodología de Planificación de la Producción mediante la implementación de un MRP, con el que determinó las necesidades netas de materiales y componentes con el objetivo de lograr una mejor planificación optimizando la producción. logró disminuir en un 5% la demanda insatisfecha.

En la presente tesis, con el MRP, aplicado a pronósticos hechos de manera técnica, se logró eliminar las ventas perdidas, por rotura de stock, que había ascendido a 5.9%, con un impacto negativo de S/17,307 durante el año de estudio.

Se tiene coincidencias con Reyes, cuando manifiesta que una metodología de control de gestión que permita modificar la política de planeamiento, impacta favorablemente en el nivel de producción y organizacional, fomentando cultura de control, uso de indicadores, etc.

En el caso que cuenta Reyes, su propuesta tuvo un beneficio neto de S/99,800 y un TIR de 24%. La presente propuesta tuvo un VAN de S/20,143, con un TIR de 77.26%.

Salinas comenta que, en el diseño de su propuesta, para lograr incrementar la rentabilidad de la empresa, aplicó conocimientos básicos aprendidos en la universidad, utilizando herramientas como balance de línea, diagrama ABC, tiempos promedios, estandarización, ciclo de línea, capacidades de trabajo, número de trabajadores por estaciones de trabajo, sistema ABC, toma de tiempos y manejo de datos proporcionados por la empresa MRP.

En la presente tesis se usaron pronósticos para reducir las roturas de stock. MRP, para gestionar el abastecimiento de materiales. Balance de línea, para ajustar el uso de mano de obra en función del tiempo estándar de cada operación y optimizando la fórmula de la mermelada de fresa, con la ayuda del Solver de Excel.

Alan y Prada comentan que la empresa en la que desarrollaron su investigación, no contaba con un sistema de planeamiento que le permitiese anticiparse a la errática demanda de sus clientes, concluyendo que la empresa requeriría un programa de planificación de la producción, que ajuste los inventarios y el uso de mano de obra.

Al igual que estos autores, en la presente tesis se recomienda el empleo del MRP, basado en mejores pronósticos estacionales, con los que eliminó las ventas perdidas por roturas de stock. La mejora en el sistema de planeamiento, también incluye el balance de línea, con el que ajustó la mano de obra racionalmente, con el apoyo de dispositivos semi automáticos, para la dosificación en los frascos y el tapado de los mismos.

Benites sostiene en su investigación sobre mermelada de mango ciruelo para una comunidad agrícola de Piura, que, utilizando técnicas y metodologías del área de operaciones diseñó un modelo óptimo y sencillo de línea de producción; fácil de aplicar y viable económicamente para los agricultores. Concluye diciendo con un balance de línea, tuvo un incremento de 3% en la rentabilidad.

La propuesta recomendada para la presente tesis, donde el balance fue una de las oportunidades de mejora, se logró incrementar la rentabilidad en 17.4%.

4.2 Conclusiones

Se determino el impacto de la propuesta de mejora diagnosticándose la situación actual de la gestión de producción y logística a través de herramientas como de ingeniería industrial como diagrama Ishikawa, Pareto que nos permiten determinar problemas causas raíces.

Con la propuesta de mejora en la gestión de producción y logística en la procesadora de vegetales, se consiguió incrementar la rentabilidad sobre ventas de 27.5% a 33.7%, equivalente a 22.5%

El VAN, producto de las propuestas de mejora e inversiones, en el balance de la línea de empaque; la optimización de la fórmula; la reducción de ventas perdidas por rotura de stock y de las compras reactivas, ascendió a S/25,591 con una TIR de 76.48%

El retorno, se logrará en 9 meses, con un beneficio/costo de 1.78

Por estos motivos, se puede concluir que esta propuesta es rentable y, además, mejora las condiciones de las instalaciones y de los procesos, extendiéndose su beneficio a los siguientes ejercicios.

REFERENCIAS

- Alan, J., y Prada, J. (2017). *Análisis y propuesta de implementación de un sistema de planificación de producción y gestión de inventarios y almacenes aplicado a una empresa de fabricación de perfiles de plásticos de pvc*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7951>
- Álvarez, E. (2018). *Cómo mejorar un método de trabajo*. Recuperado de <https://organizapymes.com/como-mejorar-un-metodo-de-trabajo/>
- Álvarez, D. (2017). *Plan de implementación de MRP (Planificación de Requerimiento de Materiales) en una empresa de manufactura de productos de consumo masivo caso: Quala Ecuador S.A.* Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. <http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl/vufind/Record/oai:localhost:123456789-1427114>
- Domenech, J. (2010). Diagrama de Pareto.
- Florez, D., & Ruiz, F. (2016). *Diseño de una metodología de planeación de la producción para el sistema productivo de un servicio de alimentación de la compañía Compass Group Colombia* (Tesis de Grado). Universidad Sergio Arboleda, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://repository.usergioarboleda.edu.co/bitstream/handle/11232/871/Dise%C3%B1o%20de%20una%20metodolog%C3%ADa%20de%20planeaci%C3%B3n.%20Compass%20Group%20Colombia.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- García, L. (2016). *GESTION LOGISTICA INTEGRAL: las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. Perú

