

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE
PRODUCCIÓN Y CALIDAD, DE UNA FÁBRICA DE
CHOCOLATE, PARA INCREMENTAR SU
RENTABILIDAD. TRUJILLO 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Renato Alejandro Miñano Cabrera
Roberto Adolfo Cosavalente Robles

Asesor:

Dr. Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales
[https://orcid.org/0000 0003 4679 1146](https://orcid.org/0000-0003-4679-1146)

Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

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

Jurado 2	Ing. Julio Cesar Cubas Rodríguez	17864776
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello	07752467
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Renato Alejandro Miñano Cabrera/Roberto Adolfo Cos

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	10%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	www.clubdelchocolate.com Fuente de Internet	1%
4	rockcontent.com Fuente de Internet	1%

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos quienes siempre me brindaron su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera profesional, así como la motivación de siempre actuar apegándome a mis valores y principios.

Miñano Cabrera, Renato

A mis padres, por siempre creer en mi e impulsarme a ser mejor en todo ámbito; y a mi hermano por su constante motivación y apoyo en mi vida.

Cosavalente Robles, Roberto

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento en primer lugar se dirige a Dios, quien fue el que forjó nuestro camino y nos guio por el sendero correcto. Asimismo, agradecemos a nuestros padres por ser los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado. De igual forma, agradecemos a nuestros docentes de la Universidad Privada del Norte, por compartimos sus conocimientos y experiencia a lo largo de nuestra preparación profesional.

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Antecedentes	19
1.3. Bases teóricas	25
1.4. Definición de Términos	37
1.5. Formulación del problema	38
1.6. Objetivos	38
1.7. Hipótesis	38
1.8. Variables	39
1.9. Justificación	39
1.10. Aspectos éticos	39
1.11 Operacionalización de variables	41
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	42
2.1. Tipo de investigación	42
2.2. Población y Muestra	42

2.3. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos	42
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	44
2.5. Procedimiento	45
CAPÍTULO III. RESULTADOS	92
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	95
4.1. Discusión	95
4.2. Conclusión	97
4.3. Recomendaciones	97
REFERENCIAS	98
ANEXOS	102

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables	41
Tabla 2. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos.....	42
Tabla 3. Instrumentos y métodos de procesamiento de datos	44
Tabla 4. Priorización por juicio de directivos y jefes.....	52
Tabla 5. Compras reactivas	54
Tabla 6. Compras reactivas 2021	56
Tabla 7. Venta perdida por rotura de stock de producto terminado	57
Tabla 8. Costo Hora-Hombre promedio actual	57
Tabla 9. Costo de mano de obra directa actual	57
Tabla 10. Costo de reprocesar tabletas defectuosas	58
Tabla 11. Plan agregado para elaborar chocolate de taza	59
Tabla 12. Plan maestro de materiales	60
Tabla 13. Lanzamiento de órdenes	68
Tabla 14. Estadística de ventas e índice estacional.....	70
Tabla 15. Pronóstico por regresión lineal de venta de tabletas de chocolate	71
Tabla 16. Verificación de la eficiencia del pronóstico por regresión	72
Tabla 17. Pronóstico estacional de la venta de tabletas de chocolate.....	73
Tabla 18. Verificación de la eficiencia del pronóstico estacional	74
Tabla 19. Estudio de tiempos	76
Tabla 20. Balance de línea	77
Tabla 21. Construcción de las paredes de la Casa de Calidad	81
Tabla 22. Benchmarking en la Casa de Calidad	82
Tabla 23. Paredes y techo.....	83
Tabla 24. Parámetros del deshumecedor para la planta	85
Tabla 25. Resumen de inversión.....	90

Tabla 26. Flujo de caja91

Tabla 27. Estado de resultados94

Índice de Figuras

Figura 1. Principales países productores de cacao.....	15
Figura 2. Participación en la facturación de la empresa	16
Figura 3. Proceso de elaboración de chocolate.....	26
Figura 4. Proceso de la gestión de producción	28
Figura 5. Proceso de la gestión de calidad.....	28
Figura 6. Mejora continua.....	30
Figura 7. Elaboración de Ishikawa.....	33
Figura 8. Selección de causas más relevantes	35
Figura 9. Procedimiento de investigación	45
Figura 10. Organigrama	46
Figura 11. Layout actual	47
Figura 12. FODA de la empresa.....	48
Figura 13. Mapa de procesos.....	49
Figura 14. Cadena de valor	49
Figura 15. Diagrama de actividades actual.....	50
Figura 16. Diagrama Causa Efecto de la problemática de la empresa	51
Figura 17. Pareto de causas raíz de la problemática según directivos	52
Figura 18. Matriz de indicadores.....	53
Figura 19. Tendencia de la demanda de tabletas de chocolate	70
Figura 20. Señal de rastreo pronóstico por regresión de demanda de tabletas de chocolate	72
Figura 21. Señal de rastreo pronóstico por regresión de demanda de tabletas de chocolate	74
Figura 22. Gantt de operaciones diarias para elaborar tabletas de chocolate	75
Figura 23. Layout propuesto	78
Figura 24. Puntaje para priorizar las condiciones del proceso.....	83
Figura 25. Casita de la Calidad	84

Figura 26. Deshumidificador.....	85
Figura 27. Grindómetro.....	86
Figura 28. Congeladora.....	87
Figura 29. Mesa vibradora	88
Figura 30. Grindómetro.....	88
Figura 31. Deshumedecedor de ambiente.....	89
Figura 32. Mesa vibratoria	89
Figura 33. Congeladora.....	90
Figura 34. Compras reactivas.....	92
Figura 35. Ventas perdidas por mal pronóstico	92
Figura 36. Costo de la mano de obra para elaborar tabletas	93
Figura 37. Devoluciones por desviaciones en la calidad	93

Índice de anexos

Anexos 1. Costo de tabletas de chocolate	102
Anexos 2. Costo con la propuesta, de tabletas de chocolate.....	103
Anexos 3. Costo reproceso de devoluciones	104
Anexos 4. Grindómetro.....	105

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en una fábrica de chocolates ubicada en la ciudad de Trujillo. El estudio realizado tuvo como objetivo general determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad sobre la rentabilidad de una fábrica de chocolate, en el año 2022, haciendo uso de metodologías, técnicas y/o herramientas de Ingeniería Industrial. Para llevar a cabo esta mejora, en primer lugar, se realizó el diagnóstico de la situación actual mediante entrevistas, observación no experimental y observación preexperimental, conociendo así los principales problemas que generan la baja rentabilidad. En el desarrollo de la propuesta se utilizó, MRP, pronósticos, balance de línea, estudio de tiempos y casita de calidad, para reducir las ventas perdidas por rotura de stock de producto terminado. Se comprobó la viabilidad de la propuesta, con la evaluación de sus indicadores financieros, como son el VAN, la TIR y el B/C obteniendo valores de S/ 3,017, 66.76% y S/ 1.7 respectivamente, un PRI de 0.81 (10 meses), TMAR 1.17% y un COK del 15%, además de una rentabilidad de 23.62%, que es 16.78% superior a la actual.

Palabras clave: Gestión calidad, gestión de producción, rentabilidad.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El chocolate tiene su origen en México, donde el dios Quetzalcoatl regaló, según cuenta la leyenda, el árbol de cacao a los hombres, que años después se bautizaría con el nombre científico Teobroma Cacao, que significa en griego “alimento de los dioses”.

Según la historia, cuando Hernán Cortés desembarcó en México en 1519, los aztecas, liderados por el emperador Moctezuma II, creyeron que era la reencarnación del dios Quetzalcóatl y le agasajaron ofreciéndole "*tchocolatl*". Hernán Cortés descubre así el chocolate y a partir de 1520 religiosos que viajaban con él introducen esta bebida, ahora ya endulzada y caliente, en España. (Nestle, 2022)

Una forma de clasificar al chocolate es según su color, que va muy relacionado con su cantidad de leche y a su contenido graso. Según esto, el chocolate, entre varios, puede ser:

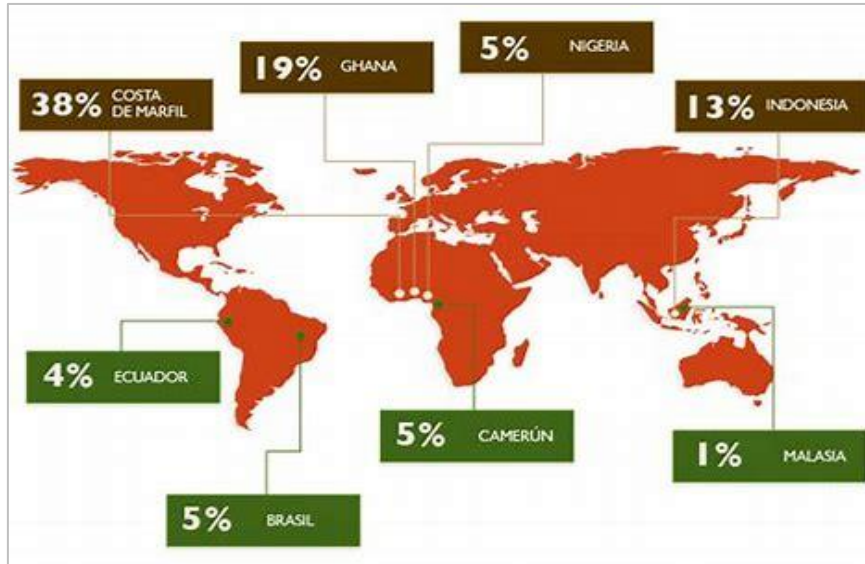
- Chocolate negro: Con un mínimo un 55% de cacao, sin lácteos.
- Chocolate con leche: Con 25% a 40% de cacao, además de leche y azúcar.
- Chocolate blanco: Hecho a base de leche, azúcar y manteca de cacao.
- Chocolate rosado: Con 47,3 % de cacao Ruby, leche y azúcar.

Mientras que, por su forma, se pueden clasificar, entre varias, en

- Crema de cacao, para untar.
- Cacao en polvo o cocoa.
- Tabletas: para consumo tal cual o para tomarlo caliente, diluído con agua o leche. Precisamente, de esta variedad, trata la presente tesis.

El cacao es oriundo de climas tropicales. En la región, Brasil y Ecuador, son importantes productores y exportadores.

Figura 1. Principales países productores de cacao



Fuente: (Morgan, 2021)

En el Perú, se cultiva en la parte baja de la vertiente occidental de los andes, y en la selva, entre los 300 y 900 metros sobre el nivel del mar. Los principales departamentos donde se cultiva son Cusco, San Martín, Amazonas, Piura, Ayacucho y Junín, que representan el 80% del total de la producción nacional. Posee el 60% de las variedades de cacao y es de la mejor calidad mundial. (Exterior, 2021)

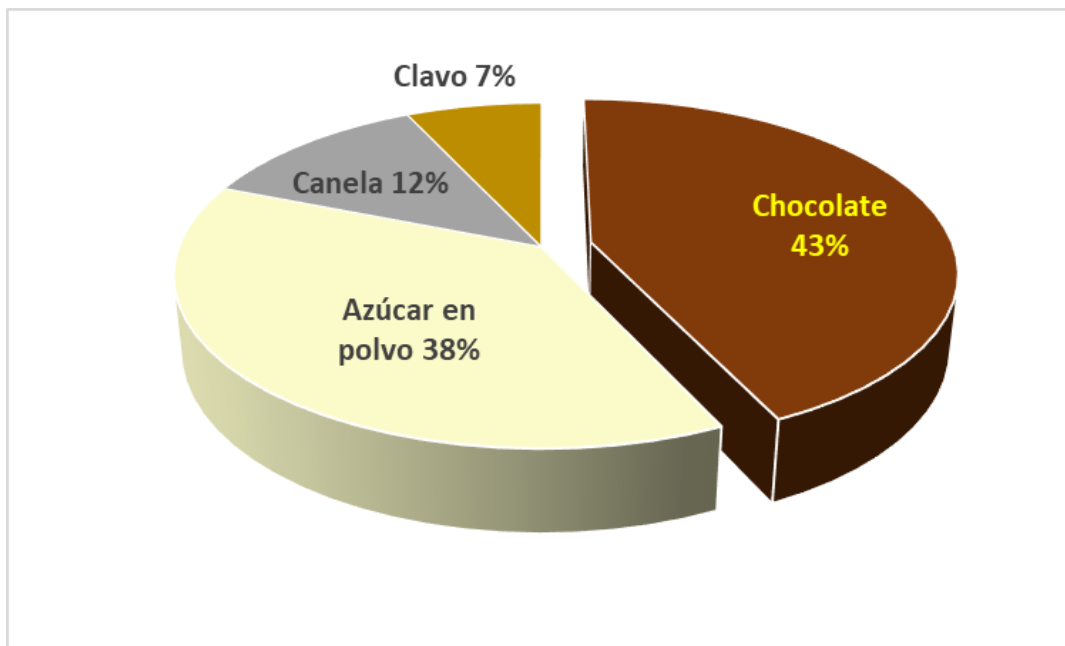
Estados Unidos, Alemania, Suiza y Bélgica son los cuatro principales países productores de chocolate. Europa Occidental representa alrededor del 35% de la producción mundial total de chocolate y Estados Unidos el 30%. Curiosamente, ninguno de ellos, producen cacao. (Fountain, 2021)

En el Perú, el consumo de chocolate anual per cápita, es 0.7 Kilos. El chocolate más vendido de Nestlé es Sublime. En Chile, se consume 2.1 Kilos per cápita. (Friedel Huetz, 2020)

La pequeña empresa, fabricante de chocolate de taza, donde se realiza la presente tesis, está ubicada en el distrito de Trujillo y fue fundada a inicios del siglo pasado.