- Gerencie. (2020). *Rotación de inventarios*. Recuperado de <https://www.gerencie.com/rotacion-de-inventarios.html>
- García, R. (2005). *Estudio del Trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. México: McGraw-Hill.
- Kuzu, C. (2019). *Principios de la distribución en planta (layout)*. Recuperado de <https://kuzudecoletaje.es/principios-de-la-distribucion-en-planta-layout/>
- Muñoz, J. (2018). *Balance de línea para mejorar el flujo de producción de la línea Busstar 360 de la empresa Busscar de Colombia SAS* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/68619/1112767055.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez, A., Rodríguez, A., & Molina, M. (2002). Factores determinantes de la rentabilidad financiera de las pymes. *Spanish Journal of Finance and Accounting/Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 31(112), 395-429.
- Redmidia (2018). *Historia del alimento balanceado*. <https://redmidia.com/alimentos/historia-alimento-balanceado/>
- Rioja (2017). *Propuesta para incrementar la capacidad de producción de la empresa Talara Catering Service S.A.C. para la atención de su demanda potencial* (Tesis de Grado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú. Recuperado de <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1130>
- Salinas, C (2019). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de producción y logística para incrementar la rentabilidad de la empresa agroindustrial Antares produce Perú S.A.C.* (Tesis de Grado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

Universidad Privada Telesup (2017). *Balanceo de Línea y Control de Producción.*

<https://utelesup.edu.pe/blog-ingenieria-industrial-y-comercial/balanceo-de-linea-y-control-de-produccion/#:~:text=El%20objetivo%20fundamental%20de%20un,recursos%20e%20incuso%20inversiones%20econ%C3%B3micas>

Vargas, M. (2015). *La importancia de implementar el uso de pronósticos en las empresas.*

<https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2015/05/11/importancia-implementar-el-uso-de-pronosticos-empresas>

Porter, M (2010). Ventaja competitiva: crear y mantener un rendimiento superior

Codex Alimentarius- (https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B296-2009%252FCXS_296s.pdf)

ANEXOS

Anexo N°1

Tabla 35

Estadísticas de algunos exportadores en miles de US\$

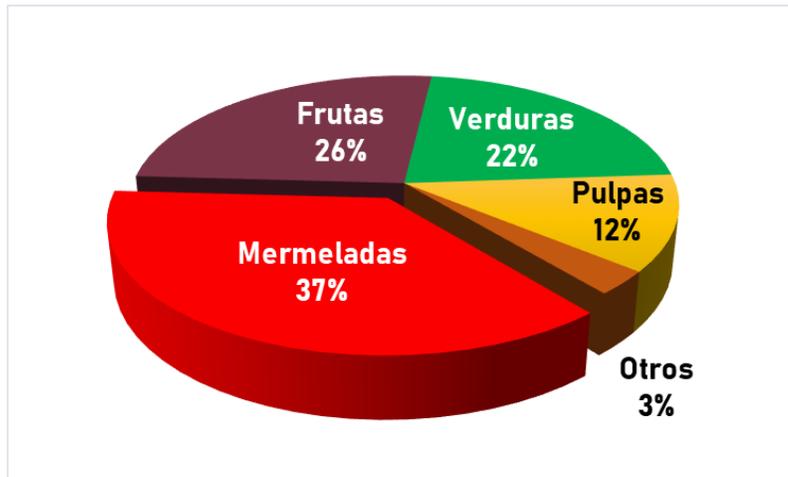
Exportadores	Valor exportado en 2016	Valor exportado en 2017	Valor exportado en 2018	Valor exportado en 2019	Valor exportado en 2020
Mundo	3.165.674	3.321.429	3.589.286	3.387.651	3.498.385
Francia	365.627	391.621	419.286	415.066	428.379
Turquía	280.923	257.431	227.045	220.730	272.170
Italia	247.413	270.617	298.125	274.181	256.491
Alemania	213.388	230.089	257.462	239.408	244.118
España	177.674	194.434	217.895	256.281	229.698
Bélgica	175.712	183.139	202.328	191.531	198.745
India	131.729	146.439	153.775	161.881	138.122
Estados Unidos de América	121.167	106.165	105.407	106.068	121.188
Países Bajos	120.827	115.526	110.825	113.701	120.934
Chile	135.648	142.413	146.064	136.666	111.136
Perú	5.196	4.470	4.300	4.459	7.376
Irlanda	3.303	5.547	6.303	6.488	6.216

Fuente: ITC, Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de las empresas

Anexo N°2

Figura 23

Participación de productor por su facturación 2021

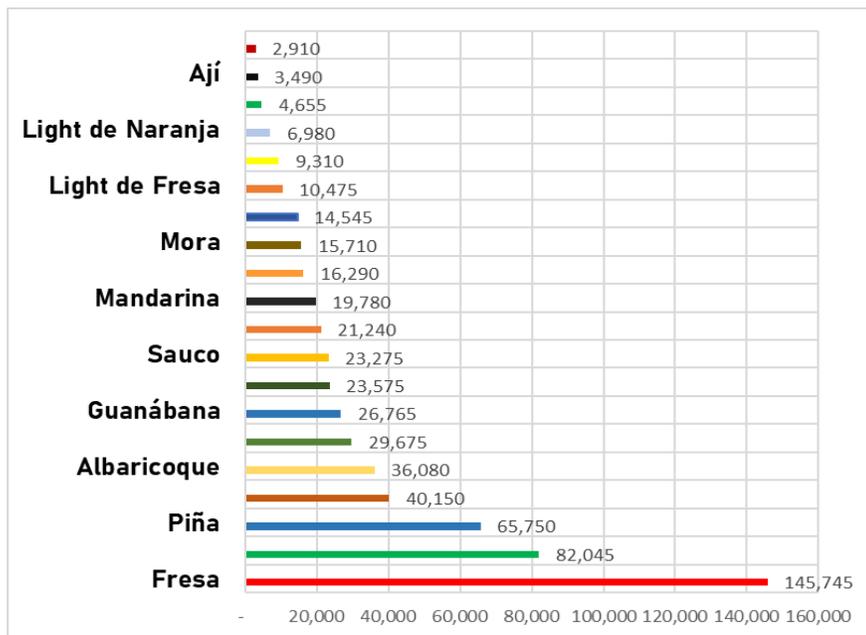


Nota. Elaboración Propia

Anexo N°3

Figura 24

Variedad de mermeladas y kilos producidos 2021

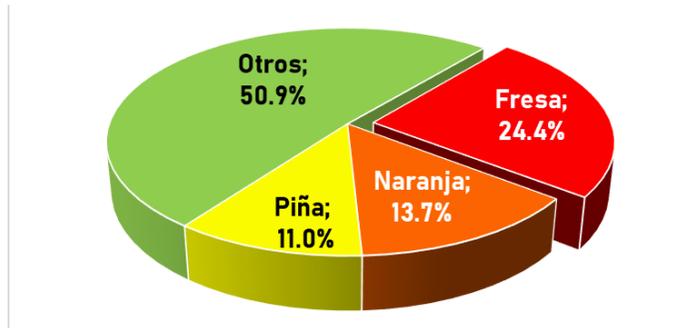


Nota. Elaboración Propia

Anexo N°4

Figura 25

Participación de mermeladas por su volumen de producción

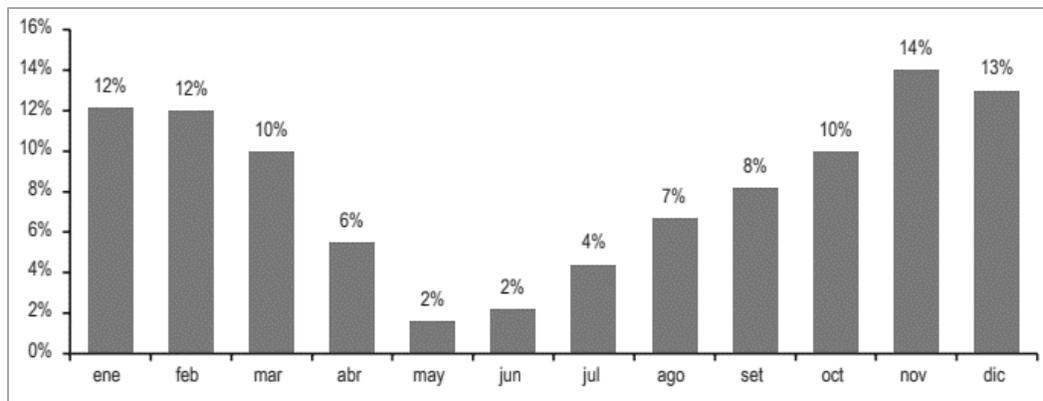


Nota. Elaboración Propia

Anexo N°5

Figura 26

Calendario de cosechas de fresa en la región Lima

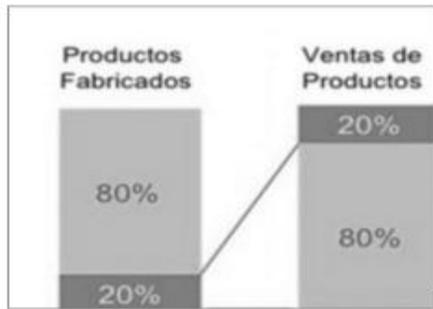


Fuente: Ministerio y Agricultura – DGIA

Anexo N°6

Figura 27

Productos fabricados y ventas de productos



Nota. Pareto e Ishikawa, Lluvia de ideas, Ing. Jorge Fernández D. (2011)

Anexo N°7

Tabla 36

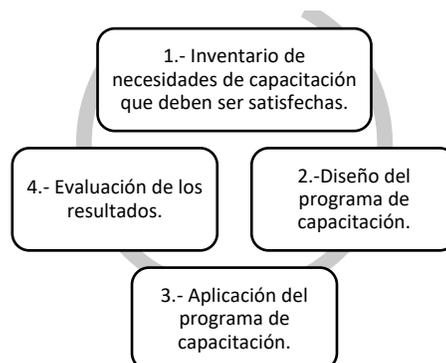
Ejemplo de análisis de defectos en un calzado

Tipo de defecto	Número de	Porcentaje Total de	Total, acumulado de	Porcentaje acumulado
Costuras torcidas	110	40.74%	110	40.74%
Corte descentrado	82	30.37%	192	71.11%
Talones desiguales	48	17.78%	240	88.89%
Tonalidad desigual	12	4.44%	252	93.33%
Plantillas	8	2.96%	260	96.30%
Forros manchados	6	2.22%	266	98.52%
Piquetes o cicatrices en la capellada	4	1.48%	270	100.00%
TOTAL	270			

Fuente: Pareto e Ishikawa, Lluvia de ideas, Ing. Jorge Fernández D. (2011)

Anexo N°9

Figura 28 *Tipos de cambio de comportamiento en razón de la capacidad*



Nota. Chiavenato, I. (2011).

Anexo N° 10 - Costo Actual

Tabla 37

Costo Actual de la empresa.

DATOS PARA EL COSTEO ACTUAL

Rendimiento del batch de mermelada de fresa	99.061	Kilos