Tiene dos áreas de negocio. La principal, es la producción de chocolate de taza. La segunda, es la molienda de azúcar y condimentos, que además de emplearlos como materia prima del chocolate, también los comercializa a mayoristas.

Figura 2. Participación en la facturación de la empresa



Fuente: La empresa

Por tratarse del producto de mayor participación y con mejores oportunidades de mejora en su gestión de producción y Calidad, esta tesis versará sobre el chocolate de taza, que confecciona la empresa.

El chocolate de taza se comercializa en *displays* de cartón impreso a todo color, que contienen seis tabletas de 100 gramos, empacadas individualmente, con polipropileno biorientado metalizado.

Este producto se considera de tipo económico, pues en su proceso se emplea cocoa y grasa láurica, que reemplaza de manera satisfactoria- aproximadamente con la mitad del costo - a la pasta de cacao y a la manteca de cacao, cuyos precios están al alza continuamente,

por su altísima demanda. Según *oec. world*, el 2020 se comercializó en el mundo, 3.67 MM\$.

La venta del chocolate de taza es típicamente estacional. El mercado comienza a abastecerse desde octubre de cada año, preparándose para afrontar la tradicional campaña Navideña y se extiende hasta enero, donde decae progresivamente su demanda. En ese momento, los esfuerzos de venta se enfocan en las provincias andinas del departamento. Las 200 calorías que aporta una taza de chocolate caliente son muy apreciadas, para contrarrestar la baja temperatura ambiental, de esos meses, en la serranía.

La grasa láurica, proveída por Palmas del Espino, ubicada en el departamento de San Martín, no obstante ser más barata que la grasa de cacao es costosa y difícil de conseguir en cantidades menores, según la necesidad de esta pequeña empresa. Los grandes fabricantes nacionales y foráneos copan la oferta.

Como toda grasa, su calidad se deteriora con el paso del tiempo, la temperatura ambiental alta y la luz. Esto limita el hacer compras mayores, pues, con el paso de las semanas, puede oxidarse, ganando desagradable gusto a rancio. Adicionalmente, la planta, no cuenta con cámara frigorífica, que podría alargar su vida útil y haría posible hacer compras más grandes.

Este entorno, exige que la producción del chocolate de taza se ajuste adecuadamente a la demanda, para evitar sobre stock, que podría ranciarse, si demorase en rotar. Es política de la empresa, por experiencia de muchos años, mantener bajos saldos en el almacén, a costo de sacrificar ventas.

El planeamiento de producción es muy empírico. Se basa en la percepción del gerente de la empresa, quien tiene muchísima experiencia en este rubro, pero, al no considerar datos históricos ni tendencia del mercado, sufrió roturas de stock, que no pudieron subsanarse.

El año de estudio, se perdió la venta de 719 displays x 6 tabletas, equivalente al 3.1% de los pedidos y la ganancia de S/1,961.

Lo mismo sucede con el abastecimiento de materiales. Su programación no está debidamente articulada con el planeamiento de producción, ocasionando algunas roturas de stock, que se debieron remediar con costosas y difíciles de realizar, compras reactivas.

Estas, fueron del orden del 1.64% de lo comprado. El sobre costo fue S/964.

La producción de chocolate de taza tiene mayor intensidad en los últimos meses del año y el primero del siguiente mes.

Se procesan dos *batches* diarios, de 55 kilos cada uno. Mientras se está realizando el conchado, que debe durar dos horas – aunque no siempre se respeta – proceso que desarrolla el sabor, eliminando por fricción, los compuestos volátiles del chocolate, y, además, suaviza su textura y aspecto, los operarios muelen azúcar o condimentos, para los siguientes *batches*.

Como dato complementario, se señala que, cuando se trata de tabletas de chocolate, para su consumo directo, como, por ejemplo, el Sublime de Nestlé, el tiempo de conchado, se puede extender hasta por 24 o 36 horas. En el caso del chocolate de taza, esta exigencia es menor, pero siempre se ha hecho en la empresa, porque, se entiende, contribuye a mejorar las características del producto, técnica que, a juicio de expertos, es totalmente válida.

Actualmente, la planta opera con tres operarios de labores diversas, cifra determinada empíricamente, sin mediar estudio de tiempos ni balance de línea y, un jefe de taller, que se encarga de las labores críticas: la mezcla, el refinado y el conchado, además de controlar la calidad del proceso y del producto final.

El costo de la mano de obra directa fue S/24,156, para 129 turnos trabajados con este *sku*, durante el año 2021.

Se observa que el proceso no se repite estrictamente. Es informal. Se incumplen los tiempos, cuando hay apuro para entregar la producción y no se controlan las variables más importantes.

Esta falta de cumplimiento de los estándares causó devoluciones de tabletas de chocolate, por desviaciones en su aspecto - no de su inocuidad – que tuvieron que reprocesarse, retirándoles los empaques y añadiéndolas en cantidades pequeñas, al refinado o al conchado, como mejor lo entienda el jefe de taller, para nuevamente tablearlas.

El año pasado, las devoluciones, ascendieron al 1.98% de lo producido y su sobre costo, S/650. Este costo, no incluye el perjuicio en el prestigio de la marca y su posible afectación en la ventas.

La limpieza del taller es minuciosa. Los desechos de grasa se baldean y se eliminan, por la tapa del registro del desagüe. El año pasado, por esta mala práctica, que causó un atoro en la troncal, recibieron una multa del Segat, de S/2,200.

1.2. Antecedentes

1.2.1 Antecedentes internacionales

(Aldás Espinosa , 2017) en la tesis “Diseño e implementación de un sistema MRP para la empresa chocolate ecuatoriano C.A.” presentada a la Universidad Tecnológica Equinoccial de Ecuador tuvo como principal objetivo implementar un sistema MRP y determinar la rentabilidad de la creación de una empresa de chocolates. Fue una investigación enfoque cuantitativo que recopiló información mediante métodos como el Ishikawa, MRP, de revisión de documentos y encuestas. Se concluyó que mediante el análisis costo beneficio sistema MRP, la

implantación del sistema generó un costo total de 290 dólares, y los beneficios que se obtienen mensualmente con el sistema implantado son de 73,10 dólares, lo que representó que en aproximadamente 4 meses la inversión se recuperará, lo que indica que es rentable ya que permitió mejorar la rentabilidad de la empresa facilitando el crecimiento de la organización.

(Díaz Mejía & Lezama Sandoval, 2017) en la tesis “Creación de una empresa para la elaboración y venta de chocolates” presentada a la Instituto Politécnico Nacional de México tuvo como principal objetivo realizar el planeación de requerimiento de materiales (MRP) para determinar la viabilidad y rentabilidad de la empresa. Fue una investigación enfoque cuantitativo que recopiló información mediante el Ishikawa, MRP, entrevistas y encuestas. Se concluyó que la principal causa que conlleva a la baja rentabilidad se debe a que no existe una programación detallada de la entrega de productos terminados, es decir se trabaja a base de pedidos, lo que impide que haya un constante flujo de producción. En cuanto a la evaluación financiera, los resultados arrojan que mediante la reducción de gastos en los rubros que no agregaban valor al proceso de producción con un monto de inversión de \$1,394,498.39 permitiendo disminuir el precio de venta del chocolate a \$31.26 siendo este competitivo, obteniendo así un VAN de \$659,375.76 y un TIR del 24.83%, presentando altos índices de rentabilidad para la empresa ya que anteriormente fue de un 12%, lo cual indica que es una tasa considerada y que es un proyecto factible.

(Fuentes Soliz, 2016) en la tesis “Aplicación de la norma ISO 9000: 2008 en el diseño de implementación de un sistema de gestión de calidad para la fábrica

chocolates y dulces “CONDOR” SRL” presentada a la Universidad Mayor De San Andrés de Bolivia tuvo como principal objetivo diseñar e implementar un sistema de gestión de la calidad basado en la NB-ISO 9001:2008 para adquirir un enfoque basado en el cliente y en la mejora continua de sus procesos. Fue una investigación enfoque cuantitativo que recopiló información mediante métodos de revisión de documentos, encuestas y entrevistas. Se concluyó que el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de calidad sobre la rentabilidad de la empresa incrementa de un período inicial con un porcentaje de cumplimiento del 33% basado en los requisitos establecidos en la gestión de calidad, con un incremento de un 68% de cumplimiento, lo cual permitió un incremento en la rentabilidad de la organización del 0,74% lo que indica que la importancia de la capacidad de gestión beneficia en gran manera generando suficiente utilidad si no también en la planificación estratégica en el manejo de todos los procesos.

1.2.2 Antecedentes nacionales

(Silva Labán, 2021) en la tesis “Mejora del proceso de refinado y mezclado en la elaboración del chocolate para incrementar la productividad en una empresa de la ciudad de Lima” presentada a la Universidad Señor de Sipán en Pimentel tuvo como principal objetivo realizar un modelo de gestión por procesos en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la organización. Fue una investigación de tipo aplicado, con diseño no experimental que recopiló información mediante guía de revisión documental, la guía de observación y el cuestionario, haciendo uso de las herramientas de ingeniería Ishikawa, Pareto y estudio de tiempos. Se concluyó que las principales causas raíz que genera la baja rentabilidad es debido a que no hay capacitaciones periódicas,

concientizar sobre la importancia de la rentabilidad e incentivación al personal.

Por otro lado, en el estudio de tiempo se halló que de los 19 lotes elaborados en febrero y marzo solo 3 lotes se cumplió con el tiempo estándar y los 16 lotes restantes se utilizó mayor tiempo que el estándar, es decir que el mezclado no es estable. Además, la rentabilidad incrementó de un 26.3% a un 73.7% mediante el buen impacto generado por las capacitaciones frecuentes.

(Castillo Valdez , 2020) en la tesis “Marco teórico para la aplicación de MRP en las industrias” presentada a la Pontificia Universidad Católica Del Perú en Lima tuvo como principal objetivo mostrar cómo el plan de requerimientos de materiales (MRP) ayuda a mejorar la gestión de materias primas e insumos logrando resolver el problema de falta de disponibilidad de materiales. Fue una investigación enfoque descriptivo y de diseño no experimental, que recopiló información mediante Ishikawa, MRP, entrevistas, encuesta y análisis documental. Se concluyó que las principales causas raíz que generan la baja rentabilidad se deben a que existen problemas con el abastecimiento de materias primas, al incumplimiento con el plan de producción establecido y fechas de entrega previstas. Por otro lado, al evaluar la gestión de producción y calidad sobre la rentabilidad de una fábrica de chocolate como ventajas se obtuvieron al aplicar el MRP fue la disminución de los costos de inventario de \$28 162 500 a \$1 555 500, además solucionaron el problema principal, llegaron a tener las materias primas e insumos a tiempo y en la cantidad necesaria al mínimo costo, permitiendo el incremento de la rentabilidad de un 95%.

(Mora Félix & Rodríguez Rodríguez, 2018) en la tesis “Diseño e instalación de una fábrica de chocolates nutritivos.” presentada a la Universidad San Ignacio de Loyola de Lima como principal objetivo determinar la factibilidad técnica, económica y financiera de implementar una mejora en el sistema de la organización. Fue una investigación enfoque cuantitativo y descriptiva que recopiló información mediante entrevistas, haciendo uso del Ishikawa y pronóstico de ventas. Se concluyó que el pronóstico de ventas proyecto para los años 2018 al 2027 es de 31.96 toneladas y para el año 2027, se tiene 41.7 toneladas, lo cual corresponde a la capacidad instalada utilizada del 50%. En cuanto a la rentabilidad, los indicadores como VAN, TIR y ROE indican que el proyecto es rentable con un S/ 854,867, 15.76 y 24% según corresponda, con un tiempo de recuperación descontado de la inversión es de 9 años y 4 meses, la cual supera el índice de rentabilidad de 1.12 a 2.42.

1.2.3 Antecedentes locales

(Rodríguez Ramírez, 2017) en la tesis “Propuesta de implementación de un modelo de gestión por procesos en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la fábrica de chocolates La Española SRL-Trujillo” presentada a la Universidad Privada Del Norte en Trujillo tuvo como principal objetivo el desarrollo de una propuesta de implementación de un modelo de gestión por procesos en área de producción para incrementar la rentabilidad de fábrica de chocolates. Fue una investigación tipo aplicada y cuantitativa, que recopiló información mediante entrevistas, análisis documental, Ishikawa y balance de líneas. Se concluyó que las principales causas que conllevan a la baja rentabilidad son el reproceso de producto por desbalance en línea de

producción, desperdicio de materia prima por falta de mejora continua de procesos, horas extras excesivas en producción por falta de medición de procesos y actividades improductivas por falta de métodos de trabajo. Se obtuvo como resultado que la reducción en reproceso de producto por desbalance de línea de 5% a 2.9%, una reducción en desperdicio de materia prima del 0.32%, reducción en horas extras del 13%, reducción en actividades improductivas por falta de métodos del 11%. En cuanto a la evaluación financiera, los resultados arrojan un VAN de S/. 14,696.16 y un TIR del 28.18% y un B/C de 1.8, presentando altos índices de rentabilidad el cual incrementó en un 20%, lo cual indica que es una tasa considerada y que es un proyecto factible. Tuvo una inversión de S/4,239, para mejorar el proceso de pulverizado del azúcar y en el movimiento de materiales, en la fábrica de chocolate de taza.