Caja 12/450 g	18.34	Cajas
Tiempo estándar para preparar 1 batch	1.50	Hora

COSTO ACTUAL DE UNA CAJA MERMELADA DE FRESA 12/450 g

COSTOS DIRECTOS					
MATERIAS PRIMAS	Unidades	Fórmula	Costo unit (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/sku (Soles)
Fresa Chandler	Kilos	30.000	S/ 1.65	49.500	2.698
Fresa Tajo holandesa	Kilos	20.000	S/ 2.00	40.000	2.180
Fresa Cabrillo	Kilos	20.000	S/ 2.60	52.000	2.835
Azúcar blanca	Kilos	59.673	S/ 2.40	143.215	7.807
Ácido cítrico	Kilos	0.075	S/ 18.00	1.350	0.074
Ácido ascórbico	Kilos	0.075	S/ 23.00	1.725	0.094
Pectina	Kilos	0.200	S/ 16.00	3.200	0.174
Benzoato de sodio E211	Kilos	0.100	S/ 10.00	1.000	0.055
Costo de insumos					S/. 15.917

MANO DE OBRA DIRECTA	Unidades	Fórmula	Costo unit (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/sku (Soles)
Horas-Hombre obreros	HH	42.000	5.179	217.500	S/. 7.250

ENVASES					
Caja de carton	Caja	1/12	1.25	22.93	1.250
Frasco de vidrio y tapa	Frasco A	1.10	0.95	209.13	11.400
Etiqueta autoadhesiva	Etiqueta A	0.25	0.20	44.03	2.400
Costo de envases					S/. 12.650

TOTAL COSTOS DIRECTOS					S/. 35.817
------------------------------	--	--	--	--	-------------------

TOTAL COSTOS INDIRECTOS	Cajas/mes referencial	4,500			Costo/sku (Soles)
Mano de obra indirecta					0.565
Essalud (El 9% de total planilla)					0.136
Vacaciones (1/12 de planilla total)					0.126
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)					0.252
Mantenimiento de la la planta (S/2000)					0.040
Petroleo (300 galones al mes)					0.072
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)					0.250
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					S/. 1.441

TOTAL COSTO DE 1 CAJA 15/1					S/. 37.258
-----------------------------------	--	--	--	--	-------------------

DETERMINACION DE PRECIOS DE SKU		
Costo de Hacer y Vender		S/. 37.258
Margen de utilidad del Fabricante	28.66%	S/. 10.678
Valor Venta al distribuidor		S/. 47.936
IGV	18.00%	S/. 8.628
PRECIO DE VENTA AL DISTRIBUIDOR/ CAJA		S/. 56.564
PRECIO DE VENTA AL DISTRIBUIDOR/FRASCO		S/. 3.771

Anexo N°11 - Costo con la propuesta

Tabla 38

Costo de la empresa con la propuesta

DATOS PARA EL COSTEO PROPUESTA

Rendimiento del batch de mermelada de fresa	101.386	Kilos
Caja 12/450 g	18.78	Cajas
Tiempo estándar para preparar 1 batch	1.50	Hora

COSTO PROPUESTA DE UNA CAJA MERMELEDA DE FRESA 12/450 g

COSTOS DIRECTOS						
MATERIAS PRIMAS	Unidades	Fórmula	Costo unit (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/sku (Soles)	
Fresa Chandler	Kilos	S/ 35.64	S/ 1.65	58.809	3.132	
Fresa Tajo holandesa	Kilos	S/ 20.00	S/ 2.00	40.000	2.130	
Fresa Cabrillo	Kilos	S/ 14.36	S/ 2.60	37.331	1.988	
Azúcar blanca	Kilos	S/ 61.46	S/ 2.40	147.493	7.856	
Ácido cítrico	Kilos	S/ 0.08	S/ 18.00	1.350	0.072	
Ácido ascórbico	Kilos	S/ 0.08	S/ 23.00	1.725	0.092	
Pectina	Kilos	S/ 0.20	S/ 16.00	3.200	0.170	
Benzoato de sodio E211	Kilos	S/ 0.10	S/ 10.00	1.000	0.053	
Costo de insumos						S/. 15.494

MANO DE OBRA DIRECTA	Unidades	Fórmula	Costo unit (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/sku (Soles)
Horas-Hombre obreros	HH	27.000	5.278	142.500	S/. 3.998

ENVASES					
Caja de carton	Caja	1/12	1.25	23.47	1.250
Frasco de vidrio y tapa	Frasco A	1.10	0.95	214.04	11.400
Etiqueta autoadhesiva	Etiqueta A	0.25	0.20	45.06	2.40
Costo de envases					S/. 12.650

TOTAL COSTOS DIRECTOS					S/. 32.142
------------------------------	--	--	--	--	-------------------

TOTAL COSTOS INDIRECTOS	Cajas/mes referencial	4,500			Costo/sku (Soles)
Mano de obra indirecta					S/. 0.565
Essalud (El 9% de total planilla)					S/. 0.118
Vacaciones (1/12 de planilla total)					S/. 0.109
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)					S/. 0.219
Mantenimiento de la la planta (S/2000)					S/. 0.040
Petroleo (300 galones al mes)					S/. 0.072
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)					S/. 0.250
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					S/. 1.373

TOTAL COSTO DE 1 CAJA 15/1					S/. 33.515
-----------------------------------	--	--	--	--	-------------------

DETERMINACION DE PRECIOS DE SKU			
Costo de Hacer y Vender			S/. 33.515
Margen de utilidad del Fabricante	43.03%		S/. 14.421
Valor Venta al distribuidor			S/. 47.936
IGV	18.00%		S/. 8.628
PRECIO DE VENTA AL DISTRIBUIDOR/ CAJA			S/. 56.565
PRECIO DE VENTA AL DISTRIBUIDOR/FRASCO			S/. 3.771

Anexo N°12

Gastos de venta, administración y depreciación.