(Guevara Pino, 2017) en la tesis “Propuesta de mejora de la gestión de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa tejas y chocotejas SRA. BUENDIA S.A.C.” presentada a la Universidad Privada del Norte en Trujillo tuvo como principal objetivo incrementar la rentabilidad de la empresa y mejorar el área de producción a través de una propuesta de mejora. Fue una investigación enfoque aplicada y de diseño no experimental, que recopiló información mediante Ishikawa, MRP, balance de masa, distribución de planta, entrevistas y revisión documental. Se concluyó que las principales causas se deben adecuada planificación de su producción, falta de un balance de masa de materiales y falta de distribución de planta. Además, se considera que se muestra los indicadores económicos mejoraron con la aplicación y utilización de las herramientas aplicadas obteniendo un VAN de S/. 37,471, un TIR de

47.4% y un B/C de 1.36 y finalmente con un incremento de índice de rentabilidad de un 26% a un 29% lo cual demuestra la viabilidad económica del proyecto. La inversión fue S/4,239.

1.3. Bases teóricas

- **Fábrica de chocolate**

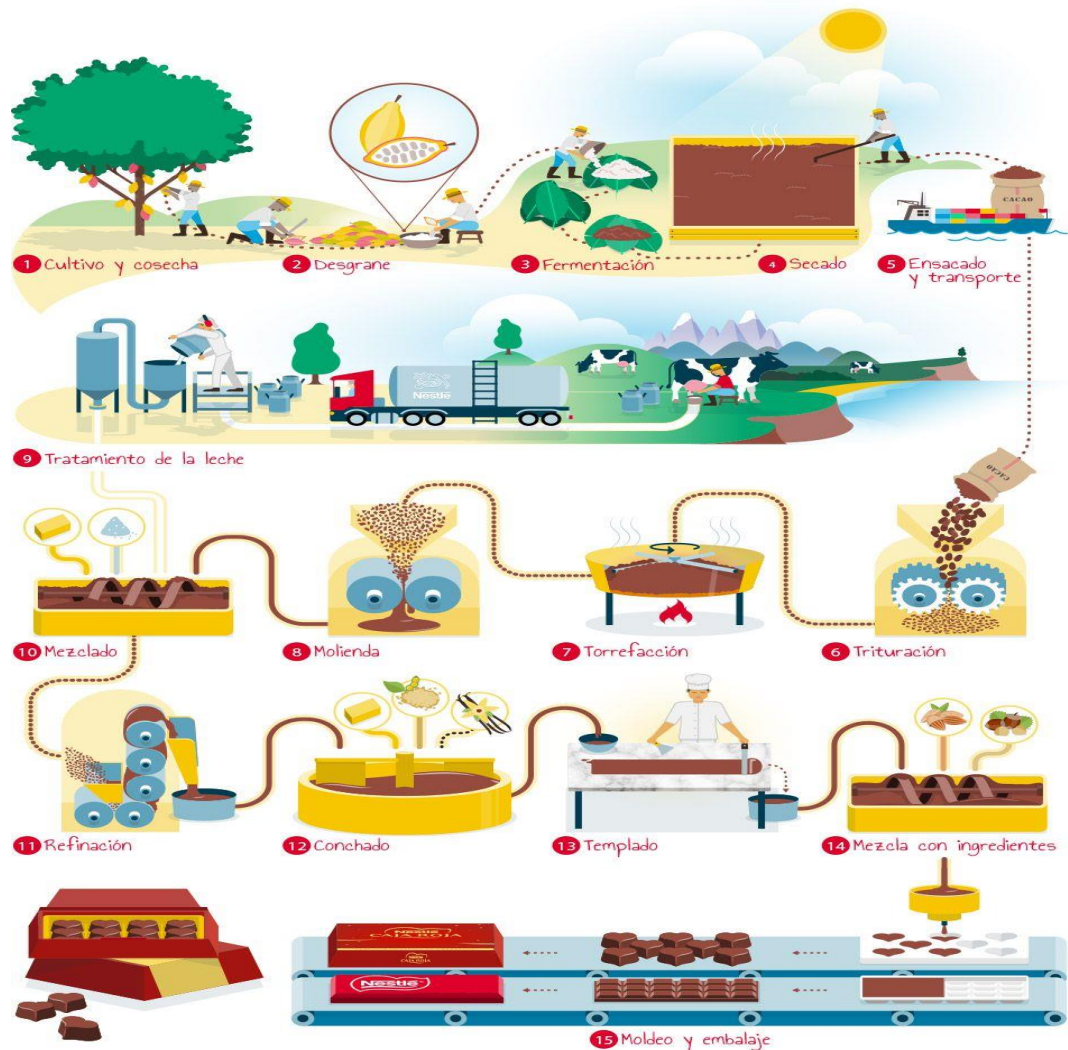
El secreto para obtener un buen chocolate industrial forma parte desde un inicio de la calidad del grano seleccionado, fermentado y secado, lo que completa en su manipulación en fábrica para lograr conseguir el sabor deseado. (chocolate, 2021) Además, el proceso de tostado y secado, así como sus aditivos es lo que diferencia a un buen chocolate. Los pasos para su elaboración son:

1. **Tostado:** En primer lugar, el grano llega a fábrica y se limpia, seguidamente los granos se tuestan a fin de realzar el sabor y color. (chocolate, 2021)
2. **Descascarillado:** Para esta etapa se hace uso de la máquina para descascarillar los granos y dejar las semillas de cacao o pepitas.
3. **Molido:** Se realiza la mezcla de granos en las proporciones deseadas se muele a altas temperaturas y por un tiempo prolongado. (chocolate, 2021)
4. **Prensado:** El licor de cacao se prensa para extraer la manteca de cacao dejando una masa sólida cuyo contenido en grasa es casi nulo.
5. **Polvo holandés:** La manteca de cacao se usa en la fabricación de chocolate o se deriva a la industria para su utilización en distintos productos.

6. **Añadidos:** El licor de cacao se utiliza para producir chocolate de calidad añadiéndole manteca de cacao. En esta etapa, se mezclan los otros elementos sustitutivos que dan personalidad a cada chocolate. (chocolate, 2021)
7. **Refinado:** La mezcla se somete a un proceso a través de una serie de rodillos hasta obtener una pasta suave, mejorando la textura. (chocolate, 2021)
8. **Conchado:** En esta etapa se obtiene un producto de calidad y desarrolla aún más sabor y la textura, reduciendo la acidez. (chocolate, 2021)
9. **Templado:** El templado sirve para enfriar la mezcla hasta 40 grados para que la cristalización de la manteca de cacao sea estable. (chocolate, 2021)
10. **Enfriado:** En esta etapa, la mezcla se coloca en moldes en una cámara de enfriamiento. Una vez frío es empaquetado y distribuido. (chocolate, 2021)

Según lo anteriormente mencionado, lo podemos ver expresando en la siguiente figura:

Figura 3. Proceso de elaboración de chocolate



Fuente: (chocolate, 2021)

■ Gestión de producción

Es la utilización de métodos y técnicas para llevar las materias a convertirse en productos acabados, además, con el propósito de lograr una distribución por producto con el nivel tanto de calidad y cantidad esperados. Así mismo, este permite una planificación, una organización adecuada y una supervisión final de los pasos que hacen parte de la línea de elaboración y entrega final del producto o servicio, garantizando de forma efectiva y eficaz los objetivos de la gestión de

producción para que los insumos disponibles se conviertan en bienes, teniendo en cuenta lo presentado a continuación. (Vilcarromero Ruiz, 2017)

Figura 4. Proceso de la gestión de producción



Fuente: (Vilcarromero Ruiz, 2017)

- **Gestión de calidad**

Es el conjunto de acciones que tiene como objetivo evitar posibles errores o desviaciones en el proceso de producción y en los productos obtenidos a través de él. Además, la gestión de la calidad reúne un conjunto de acciones y procedimientos que buscan garantizar la calidad de los productos, sino del proceso para el cual se obtienen estos productos. (González, 2007)

Figura 5. Proceso de la gestión de calidad



Fuente: (González, 2007)

Con la aplicación del sistema de gestión de calidad orientado en cada proceso de la organización beneficiaría a cada parte de la siguiente manera:

Cliente:

- Recibe servicios oportunos, eficientes y de calidad.
- Ahorrar esfuerzos y dinero al no tener que repetir pasos y documentación.

Personal:

- Reduce el esfuerzo tanto físico como mental.
- Aumenta el grado de satisfacción en sus actividades diarias.

Clima organizacional:

- Reduce las molestias derivadas de las sobrecargas o sub-cargas de trabajo.

Generando a su vez una técnica empresarial con el objetivo más notable para optimizar los procesos, productos y servicios de un negocio con el fin de conquistar una posición más competitiva en el mercado permitiendo así la mejora continua del proceso.

Figura 6. Mejora continua



Fuente: (González, 2007)

- **Rentabilidad**

Es la que hace referencia al beneficio que se lleva cada uno de los socios de una empresa, es decir, el beneficio de haber hecho el esfuerzo de invertir en una organización. Además, permite medir la capacidad que posee la forma de generar ingresos a partir de sus fondos, siendo una medida más cercana a los accionistas y propietarios que la rentabilidad de la empresa. (Kotter & Heskett, 1995)

- **MRP**

Es un planificador de requerimientos de material con un sistema de información la cual permite planear y programar las tareas relacionadas a la producción, es decir, la cadena de suministro. (Flores & Parra, 2007)

Este posee las siguientes características:

- Controlar inventarios
- Programar tareas elementales para administrar la producción
- Elaborar listas de materiales
- Calcular los tiempos en que deben salir las órdenes de compra
- Determinar cantidad de materiales que necesitamos

Por otro lado, garantizan la posibilidad de conectar la producción con el resto de la compañía permitiendo:

- Generar información financiera para valorar los resultados de la producción.
- Gestionar tareas comerciales, ventas y operaciones
- Planificar la capacidad de producción.
- Calcular costos
- Gestionar pedidos
- Generar la contabilidad, etc.

▪ **Pronósticos**

Son aquellos los cuales se consideran como las predicciones de lo que sucederá con un elemento determinado dentro del marco de un conjunto dado de condiciones. Es decir, se diferencia del presupuesto porque este último es el resultado de las decisiones. Por otro lado, tiene como objetivo principal reducir el rango de incertidumbre dentro del cual se toman las decisiones que afectan el futuro del negocio y a las partes involucradas. Para ello se deben establecer estrategias y acciones que los puedan contrarrestar y corregir. (Hauk, 1965)

▪ **Balance de línea**

Es una herramienta fundamental para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso. Teniendo como objetivo fundamental igualar los tiempos de trabajo en cada las estaciones del proceso, considerando una serie de condiciones que limitan el alcance. (Orihuela & Estebes, 2013)

Para calcular un balanceo de línea se deben seguir los siguientes pasos:

1. En primer lugar, se debe definir las actividades y su secuencia de ejecución.
2. Seguidamente se debe determinar el takt-time (TT).
3. Calcular el número mínimo de estaciones de trabajo (Nt).
4. Definir reglas de asignación de actividades a estaciones.
5. Calcular el tiempo de ciclo (TC) del proceso balanceado.
6. Evaluar la eficiencia (η) de la asignación

Finalmente, este proceso permitirá contribuir los propósitos, puesto que su finalidad es asegurar el flujo continuo de los productos, acomodando las operaciones en estaciones de modo en que estas equilibren los tiempos.

▪ **Estudio de tiempos**

Es una técnica de medición del trabajo que ha sido empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo los cuales corresponden a los elementos de una tarea definida, efectuada y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para realizar la tarea según sea la norma de ejecución preestablecida. (Díaz, Soler, & Molina, 2017)

Herramientas para el estudio de tiempos: Cronómetro

Según la oficina internacional del trabajo se recomienda que para efectos del estudio de tiempos. (Díaz Mejía & Lezama Sandoval, 2017). Además, se sabe que son dos tipos de cronómetros:

- **El electrónico:** Este puede subdividirse en el que se utiliza solo y el que se encuentra integrado en un dispositivo de registrar.
- **El mecánico:** Este puede subdividirse en ordinario, vuelta a cero, y cronómetro de registro fraccional de segundos.