Tabla 39

Gasto de Venta, administración y depreciación de la empresa

Gastos de ventas				Mensual	
Gerente de ventas	1	S/	6,000	S/	6,000
Vendedores	3	S/	2,200	S/	6,600
				S/	12,600
Gastos administración					
Gerente general	1	S/	10,000	S/	10,000
Gerente de ventas	1	S/	6,000	S/	6,000
Jefe de administración	1	S/	3,500	S/	3,500
Contabilidad	1	S/	3,000	S/	3,000
				S/	22,500
Depreciación					
Dosificadora		S/	10,740	Financiamiento	
Tanque		S/	20,011		
Bomba		S/	4,899		
Tansportadores		S/	16,068		
Tapadora		S/	2,468		
		S/	54,186	S/	8,128
Tasa	10%	S/	5,418.64		
Participación de uso	24%	S/	1,319.65		

Anexo N°13 - Compra de insumo

Tabla 40

Compras de insumos

Total batches	1381					
	Kilos fórmula	Total compra				
Fresa Chandler	30.000	41,430	S/	1.65	68,360	1,242,900
Fresa Tajo holandesa	20.000	27,620	S/	2.00	55,240	552,400
Fresa Camarosa	20.000	27,620	S/	2.60	71,812	552,400
Azúcar blanca	59.673	82,408	S/	2.40	197,780	4,917,557
Ácido cítrico	0.075	104	S/	18.00	1,864	8
Ácido ascórbico	0.075	104	S/	23.00	2,382	8
Pectina	0.200	276	S/	16.00	4,419	55
Benzoato de sodio	0.100	138	S/	10.00	1,381	14
					S/	403,238
Compras reactivas					S/	3,750
						0.93%

Anexo N°14 - Estudio de tiempos

Tabla 41

Estudio de tiempos

	ENVASADO MANUAL FRASCO 450			ETIQUETAR Y ENCAJAR 1 SKU 12/450			CORTAR FRESAS PARA 1 SKU		
	Horario aleatorio	Tiempo (t) (seg)	t ²	Horario aleatorio	Tiempo (t) (seg)	t ²	Horario aleatorio	Tiempo (t) (seg)	t ²
1	08:36	12	144	08:16	85	7,225	08:16	22	484
2	08:44	11	121	08:52	80	6,400	08:52	24	576
3	08:50	12	144	09:34	78	6,084	09:34	25	625
4	08:57	12	144	10:00	83	6,889	10:00	23	529
5	09:30	13	169	10:36	82	6,724	10:36	24	576
6	09:46	12	144	10:52	81	6,561	10:52	24	576
7	10:02	12	144	10:54	85	7,225	10:54	23	529
8	10:03	12	144	11:02	82	6,724	11:02	24	576
9	10:31	12	144	11:38	85	7,225	11:38	25	625
10	10:38	13	169	11:44	80	6,400	11:44	26	676
Σ		121	1,467		821	67,457		240	5,772
Tiempo promedio		12.10	Seg		82.10	Seg		24.00	Seg
Desviación S		0.57			2.42			1.15	
Tamaño de muestra		3			1			3	
Factor de actuación		95%			90%			90%	
Tiempo Normal		11.50	Seg		73.89	Seg		21.60	Seg
Fatiga	5%	0.57475		5%	3.6945		5%	1.08	
Necesidades	4%	0.4598		4%	2.9556		4%	0.864	
		Tpo Std (seg)	12.53		Tpo Std (seg)	80.5		Tiempo Std Estándar (seg)	23.5

Tiempo por caja /12 150 seg

Anexo N°15:

Tabla 42

Material, instrumentos y métodos.

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
Observación de campo	Permitió observar las gestiones de la empresa, las actividades, procesos y problemas en ellos.	-Cronómetro	En el área de producción y logística de la procesadora de frutas y vegetales.
Entrevista	Permitió obtener mayor detalle del funcionamiento y gestión de la empresa en cuanto a producción.	-Guía de entrevista-cuestionario.	En el gerente de la empresa.
Análisis de documentos	Permitió descifrar información solicitada obteniendo una base de datos de los procesos de producción.		Base de datos de la empresa en estudio.
Encuesta	Permitió analizar los factores que intervienen en la producción.		Personas que labora en el área de producción.

Nota. Análisis realizado en la empresa

Anexo N°.16:
Tabla 43

Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se elabora un Diagrama Ishikawa para plasmar las causas raíces.
Matriz de priorización	Se utiliza con el fin de ordenar las causas raíces encontradas de acuerdo a su impacto económico en el periodo 2021.
Pareto	Esta herramienta permite obtener las causas raíces que generan un 80% de impacto en el problema de baja rentabilidad.
Matriz de indicadores	Sirven 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 del proceso productivo.
Estadística descriptiva	Se encarga de recoger, almacenar, ordenar, realizar tablas o gráficos y calcular parámetros básicos sobre el conjunto de datos.

Nota Elaboración propia

Encuesta al gerente

1. El personal de producción, tiene experiencia suficiente, ¿para desempeñar correctamente sus labores diarias?
2. ¿El personal está capacitado en seguridad ocupacional?
3. El personal de producción, está suficientemente capacitado en el proceso de elaboración de mermeladas, ¿para garantizar la calidad e inocuidad del producto?
4. ¿Con qué criterio, determinó la cantidad de operarios en el proceso?
5. ¿Por qué realiza pronósticos de producción?
6. ¿La planta tiene capacidad de producción disponible?
7. Por qué razón el proceso no incluye dispositivos o automatismos, ¿qué mejoren la productividad?
8. ¿Cómo gestiona el abastecimiento de los insumos para la fabricación de mermelada?
9. ¿Cómo garantiza que el precio de la fresa, se mantenga en un rango conveniente?

10. ¿Con qué criterios determinó la formulación de la mermelada y cómo controla su cumplimiento, rendimiento y costo?
11. ¿Cómo evalúa la invariabilidad de las características organolépticas de la mermelada?
12. ¿Tiene planes de contingencia en caso haya desabastecimiento de fresas?
13. ¿Por qué no produce mermelada de fresa, durante todos los meses de año?

**Anexo N°16 -Entrevista:
Entrevista a un operario**

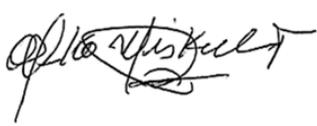
1. ¿Cuál es su nivel de educación?
2. ¿Cuánto tiempo labora en la empresa?
3. ¿Considera usted, que conoce perfectamente sus obligaciones y responsabilidades y que las cumple regularmente?
4. ¿Conoce usted el proceso adecuadamente?
5. ¿Sabe cómo reaccionar ante contingencias? Diga un ejemplo.
6. ¿Recibe capacitación periódicamente, en aspectos que lo ayudarán a mejorar su desempeño laboral? Diga un ejemplo.
7. ¿Su jefe lo incentiva, para que realice mejor su trabajo? ¿Cómo lo hace?
8. ¿Su jefe tiene en consideración sus sugerencias y recomendaciones?
9. ¿Puede desempeñarse en diferentes puestos, de manera eficiente?
10. ¿Se siente usted identificado con la empresa y sus objetivos?
11. ¿Se siente usted complacido de trabajar en esta empresa?
12. ¿Cuál es su expectativa de crecimiento en la empresa? ¿Siente que la puede cumplir?

Anexo N°17

Validación por expertos de la encuesta a trabajadores

Pregunta realizada a los trabajadores	Puntaje 0 - 5
1. Cuál es su nivel de educación?	5
2. ¿Cuánto tiempo labora en la empresa?	4
3. ¿Considera usted, que conoce perfectamente sus obligaciones y responsabilidades y que las cumple regularmente?	5
4. ¿Conoce usted el proceso adecuadamente?	5
5. ¿Sabe cómo reaccionar ante contingencias? Diga un ejemplo.	5
6. ¿Recibe capacitación periódicamente, en aspectos que lo ayudarán a mejorar su desempeño laboral? Diga un ejemplo.	5
7. ¿Su jefe lo incentiva, para que realice mejor su trabajo? ¿Cómo lo hace?	5
8. ¿Su jefe tiene en consideración sus sugerencias y recomendaciones?	5
9. ¿Puede desempeñarse en diferentes puestos, de manera eficiente?	4
10. ¿Se siente usted identificado con la empresa y sus objetivos?	5
11. ¿Se siente usted complacido de trabajar en esta empresa?	5
12. ¿Cuál es su expectativa de crecimiento en la empresa? ¿Siente que la puede cumplir?	5

Danko Miskulin Jiménez



Nombre del Experto y Firma

CIP 212621

Cel986 734384

Validación por expertos de la encuesta a trabajadores

Pregunta realizada a los trabajadores	Puntaje 0 - 5
1.Cuál es su nivel de educación?	4
2.¿Cuánto tiempo labora en la empresa?	5
3.¿Considera usted, que conoce perfectamente sus obligaciones y responsabilidades y que las cumple regularmente?	4
4.¿Conoce usted el proceso adecuadamente?	5
5.¿Sabe cómo reaccionar ante contingencias? Diga un ejemplo.	4
6.¿Recibe capacitación periódicamente, en aspectos que lo ayudarán a mejorar su desempeño laboral? Diga un ejemplo.	5
7.¿Su jefe lo incentiva, para que realice mejor su trabajo? ¿Cómo lo hace?	4
8.¿Su jefe tiene en consideración sus sugerencias y recomendaciones?	5
9.¿Puede desempeñarse en diferentes puestos, de manera eficiente?	5
10.¿Se siente usted identificado con la empresa y sus objetivos?	4
11.¿Se siente usted complacido de trabajar en esta empresa?	4
12.¿Cuál es su expectativa de crecimiento en la empresa? ¿Siente que la puede cumplir?	4