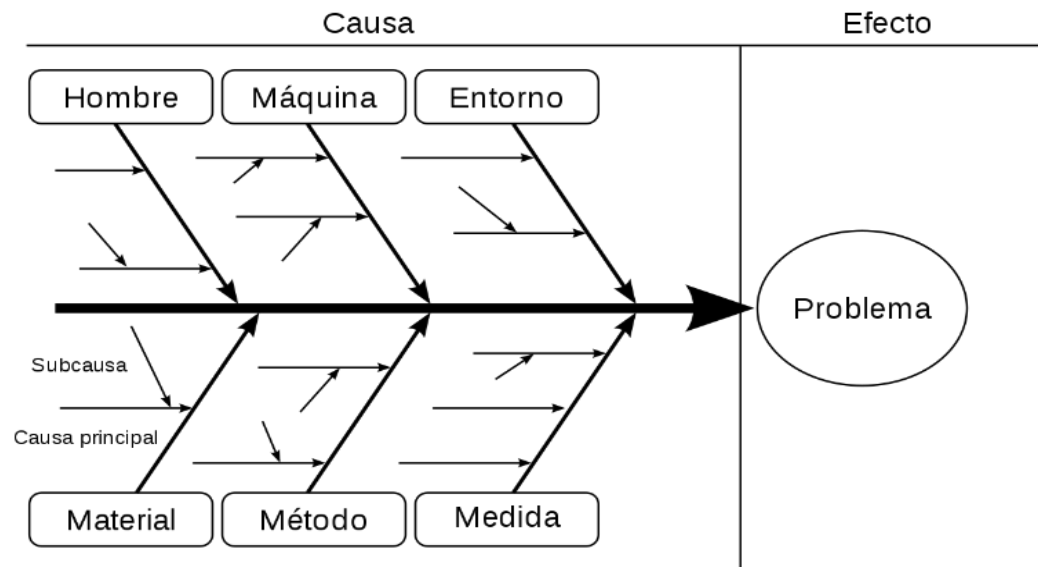
▪ **Delimitación y cronometraje del trabajo**

Una vez registrada la información concerniente a la operación y al operario que puedan influir en la ejecución del trabajo y se ha corroborado la idoneidad del método utilizado, para ello se procede a la concerniente etapa de cronometraje. (Díaz, Soler, & Molina, 2017).

▪ **Ishikawa**

Si bien es cierto en el ambiente empresarial u organizaciones el identificar rápidamente cada causa de un problema es fundamental para evitar perjuicios, corregir errores y reducir atritos entre los equipos. Por ello, el diagrama de Ishikawa también conocido como causa-efecto, es una forma de representar diferentes teorías propuestas basadas en las causas de un problema. Permitiendo alcanzar un conocimiento común de un problema complejo. (Wong, K. C., Woo, K. Z., & Woo, K. H., 2016)

Figura 7. Elaboración de Ishikawa



Fuente: (Wong, K. C., Woo, K. Z., & Woo, K. H., 2016)

Por otro lado, para la identificación de la problemática se siguen las siguientes pautas:

1. En primer lugar, se debe identificar las causas secundarias a través de flechas las cuales tienen una terminación en las flechas secundarias, así como las causas terciarias las cuales afectan a las secundarias.
2. En segundo lugar, se considera que se debe asignar la importancia de cada factor.
3. Seguidamente se debe definir los principales conjuntos de probables causas: materiales, equipos, métodos de trabajo, mano de obra, medio ambiente.
4. Marcar los factores importantes que tienen incidencia significativa sobre el problema.
5. Registrar cualquier información que pueda ser de utilidad.
6. Finalmente, tal como podemos visualizar en la Figura 3 la cual nos muestra un ejemplo de Diagrama “Causa – Efecto” para el caso de análisis del problema.

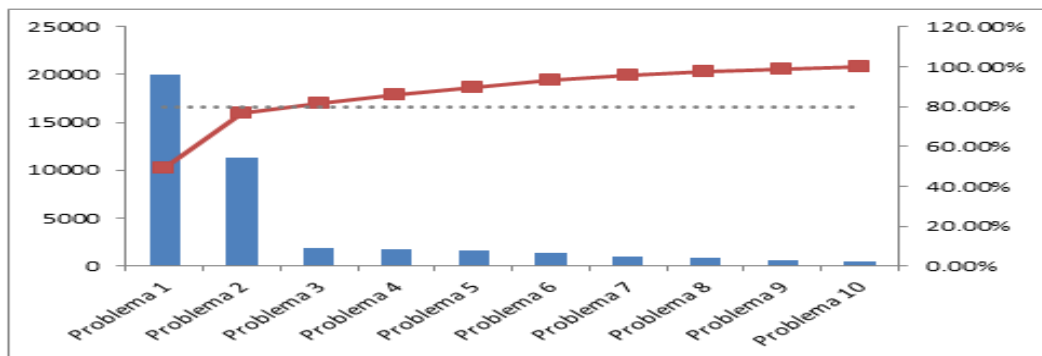
- **Pareto**

El diagrama de Pareto también conocido como 80-20 organiza valores de forma gráfica, estos a su vez separados por barras y organizados de mayor a menor, de izquierda a derecha respectivamente. Además, permite asignar según sea la prioridad para la toma de decisiones lo cual facilitará el proceso de determinar cuáles son los problemas más graves que se deben resolver primero. Con el fin de hacer visibles los problemas reales los cuales están afectando el alcanzar los objetivos y reducción de pérdidas a las organizaciones que la aplique. (de Pareto, D., 2014)

Para la elaboración de este diagrama se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. En primer lugar, se debe organizar la tabla de datos de acuerdo con el orden decreciente de frecuencia y agrega la frecuencia acumulada de los casos sumando la frecuencia anterior con la siguiente.
2. Con los datos del porcentaje acumulado, se coloca un punto céntrico en cada barra y luego se unen con una línea.
3. En tercer lugar, para ir finalizando, se analiza el gráfico.
4. Finalmente, se agregan datos como la fecha, título, qué se estudió, medidas correctivas a aplicar.

Figura 8. Selección de causas más relevantes



Fuente: (de Pareto, D., 2014)

Además, se sabe que el diagrama de Pareto está conformado por una estructura dividida en tres partes:

1. El eje "Y" izquierdo es la frecuencia de la ocurrencia del problema.
2. El eje "Y" de la parte derecha es el porcentaje acumulado del número total de ocurrencias.
3. La parte inferior del eje "X" muestra los problemas, quejas, defectos o desperdicios que se presentaron.

Al permitirnos enfocar en lo que en realidad afecta a la empresa, el diagrama de Pareto facilitará obtener las siguientes ventajas.

- Permitirá la mejora continua de la organización.
- Facilitará el análisis y priorización de problemas más frecuentes.
- Optimizará el esfuerzo y tiempo al centrarse en aspectos cuya mejora serán de impacto.
- Generará una visión sencilla y completa de cada uno de los problemas, siendo así más fácil de comprender;
- Verificará cuál es la mejor herramienta de automatización para aplicar.

1.4. Definición de Términos

- ✓ **Gestión de producción:** Es la utilización de métodos y técnicas con el fin de llevar las materias a convertirse en productos acabados.
- ✓ **Rentabilidad:** Se refiere a los beneficios que se han obtenido o se pueden obtener en una inversión.
- ✓ **Control de calidad:** Es la inspección en la que se verifican las propiedades del producto para que sea satisfactorio.
- ✓ **Gestión de calidad:** Son las pautas para seguir en materia de calidad de una empresa, con competencias de planificación, recursos o procesos.
- ✓ **Ishikawa o espina de pescado:** Herramienta visual con formato de gráfico. Además, su principal función es ayudar en los análisis de la empresa y se emplea para encontrar la causa de un problema en su raíz.
- ✓ **Pronóstico:** Es el resultado probable mediante el cual se da la evolución de una enfermedad; la probabilidad de recuperación y la enfermedad reaparezca.
- ✓ **Estandarización:** Proceso mediante el cual se puede ajustar o adaptar las diferentes características de un producto, servicio o procedimiento; con el objetivo de asemejarse a un tipo, modelo o norma en común.
- ✓ **Balance de línea:** Tiene el objetivo de hallar una distribución de la capacidad adecuada, para asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos.

1.5. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de Producción y calidad sobre la rentabilidad de una fábrica de chocolate, Trujillo, 2022?

1.6. Objetivos

Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad sobre la rentabilidad de una fábrica de chocolate, Trujillo, 2022.

Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción y calidad, de una fábrica de chocolate.
- Proponer metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial en la gestión de producción y calidad, de una fábrica de chocolate.
- Evaluar la viabilidad económica y financiera de la propuesta de mejora y su impacto en la rentabilidad de una fábrica de chocolate, en Trujillo, 2022

1.7. Hipótesis

La propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad incrementa la rentabilidad de la fábrica de chocolate, en Trujillo 2022.

1.8. Variables

1.8.1. Variable independiente

Propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad en la fábrica de chocolate.

1.8.2. Variable dependiente

Rentabilidad.

1.9. Justificación

Su justificación teórica, permite a los tesisistas no solo indagar en la información en diferentes fuentes bibliográficas para dar solución a la problemática que se presentan, respecto al incremento de la rentabilidad de la fábrica de chocolates.

Su justificación práctica, al desarrollar el estudio se contará con resultados los cuales facilitarán la toma de decisiones en la gestión de producción y calidad.

Su justificación valorativa, es que la propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad favorecerá la rentabilidad de la fábrica de chocolates.

Su justificación académica, se basa en que permitirá que los tesisistas pueden exponer los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

1.10. Aspectos éticos

La información requerida para desarrollar esta tesis fue proporcionada por la gerencia de la fábrica de chocolate, para su uso responsable y ético.

Los tesisistas están comprometidos a guardar absoluta reserva de los temas financieros y estratégicos que la dirección de la fábrica de chocolate, que la gerencia compartió.

Las propuestas de mejora serán respetuosas de las normas que garanticen la salud e integridad del personal operativo de la fábrica de chocolate; del cuidado del medio ambiente, en un marco de cumplimiento de los principios fundamentales de la Responsabilidad Social.

Los operarios en todo momento fueron apercibidos previamente, del motivo de la presencia de los tesisistas en la planta, su colaboración fue solicitada por los directivos.

La información recolectada fue previamente seleccionada garantizando la veracidad de la información potencial y real, de modo que se cumplan con los criterios de inclusión y respeto de autoría a los investigadores citándolos mediante las normas APA.

Los tesisistas garantizan guardar confidencialidad con los temas que les fueran explicados los cuales son con datos reales y precisos a fin de dar un uso apropiado a esta información a fin de que dicha investigación sirva positivamente a futuras investigaciones.

1.11 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

VARIABLES	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Fórmula
DEPENDIENTE Propuesta de mejora en la gestión de producción y Calidad	La gestión de la producción es una dimensión de la gestión empresarial. Se enfoca en el proceso de transformación de insumos y materias primas en productos terminados de la empresa.	La propuesta permite mejorar las gestiones de producción y calidad, incrementando con ello, la rentabilidad de la fábrica de chocolate.	Producción	Sobrecostos por deficiente planeamiento de abastecimiento	$\frac{\sum \text{Costo de rotura M.P.}}{\text{Costo total de insumos adquiridos}} \%$
				Ventas perdidas por deficiente planeamiento de ventas	$\frac{\text{Ventas perdidas por rotura P.T.}}{\text{Total ventas}} \%$
				Eficiencia de línea	$\frac{\# \text{ Operarios teórico}}{\# \text{ Operarios trabajando}} \%$
			Calidad	Devoluciones por desviación en la calidad	$\frac{\text{Devoluciones}}{\text{Total pedidos}} \%$
DEPENDIENTE Rentabilidad	Obtención de ganancias a partir de una cierta inversión. (RAE, 2012) Relación existente entre los beneficios que proporciona una determinada operación o cosa y la inversión o el esfuerzo que se ha hecho; cuando se trata del rendimiento financiero; se suele expresar en porcentajes.	Capacidad de obtener ganancias a partir de una inversión, aplicando la propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad.	Rentabilidad sobre ventas	Capacidad de obtener ganancias a partir de una inversión, aplicando la propuesta de mejora en la gestión de producción y calidad.	$\frac{\text{Utilidad}}{\text{Ventas netas}} \%$

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Es presente tesis es una investigación diagnóstica y propositiva, ya que, como afirma es un proceso dialéctico en el que se hace uso de un conjunto de técnicas y procedimientos con el propósito de lograr diagnosticar y resolver problemas fundamentales, es decir, de encontrar respuestas a preguntas de forma científica, estudiando la relación tanto de los factores como de los acontecimientos. (Zermeño, M. G. G, Guzmán, & Arroyo, 2014).

2.2. Población y Muestra

✓ **Población**

Todos los procesos de la fábrica de chocolate.

✓ **Muestra**

Los procesos de producción y calidad, para la elaboración de chocolate de taza.

2.3. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

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

Tabla 2. Materiales, instrumentos y métodos de recolección de datos

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
Observación de campo	Permitió observar las gestiones de la empresa, las actividades, procesos y problemas en ellos.	-Cuaderno de apuntes -Grabadora -Cronómetro	En el área de producción y calidad de la fábrica de chocolate.
Entrevista	Permitió obtener mayor detalle del funcionamiento y gestión de la empresa en cuanto a producción.	-Guía de entrevista-cuestionario -Cuaderno de apuntes. -Cámara fotográfica	En el gerente de la empresa.
Análisis de documentos	Permitió descifrar información solicitada obteniendo una base de datos de los procesos de producción.	-Microsoft Excel -Laptop -Cuaderno de apuntes	Base de datos de la empresa en estudio.
Encuesta	Permitió analizar los factores que intervienen en el mantenimiento.	-Guía de encuesta	Personas que labora en el área de producción y calidad.