Ramiro Mas McGowen 

Nombre del Experto y Firma

CIP 18034

Cel 989 457287

Validación por expertos de la encuesta a trabajadores

Pregunta realizada a los trabajadores	Puntaje 0 - 5
1.Cuál es su nivel de educación?	4
2.¿Cuánto tiempo labora en la empresa?	3
3.¿Considera usted, que conoce perfectamente sus obligaciones y responsabilidades y que las cumple regularmente?	3
4.¿Conoce usted el proceso adecuadamente?	5
5.¿Sabe cómo reaccionar ante contingencias? Diga un ejemplo.	4
6.¿Recibe capacitación periódicamente, en aspectos que lo ayudarán a mejorar su desempeño laboral? Diga un ejemplo.	4
7.¿Su jefe lo incentiva, para que realice mejor su trabajo? ¿Cómo lo hace?	4
8.¿Su jefe tiene en consideración sus sugerencias y recomendaciones?	4
9.¿Puede desempeñarse en diferentes puestos, de manera eficiente?	5
10.¿Se siente usted identificado con la empresa y sus objetivos?	5
11.¿Se siente usted complacido de trabajar en esta empresa?	3
12.¿Cuál es su expectativa de crecimiento en la empresa? ¿Siente que la puede cumplir?	4

<p>Aldredo Valdiviezo Córdova</p> 

Nombre del Experto y Firma

CIP 19804

Cel 949 243174

	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5	Pregunta 6	Pregunta 7	Pregunta 8	Pregunta 9	Pregunta 10	Pregunta 11	Pregunta 12
Experto	¿Cuál es su nivel de educación?	¿Cuánto tiempo labora en la empresa?	¿Considera usted, que conoce perfectamente sus obligaciones y responsabilidades y que las cumple regularmente?	¿Conoce usted el proceso adecuadamente?	¿Sabe cómo reaccionar ante contingencias? Diga un ejemplo.	¿Recibe capacitación periódicamente, en aspectos que lo ayudarán a mejorar su desempeño laboral? Diga un ejemplo.	¿Su jefe lo incentiva, para que realice mejor su trabajo? ¿Cómo hace?	¿Su jefe tiene en consideración sus sugerencias y recomendaciones?	¿Puede desempeñarse en diferentes puestos, de manera eficiente?	¿Se siente usted identificado con la empresa y sus objetivos?	¿Se siente usted complacido de trabajar en esta empresa?	¿Cuál es su expectativa de crecimiento en la empresa? ¿Siente que la puede cumplir?
Danko Miskulin Jimenez	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
Ramiro Mas McGowen	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4
Alfredo Valdiviezo C.	4	3	3	5	4	4	4	4	5	5	3	4
	0.222	0.667	0.667	0.000	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.667	0.222

Número items	12
∑ de varianzas	3.778
Varianza total	16.667

Resultado

Alfa Cronbach	0.844	El cuestionario es muy fiable

El alfa de Cronbach, aplicado a los resultados de la encuesta sobre pertinencia de las preguntas efectuadas a los trabajadores, respecto a su percepción de su participación en el proceso productivo, por tres expertos, es 0.84, que significa que el cuestionario es fiable.

Anexo N°18

Plan de capacitación en pronósticos

Objetivo de la capacitación: Dar a los participantes, conocimientos para que puedan pronosticar la producción, basándose en datos históricos, para la planificación de la producción y del abastecimiento de insumos.

Capacitador: Bachiller Pablo Infantes

Duración: 10 horas académicas.

Lugar: sala de reuniones de la empresa.

Costo: S/2,000

Temario

1. Tratamiento de la información estadística de ventas
2. Teoría de pronósticos
3. Tipos de pronósticos
4. Determinación de pronósticos por regresión lineal
5. Determinación del índice de estacionalidad
6. Determinación del MAD
7. Práctica dirigida

Anexo N°19

Plan de capacitación de valor nutricional

Objetivo de la capacitación: Dar a los participantes, conocimientos sobre el valor nutricional de los alimentos y de productos procesados, como herramienta para la mejora continua y reducción de costos.

Capacitador: Bachiller Pablo Infantes

Duración: 10 horas académicas.

Lugar: sala de reuniones de la empresa.

Costo: S/2,000

Temario

1. Qué es el valor nutricional
2. Macro y micro nutrientes
3. Aporte nutricional de los alimentos
4. Sustitutos y nutricionales
4. Balance nutricional
4. Costeo de fórmulas
5. Determinación del índice de estacionalidad
6. Determinación del MAD
7. Práctica dirigida