Fuente: Elaboración propia

Observación directa

Objetivo:

Identificar la problemática en las áreas de producción y calidad, de la fábrica de chocolate y las consecuencias que esta genera en su rentabilidad.

Procedimiento:

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

Instrumentos:

Breviario de apuntes y lápices.

Entrevista

La entrevista se realizará al gerente de la fábrica de chocolate.

Objetivo:

Determinar la situación actual de la fábrica de chocolate y conocer con mayor detalle su funcionamiento y gestión de producción y calidad, para puntualizar los problemas fundamentales que están directamente relacionados con la rentabilidad.

Parámetros:

Duración: 45 minutos

Lugar: Gerencia

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, grabadora, y lapiceros.

Análisis de documentos

Objetivo:

Indagar la problemática en documentos físicos y virtuales, que mantenga la empresa y contrastarlos con lo observado.

Procedimiento:

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

Instrumentos:

USB, laptop, breviario de apuntes, lapicero.

Encuesta

Objetivo:

Obtener información de todos los procesos del área de producción de producción y calidad y el desempeño de los operarios.

Parámetros:

Duración: 50 minutos

Lugar: Fábrica de chocolate

Procedimiento:

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

Instrumentos:

- Guía de encuesta, lapiceros.
- Estadísticas de producción y ventas.
- Estadística aplicada.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Los resultados obtenidos se muestran mediante las siguientes herramientas:

Tabla 3. Instrumentos y métodos de procesamiento de datos

Herramienta	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se elabora un Diagrama Ishikawa para plasmar las causas raíz.
Matriz de priorización	Se utiliza con el fin de ordenar las causas raíz halladas de acuerdo con su impacto económico en el periodo 2022.
Pareto	Esta herramienta permite obtener las causas raíz que generan un 80% de impacto en el problema de elevados costos operativos.
Matriz de indicadores	Se elaboran indicadores para medir el impacto de la mejora en cada causa raíz.
Diagrama de análisis de procesos	Se elabora para determinar las actividades productivas e improductivas presentes en el proceso de producción.

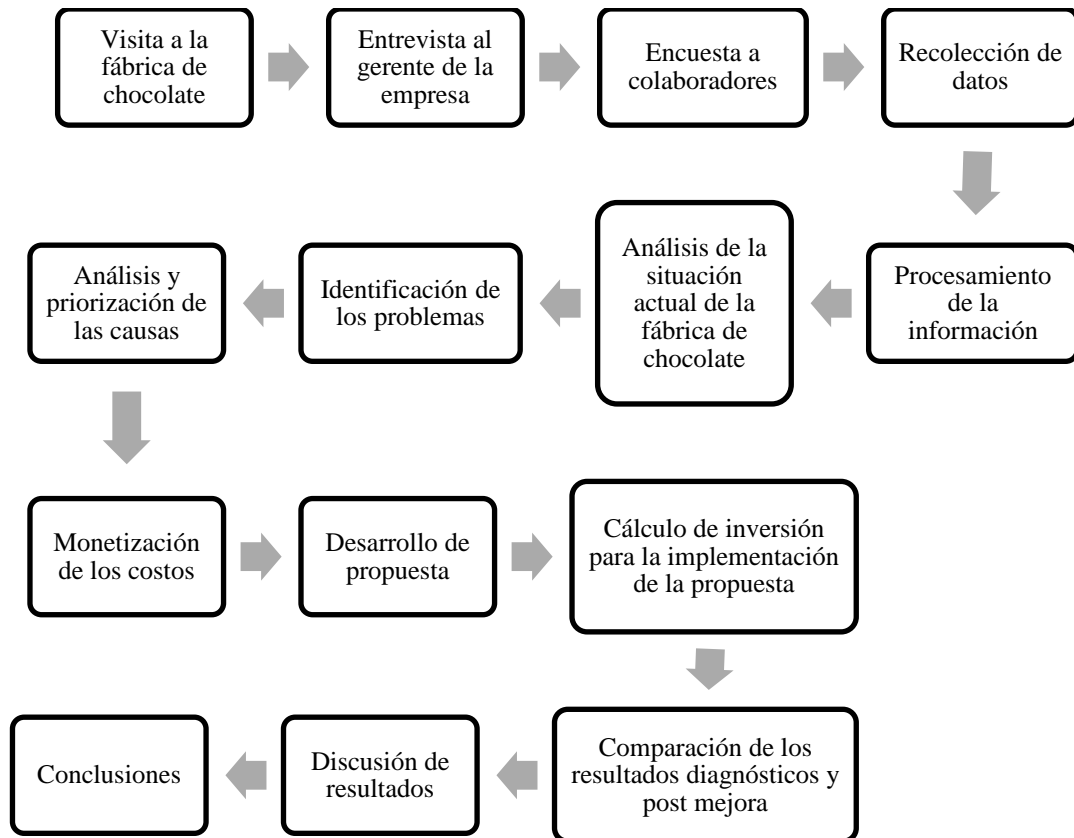
Fuente: Elaboración propia

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.

2.5. Procedimiento

Figura 9. Procedimiento de investigación



Fuente: Elaboración propia

Generalidades de la empresa

Misión

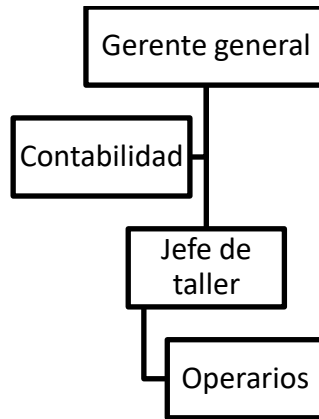
Elaboramos productos alimenticios de buena calidad a precio justo, buscando la satisfacción de nuestros clientes, el bienestar de nuestros colaboradores y la mejor rentabilidad para nuestros accionistas.

Visión

Queremos consolidarnos como una empresa de alimentos reconocida, a nivel nacional, por su compromiso con la calidad e innovación en sus producto.

Organigrama

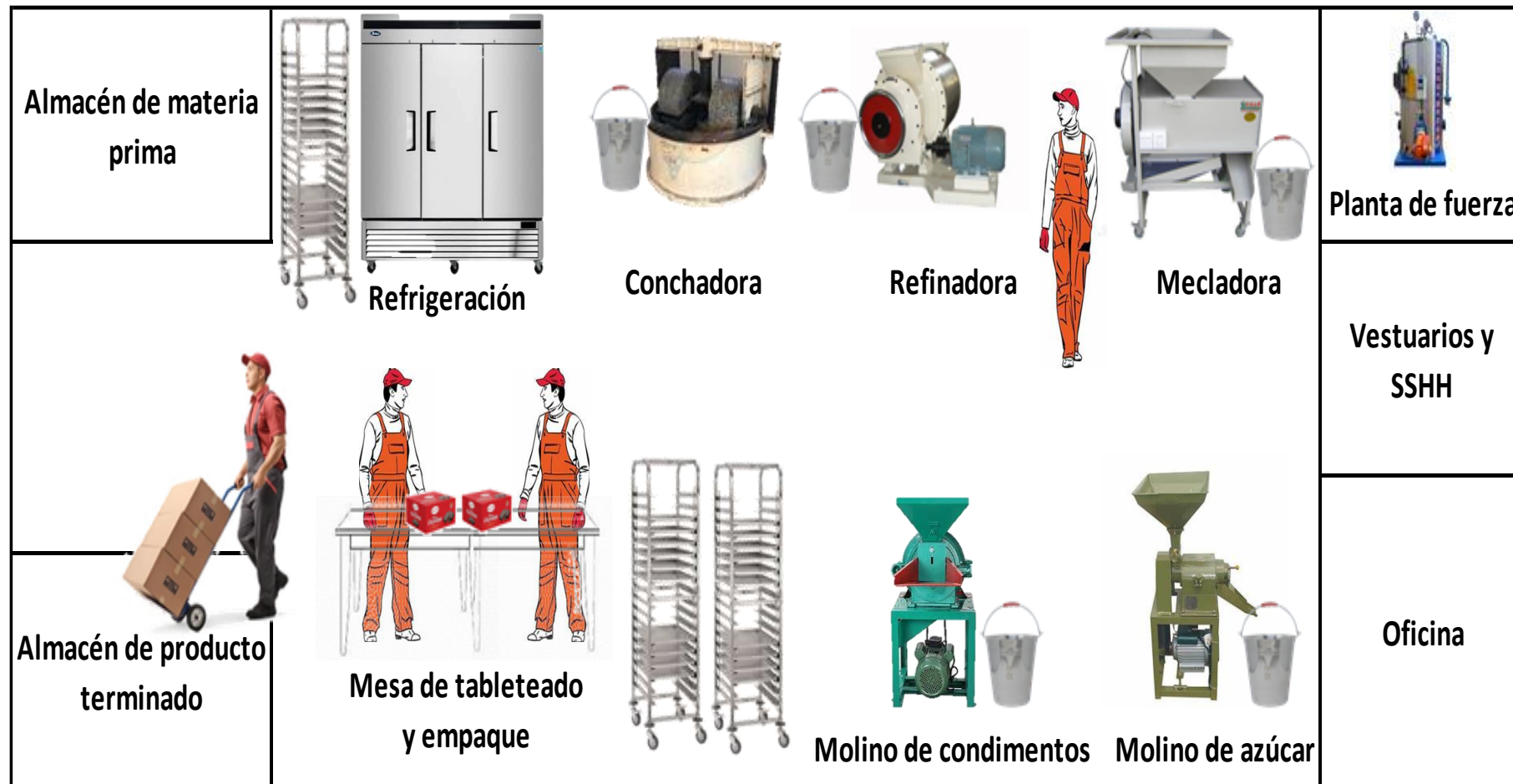
Figura 10. Organigrama



Fuente: Elaboración propia

2.5.1. Distribución de la empresa

Figura 11. Layout actual



Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Principales Competidores

- Chocolate de taza Sol del Cuzco
- Chocolate de taza Metro
- Chocolate de taza Winter's
- Chocolate de taza Bell's

2.5.3. Principales Proveedores

- Palmas del Espino
- Negusa S.A.C.
- Corporación Montana
- Makro
- Envases Selectos E.I.R.L.
- Pack Tech Perú

2.5.4. Principales Clientes

- Clientes mayoristas de La Libertad, Chiclayo, Cajamarca y Chimbote.

2.5.5. Foda

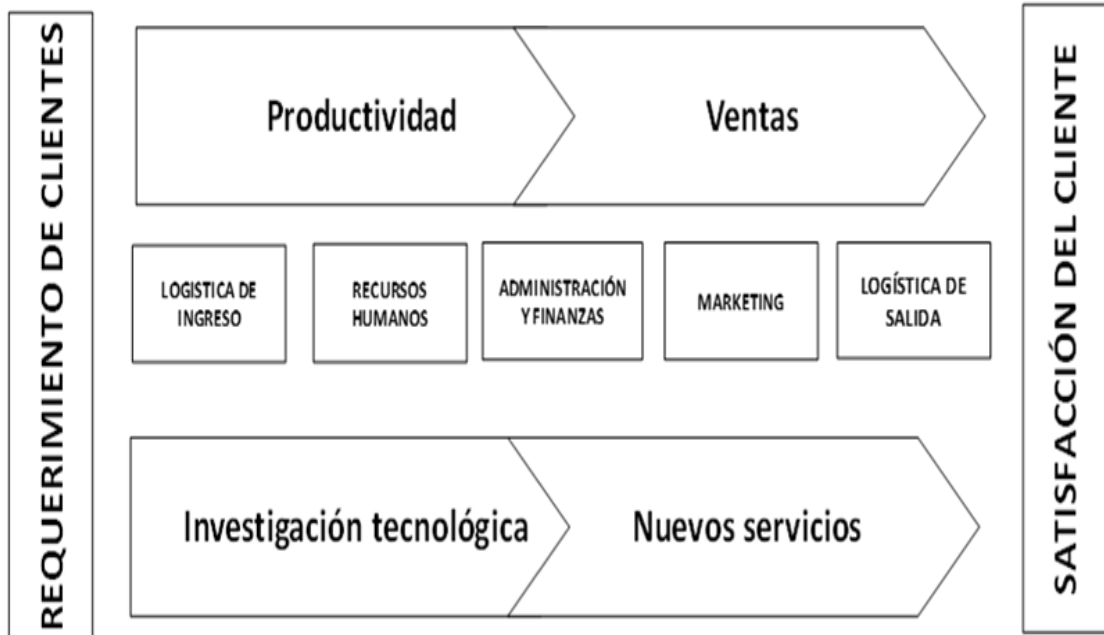
Figura 12. FODA de la empresa

<p>FORTALEZAS Prestigio Calidad Reconocida Cumplimiento en las entregas Know How</p>	<p>DEBILIDADES Variaciones frecuentes en calidad Baja productividad Reducida cartera de productos Reducida zona de influencia Falta de participación en redes sociales Falta de innovación Debilidad en el área de ventas</p>
<p>OPORTUNIDADES Productos nuevos Nuevas categorías de productos Nuevos clientes Innovación Mejora en la calidad Reducción de costos Incrementar zona de influencia Crear página web</p>	<p>AMENAZAS Desabastecimiento de materia prima Incremento del costo de materias primas Nuevos competidores Obsolescencia tecnológica Contrabando</p>

Fuente: Elaboración propia

2.6. Mapa de procesos

Figura 13. Mapa de procesos



Fuente: Elaboración propia

2.7. Cadena de valor

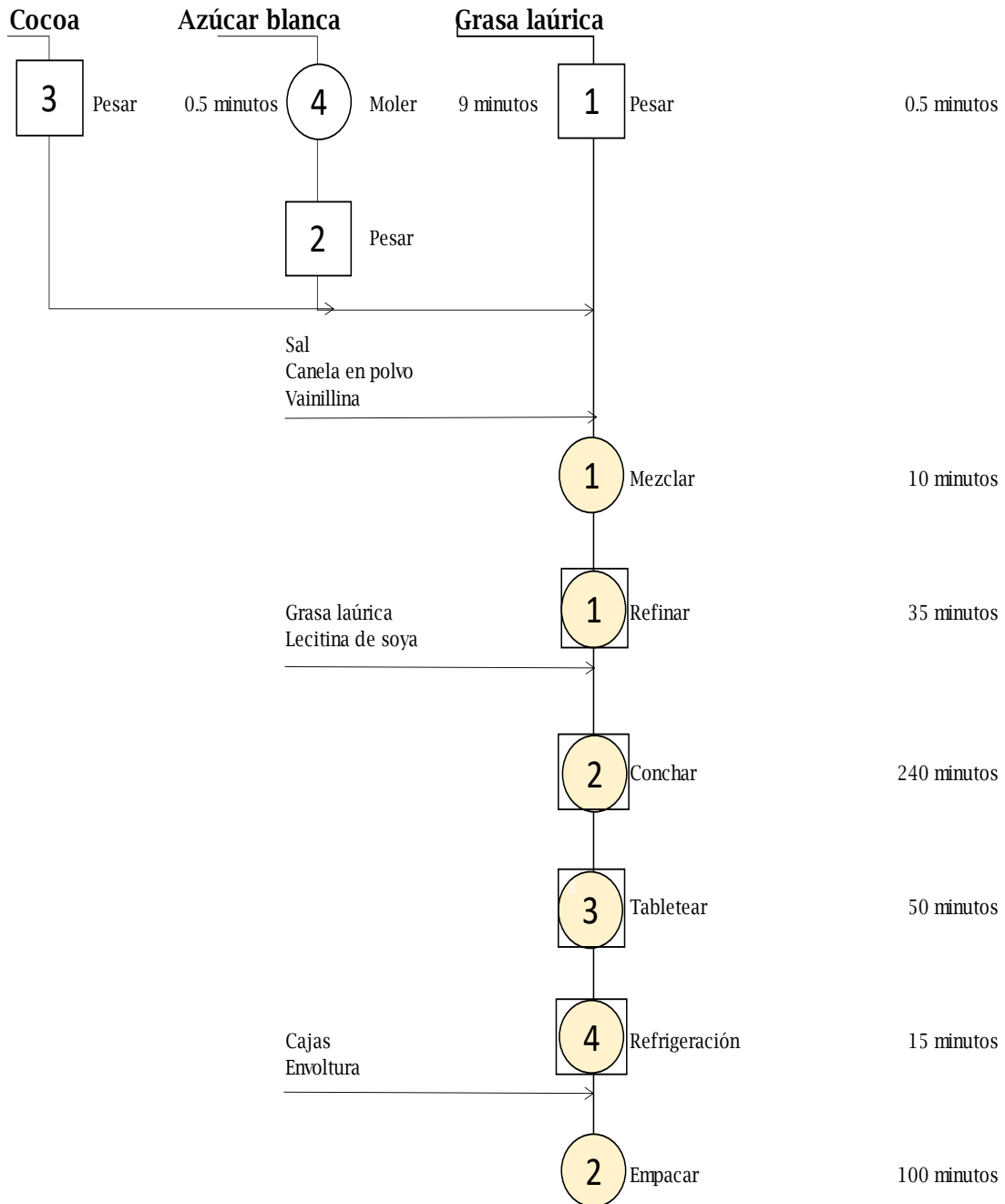
Figura 14. Cadena de valor



Fuente: Elaboración propia

2.7.1. Flujo del proceso

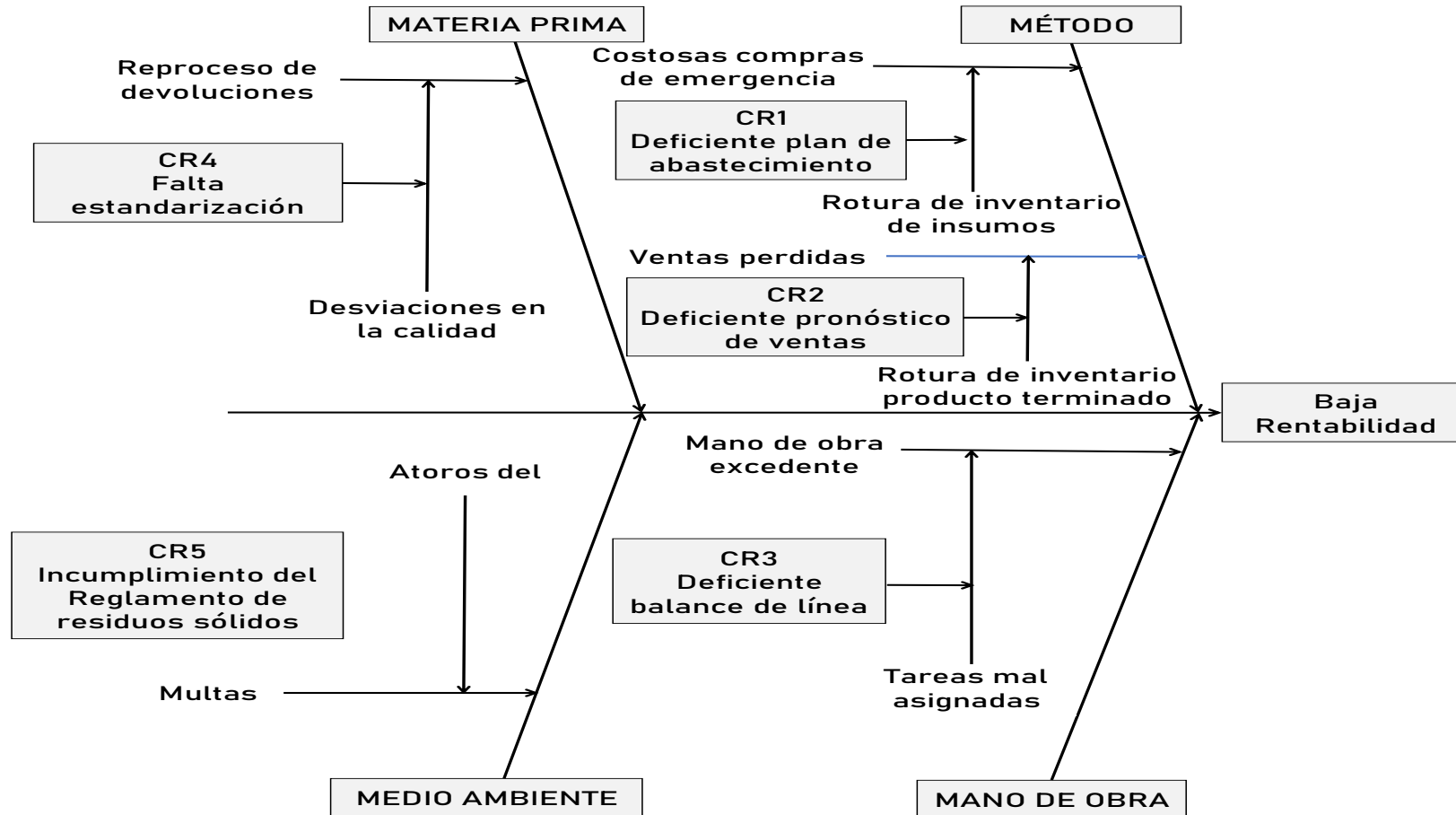
Figura 15. Diagrama de actividades actual



Fuente: Elaboración propia

2.8. Diagnóstico de problemáticas principales

Figura 16. Diagrama Causa Efecto de la problemática de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Priorización de las Causas Raíz

La priorización de las causas raíz se hizo según el juicio de los directivos de la fábrica de chocolates, como se muestra a continuación:

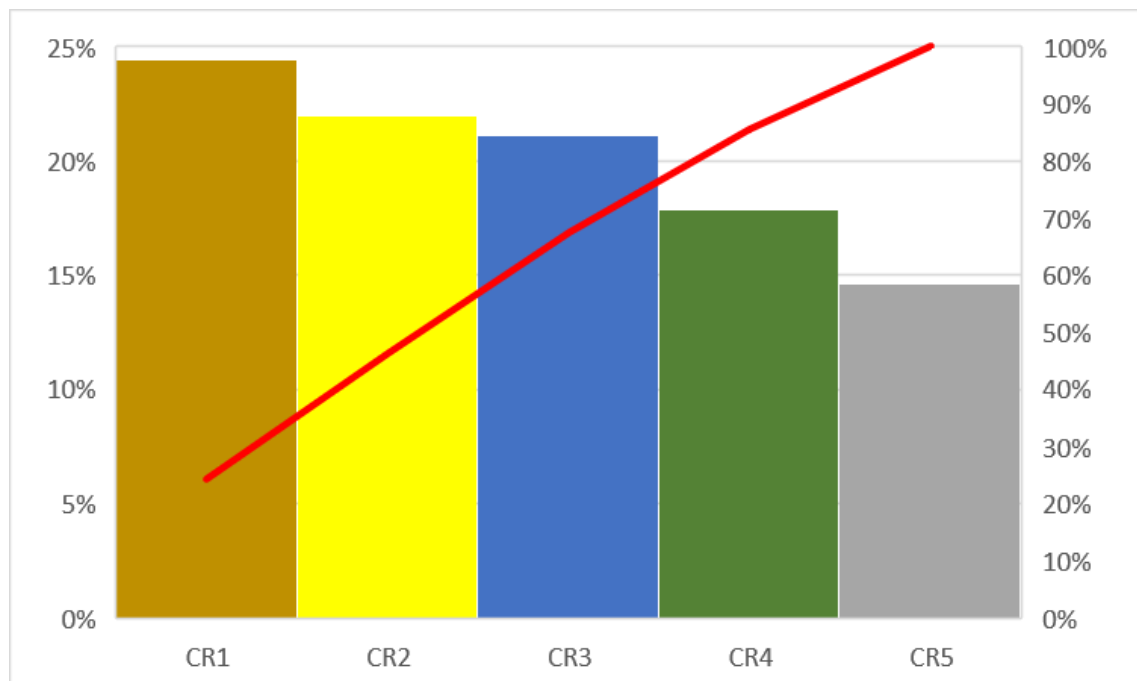
Tabla 4. Priorización por juicio de directivos y jefes

	Gerente	Jefe de taller	Contador	Total	%	% acum
CR1 Deficiente plan de abastecimiento	10	10	10	30	24%	24%
CR2 Deficiente pronóstico de ventas	9	10	8	27	22%	46%
CR3 Deficiente balance de línea	10	10	6	26	21%	67%
CR4 Falta estandarización	8	8	6	22	18%	85%
CR5 Incumplimiento del reglamento de residuos sólidos	6	6	6	18	15%	100%

Fuente: Fábrica de chocolate

Diagrama de Pareto de las causas raíz

Figura 17. Pareto de causas raíz de la problemática según directivos



Fuente: Priorización por criterio de directivos y jefes

Identificación de indicadores

Figura 18. Matriz de indicadores

N°	CAUSA RAIZ	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL (%)	PÉRDIDA ACTUAL	VALOR META (%)	PÉRDIDA POST MEJORA	BENEFICIO (S/)	HERRAMIENTA DE MEJORA	METODOLOGÍA	INVERSIÓN
CR1	Deficiente plan de abastecimiento	% Compras de emergencia	$\frac{\text{Compras reactivas}}{\text{Total compra}} \%$	1.64%	S/ 964	0.25%	S/ 147	S/ 817	Gestión táctica	MRP	
CR2	Deficiente pronóstico	Ventas perdidas por rotura de stock de producto terminado	$\frac{\text{Venta perdida}}{\text{Total solicitado}} \%$	3.10%	S/ 1,961	0.26%	S/ 229	S/ 1,732	Gestión táctica	Pronósticos	Conservadora S/2,960 Capacitación S/750
CR3	Deficiente balance de línea	Eficiencia del balance de línea	$\frac{\text{Costo mano obra actual}}{\text{Costo mano obra teórico}} \%$	56%	S/ 24,156	74%	S/ 18,917	S/ 5,239	Estudio del trabajo	Balance de línea Estudio de tiempos	
CR4	Falta estandarización	Devoluciones por desviación en calidad	$\frac{\text{Total devolución}}{\text{Total despachado}} \%$	1.98%	S/ 650	0.50%	S/ 164	S/ 486	Gestión de la Calidad	Casita de Calidad	Grindómetro (2) S/2,298 Deshumedecedor (2) S/5,334 Mesa vibradora S/ 1,959 Capacitación S/750

Fuente: Elaboración propia

2.9. Solución propuesta

2.9.1. Descripción de causas raíz

Descripción de la causa raíz 1: Deficiente plan de abastecimiento

El planeamiento del abastecimiento de materiales, en la fábrica de chocolates, es empírico. No está bien articulado con el plan de producción. Además, no cuenta con almacenamiento frío para la grasa – importante para preservar su vida útil - lo cual limita el tamaño de compra, exponiéndose a rotura de su inventario.

El año pasado, recurrieron a compras de emergencia, más costosas y difíciles de concretar, detalladas en la siguiente tabla.

Tabla 5. Compras reactivas

	Unidades	Compra reactiva	Costo Std	Costo reactivo
Grasa láurica	Kilos	98	S/ 21.00	S/ 30.00
Vainillina	Kilos	2	S/ 42.00	S/ 65.00
Lecitina	Kilos	3	S/ 38.00	S/ 50.00

Fuente: La empresa

Descripción de la causa raíz 2: Deficiente pronóstico

La tendencia de las ventas muestra un ligero crecimiento vegetativo. Los esfuerzos de marketing son escasos. La base de clientes se mantiene casi inalterable.

En época de Fiestas Navideñas, los comerciantes buscan abastecerse con los productos tradicionales de la época - como el chocolate - y al no contar con el abastecimiento oportuno de sus proveedores habituales, sin pérdida de tiempo, recurren a otras alternativas. La oferta es variada.

El año de estudio, la empresa vio frustrarse la venta del 3.1% de lo solicitado. Se dejaron de vender 2,316 *displays* x 6 tabletas.

Descripción de la causa raíz 3: Deficiente balance de línea

En meses de baja demanda, se acumula la producción en los primeros días, de modo que se pueda trabajar jornadas - redondeando - de dos *batches* diarios, hasta cumplir con el plan de producción.

El tiempo restante, la empresa dispone la producción de azúcar en polvo o condimentos molidos. Si no hubiese necesidad de producirlos, los trabajadores quedan desligados, hasta una nueva convocatoria. Su contrato, así lo contempla.

La planta opera con 4 trabajadores, que realizan labores de tableado y envasado y, adicionalmente, con un jefe de planta, que es técnico de producción, encargado del refinado, conchado e inspecciones de calidad.

El plan de producción, contempla lo siguiente:

- Total, a producir: 138,710 tabletas
- Días disponibles: 129
- Horas/día: 5 (de 11:00 a 16:00). De 08:00 a 11:00, refinan y conchan.

Aparentara que el personal, está siendo subempleado. En varios momentos, se observa a alguno, sin carga de trabajo. El no haber realizado un estudio de tiempos, no ha permitido ajustar el personal, al número necesario.

Descripción de la causa raíz 4: Falta estandarización

La falta de estandarización del producto y del proceso, al igual que la falta de procedimientos escritos; de un producto imagen al cual emular; defectos no descritos objetivamente; ausencia de planes de contingencia, en caso de desviaciones en la calidad – sobre todo en el aspecto de la tableta de chocolate - son una debilidad, que induce a repetir errores, que terminan como rechazo del producto.

Esta situación no permite atacar la causa del problema y resolverlo o, mejor aún, evitarlo.

La falta de objetividad en las características deseadas en la pasta de rocoto deberá resolverse con la estandarización del proceso y de sus indicadores fisicoquímicos, que permitan lograr un producto imagen, que se use como referencia.

Monetización de las causas raíz

Monetización de la causa raíz 1: Deficiente plan de abastecimiento

El pronóstico deficiente y la política de mantener inventario de materiales, muy ajustado, induce a rotura de stock, que lleva a la empresa, a subsanarlo con compras de emergencia., más costosas. Esto, se plasma en la siguiente tabla:

Tabla 6. Compras reactivas 2021

	Unidades	Compra reactiva	Costo Std	Costo reactivo		Sobrecosto	
Grasa láurica	Kilos	98	S/ 21.00	S/ 2,058	S/ 30.00	2,940	S/ 882
Vainillina	Kilos	2	S/ 42.00	S/ 84	S/ 65.00	130	S/ 46
Lecitina	Kilos	3	S/ 38.00	S/ 114	S/ 50.00	150	S/ 36
Total				S/ 2,256		3,220	S/ 964

Fuente: Elaboración propia

El año de estudio, se pagó un sobrecosto de S/964, en compras reactivas.

Monetización de la causa raíz 2: Deficiente pronóstico

El año de estudio, 2021, la rotura de stock por deficiencia en el pronóstico, origino la pérdida de venta del 3.10% de lo solicitado 4309 tabletas, de un total pedido de 139,146 tabletas.

Tabla 7. Venta perdida por rotura de stock de producto terminado

	Actual	
	Tabletas	Displays
Pedidos	139,146	23,191
Ventas perdidas	4,309	719
Utilidad por display		S/ 2.73
		S/ 1,961
		3.10%

Fuente: Elaboración propia

Monetización de la causa raíz 3: Deficiente balance de línea

La producción de tabletas de chocolate para taza emplea un jefe de producción, responsable de las actividades críticas, como el refinado y conchado y tres operarios, de labores diversas, para el tableteado y envasado del producto terminado. El costo promedio por hora se calculó en la siguiente tabla:

Tabla 8. Costo Hora-Hombre promedio actual

Planilla mensual	Cantidad	Jornal	Costo mes
Jefe de taller	1	S/ 8.33	S/ 2,000
Operarios	3	S/ 5.00	S/ 1,200
			S/ 3,200
	Jornal promedio	S/ 5.83	S/ 6,400

Fuente: Elaboración propia

El costo de la Hora-Hombre actual promedio es S/5.83.

De acuerdo con ello, el costo de la mano de obra directa actual, para la confección de las tabletas de chocolate, se calcula de la siguiente manera.

Tabla 9. Costo de mano de obra directa actual

	Actual
Costo promedio H-H	S/ 5.83
Turnos requeridos	129
Horas/turno	8
Operarios	4
Costo anual en H-H	S/ 24,156

Fuente: Elaboración propia

El costo en mano de obra directa fue S/24,156.

Monetización de la causa raíz 4: Falta estandarización

Por deficiencias en el aspecto de las tabletas, que presentaban manchas blanquecinas o superficie opaca y áspera, se tuvo que reprocesar 460 displays, gastando en mano de obra, para retirar los empaques y poder añadirlos nuevamente en el conchado, para corregir estos defectos. Los costos incurridos, se detallan seguidamente:

Tabla 10. Costo de reprocesar tabletas defectuosas

Displays reprocesados	460
Horas-hombre empleadas	15
Costo Hora-Hombre	5
Costo envases por display	S/ 1.15
Costo indirecto	S/ 0.10
Costo total reproceso	S/ 650.00

Fuente: Elaboración propia

El reproceso tuvo un costo de S/650.

Propuesta de mejora de la causa raíz 1: Deficiente plan de abastecimiento

Se propone emplear el MRP, para mejorar la gestión de abastecimiento y particularmente, atender las compras reactivas.

Para ello, previamente se elaborarán el plan agregado y el plan maestro de materiales.

Tabla 11. Plan agregado para elaborar chocolate de taza

		Inicial	11,538	4,417	4,634	6,086	6,136	6,402	6,714	7,835	9,318	15,900	49,903	13,850
Tabletas x 100 gramos	Inicial		11,538	4,417	4,634	6,086	6,136	6,402	6,714	7,835	9,318	15,900	49,903	13,850
Batches requeridos			20	8	8	12	12	12	12	14	16	28	90	26

Insumo	Fórmula	Unidad de compra	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Grasa láurica	20.00	Kilos	400	160	160	240	240	240	240	280	320	560	1,800	520	5,160
Azúcar blanca molida	15.00	Kilos	300	120	120	180	180	180	180	210	240	420	1,350	390	3,870
Cocoa	20.00	Kilos	400	160	160	240	240	240	240	280	320	560	1,800	520	5,160
Lecitina de soya	0.10	Kilos	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3	9	3	26
Sal	0.25	Kilos	5	2	2	3	3	3	3	4	4	7	23	7	65
Canela molida	0.10	Kilos	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3	9	3	26
Clavo de olor molido	0.05	Kilos	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	5	1	13
Vainillina	0.05	Kilos	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	5	1	13
Bopp metalizado	0.20	Empaque	11,538	4,417	4,634	6,086	6,136	6,402	6,714	7,835	9,318	15,900	49,903	13,850	142,733
Display	551.50	Display	1,923	736	772	1,014	1,023	1,067	1,119	1,306	1,553	2,650	8,317	2,308	23,789

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Plan maestro de materiales

Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead Time(sem)
Display x 6 tabletas	Disp x 6	Sku	145	50	92	1
Grasa láurica	Kilo	Comp	56	56	112	2
Azúcar blanca molida	Kilo	Comp	42	50	150	1
Cocoa	Kilo	Comp	220	50	200	2
Lecitina de soya	Kilo	Comp	3	2	2	2
Sal	Kilo	Comp	5	10	20	1
Canela molida	Kilo	Comp	1	2	5	2
Clavo de olor molido	Kilo	Comp	1	2	5	2
Vainillina	Kilo	Comp	2	2	5	2
Bopp metalizado	Bolsita	Comp	4,810	5,000	6,000	4
Display	Unidad	Comp	4,050	1,000	5,000	4

Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead Time(sem)
Display x 6 tabletas	Disp x 6	Sku	145	50	92	1
Grasa láurica	Kilo	Comp	56	56	112	2
Azúcar blanca molida	Kilo	Comp	42	50	150	1
Cocoa	Kilo	Comp	220	50	200	2
Lecitina de soya	Kilo	Comp	3	2	2	2
Sal	Kilo	Comp	5	10	20	1
Canela molida	Kilo	Comp	1	2	5	2
Clavo de olor molido	Kilo	Comp	1	2	5	2
Vainillina	Kilo	Comp	2	2	5	2
Bopp metalizado	Bolsita	Comp	4,810	5,000	6,000	4
Display	Unidad	Comp	4,050	1,000	5,000	4

Programa Maestro de Producción (PMP)

Descripción	Und.	Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Chocolate de taza disp/6	Display x 6	1,154	874	-	-	736	-	-	-	772	-	-	-
Batches	Batches	12	10	-	-	8	-	-	-	8	-	-	-
Displays/6 Tabletas x 100 g	Displays	1,840	1,533	-	-	1,242	-	-	-	1,288	-	-	-
Tabletas x 100 g	Tabletas	11,040	9,200	-	-	7,452	-	-	-	7,728	-	-	-

Plan de Necesidades de materiales (MRP)

SKU Display x 6 tabletas

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
145	50	92.00	1

Período	Inicial	Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,154	874	-	-	736	-	-	-	772	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	145	95	141	141	141	141	141	141	141	105	105	105	105
Necesidades Netas		1,059	829	-	-	645	-	-	-	681	-	-	-
Pedidos Planeados		1,104	920	-	-	736	-	-	-	736	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		920	-	-	736	-	-	-	736	-	-	-	-

Componente 1 Grasa láurica

¿Quién lo requiere?	Kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tabletas x 100 g	20.0000	251	190	-	-	160	-	-	-	168	-	-	-
Total		251	190	-	-	160	-	-	-	168	-	-	-

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
56	56	112	2

SKU Display x 6 tabletas

Período	Inicial	Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		251	191	-	-	161	-	-	-	168	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	56	141	62	62	62	125	125	125	125	69	69	69	69
Necesidades Netas		251	106	-	-	155	-	-	-	93	-	-	-
Pedidos Planeados		336	112	-	-	224	-	-	-	112	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Kilos	-	-	224	-	-	-	112	-	-	-	-	-
	Cajas/14	-	-	16	-	-	-	8	-	-	-	-	-
	Kilos	-	-		-	-	-		-	-	-	-	-

Componente 2 Azúcar blanca molida

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tabletas x 100 g	15.0000	180	150	-	-	122	-	-	-	126	-	-	-
Total		180	150	0	0	122	0	0	0	126	0	0	0

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
42	50	150	1

Período	Inicial	Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		180	150	-	-	122	-	-	-	126	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	42	162	162	162	162	190	190	190	190	64	64	64	64
Necesidades Netas		188	38	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		300	150	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Kilos	150	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bolsa x 50 Kilos	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-

Componente 3		Cocoa											
¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tabletas x 100 g	20.0000	240	200	-	-	162	-	-	-	168	-	-	-
Total		240	200	-	-	162	-	-	-	168	-	-	-

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
220	50	200	2

Período	Inicial	Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		240	200	-	-	162	-	-	-	168	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	220	180	180	180	180	218	218	218	218	50	50	50	50
Necesidades Netas		70	70	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		200	200	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-

Lanzamiento de órdenes	Kilos	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bolsa/25 Kilos	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Componente 4	Lecitina de soya
---------------------	-------------------------

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tabletas x 100 g	0.1000	1	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Total		1	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
3	2	2	2

Período	Inicial	Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		2	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2
Necesidades Netas		1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Kilos	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Balde x 2 Kilos	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Componente 5	Canela molida
---------------------	----------------------

¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tabletas x 100 g	0.1000	1	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Total		1	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
1	2	5	2

Componente 6 Clavo de olor

¿Quién lo requiere?	Kilos/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tabletas x 100 g	0.0500	1	1	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
Total		1	1	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-

Período	Inicial	Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		2	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	1	4	3	3	3	2	2	2	2	6	6	6	6
Necesidades Netas		3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Pedidos Planeados		5	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Kilos	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
1	2	5	2

Período	Inicial	Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	1	5	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2
Necesidades Netas		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes	Kilos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Componente 7		Vainillina											
¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tabletas x 100 g	0.0500	1	1	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
Total		1	1	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
2	2	5	2

Período	Inicial	Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	2	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4
Necesidades Netas		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Componente 7		Sal											
¿Quién lo requiere?	kg/batch	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tabletas x 100 g	0.2500	3	3	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-
Total		3	3	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
5	10	20	1

Período	Inicial	Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Necesidades Brutas		3	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	5	22	19	19	19	16	16	16	16	16	16	16	16
Necesidades Netas		8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
4,810	5,000	6,000	4

Componente 8		Bopp metalizado											
¿Quién lo requiere?	Unidad	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tabletas x 100 g	1.0000	11,040	9,200	-	-	7,452	-	-	-	7,728	-	-	-
Total		11,040	9,200	-	-	7,452	-	-	-	7,728	-	-	-

Período	Inicial	Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		11,040	9,200	-	-	7,452	-	-	-	-	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	4810	5,770	8,570	8,570	8,570	7,118	7,118	7,118	7,118	7,118	7,118	7,118	7,118
Necesidades Netas		11,230	8,430	-	-	3,882	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		12,000	12,000	-	-	6,000	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		6,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Componente 8		Display											
¿Quién lo requiere?	Unidad	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tabletas x 100 g	1.0000	1,840	1,533	-	-	1,242	-	-	-	1,288	-	-	-
Total		1,840	1,533	-	-	1,242	-	-	-	1,288	-	-	-

Stock Inicial	Stock Seguridad	Tamaño de lote	Lead-time entrega
4,050	1,000	5,000	4

Período	Inicial	Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Necesidades Brutas		1,840	1,534	-	-	1,242	-	-	-	-	-	-	-
Entradas Previstas													
Stock Final	4050	2,210	676	676	676	4,434	4,434	4,434	4,434	4,434	4,434	4,434	4,434
Necesidades Netas		-	-	-	-	568	-	-	-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	5,000	-	-	-	-	-	-	-
Lanzamiento de órdenes		5,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 13. Lanzamiento de órdenes

SKU/Componente		Enero				Febrero				Marzo			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SKU Displays	Disp x 6	920	0	0	736	0	0	0	736	0	0	0	0
Grasa láurica	Kilo	0	0	224	0	0	0	112	0	0	0	0	0
Azúcar blanca molida	Kilo	150	0	0	150	0	0	0	0	0	0	0	0

Cocoa	Kilo	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lecitina de soya	Kilo	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sal	Kilo	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canela molida	Kilo	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
Clavo de olor molido	Kilo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vainillina	Kilo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bopp metalizado	Bolsita	6000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Display	Unidad	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora de la causa raíz 2: Deficiente pronóstico

Se propone emplear pronósticos estacionales o por regresión lineal, para poder discernir luego, cuál de ambos tiene menos error MAD. En primer lugar, se calcula el índice de estacionalidad, considerando las estadísticas de ventas de los tres años previos.

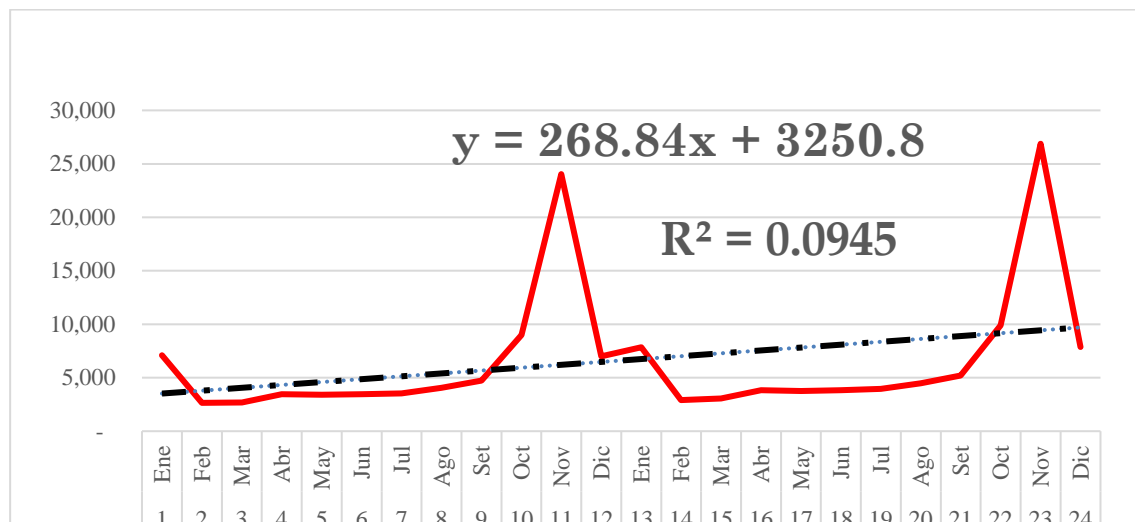
Tabla 14. Estadística de ventas e índice estacional

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Promedio
Pedidos 2018	7,10	2,65	2,68	3,47	3,40	3,46	3,53	4,05	4,72	9,000	24,05	7,00	6,260
Pedidos 2019	0	0	0	0	0	1	5	0	0	9,900	0	0	6,963
Pedidos 2020	8,00	2,98	3,01	3,90	3,85	3,92	4,01	4,58	5,32	10,15	27,25	8,10	7,090
Promedio	7,65	2,85	2,91	3,73	3,67	3,74	3,83	4,37	5,08	9,683	26,06	7,66	6,611
Índice estacional	1.157	0.431	0.441	0.565	0.555	0.566	0.580	0.661	0.769	1.465	3.942	1.159	

Fuente: Elaboración propia

Con esta data, se calcula la línea de regresión de la demanda, para utilizarla en la proyección de la demanda del año de estudio, 2021. La misma proyección, se corregirá por el índice de estacionalidad, para pronosticar con este criterio.

Figura 19. Tendencia de la demanda de tabletas de chocolate



Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de determinación R^2 , es muy baja, lo que indica que los datos son ruidosos y de alta variabilidad, ubicados muy lejos de la línea de regresión. Esto daría a entender que el pronóstico por regresión lineal podría tener mucho error. Se pasa a su verificación.

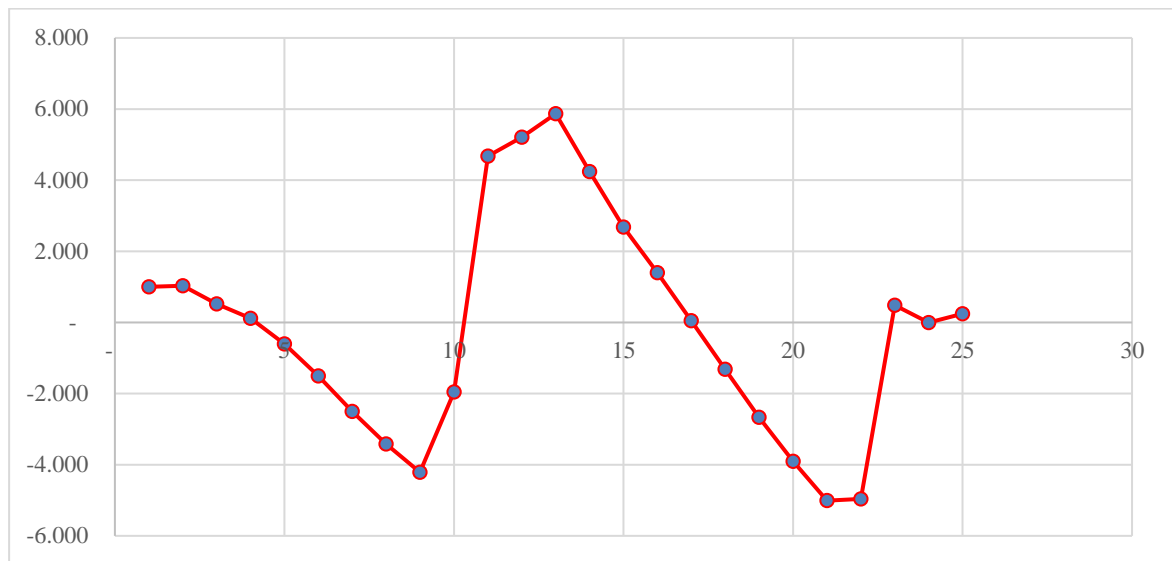
Tabla 15. Pronóstico por regresión lineal de venta de tabletas de chocolate

Periodo (X)	Mes	Pedidos (At)	Índice estación	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	7,100			3,520	3,580	3,580	3,580	3,580	3,580	1.00
2	Feb	2,650			3,788	1,138	4,719	2,359	1,138	2,442	1.03
3	Mar	2,680			4,057	1,377	6,096	2,032	1,377	1,065	0.52
4	Abr	3,470			4,326	856	6,952	1,738	856	208	0.12
5	May	3,400			4,595	1,195	8,147	1,629	1,195	987	-0.61
6	Jun	3,461			4,864	1,403	9,550	1,592	1,403	2,389	-1.50
7	Jul	3,535			5,133	1,598	11,148	1,593	1,598	3,987	-2.50
8	Ago	4,050			5,402	1,352	12,499	1,562	1,352	5,339	-3.42
9	Set	4,720			5,670	950	13,450	1,494	950	6,289	-4.21
10	Oct	9,000			5,939	3,061	16,511	1,651	3,061	3,228	-1.96
11	Nov	24,050			6,208	17,842	34,352	3,123	17,842	14,614	4.68
12	Dic	7,000			6,477	523	34,876	2,906	523	15,137	5.21
13	Ene	7,850			6,746	1,104	35,980	2,768	1,104	16,241	5.87
14	Feb	2,920			7,015	4,095	40,074	2,862	4,095	12,147	4.24
15	Mar	3,055			7,283	4,228	44,303	2,954	4,228	7,918	2.68
16	Abr	3,830			7,552	3,722	48,025	3,002	3,722	4,196	1.40
17	May	3,766			7,821	4,055	52,080	3,064	4,055	141	0.05
18	Jun	3,840			8,090	4,250	56,330	3,129	4,250	4,109	-1.31
19	Jul	3,950			8,359	4,409	60,739	3,197	4,409	8,518	-2.66
20	Ago	4,480			8,628	4,148	64,886	3,244	4,148	12,665	-3.90
21	Set	5,200			8,896	3,696	68,583	3,266	3,696	16,362	-5.01
22	Oct	9,900			9,165	735	69,318	3,151	735	15,627	-4.96
23	Nov	26,880			9,434	17,446	86,763	3,772	17,446	1,819	0.48
24	Dic	7,885			9,703	1,818	88,581	3,691	1,818	1	0.00
25	Ene	10,850			9,972	878	89,460	3,578	878	879	0.25
26	Feb	4,000			10,241	6,241	95,700				
27	Mar	4,710			10,509	5,799	101,500				
28	Abr	6,000			10,778	4,778	106,278				
29	May	6,020			11,047	5,027	111,305				
30	Jun	6,305			11,316	5,011	116,316				
31	Jul	6,020			11,585	5,565	121,881				
32	Ago	7,900			11,854	3,954	125,835				
33	Set	9,100			12,123	3,023	128,857				
34	Oct	17,900			12,391	5,509	134,366				
35	Nov	50,000			12,660	37,340	171,706				
36	Dic	14,650			12,929	1,721	173,427				

Fuente: Elaboración propia

El MAD es 3,578 tabletas, bastante alto. Su señal de rastreo muestra poca dispersión respecto a los límites recomendables de ± 4 . Hay varios puntos consecutivos por encima del límite superior, alternándose con varios puntos por debajo de lo real.

Figura 20. Señal de rastreo pronóstico por regresión de demanda de tabletas de chocolate



Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se comprueba la eficiencia del pronóstico por regresión lineal, reemplazándolo en la línea de los pedidos, para observar su comportamiento con las ventas perdidas y los saldos a fin de mes.

Tabla 16. Verificación de la eficiencia del pronóstico por regresión

PRONOSTICO REGRESIÓN 2021	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo año anterior	350												
Producido	9,972	10,241	10,509	10,778	11,047	11,316	11,585	11,854	12,123	12,391	12,660	12,929	137,405
Pedidos	10,850	4,000	4,710	6,000	6,020	6,305	6,020	7,900	9,100	17,900	50,000	14,650	143,455
Despachado	10,322	4,000	4,710	6,000	6,020	6,305	6,020	7,900	9,100	17,900	47,077	12,929	138,283
Saldo	-	6,769	12,568	17,347	22,374	27,385	32,950	36,903	39,926	34,417	-	-	
Venta perdida	528	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,923	1,721	5,172

Fuente: Elaboración propia

La producción pronosticada, supera altamente a la demanda de febrero a setiembre, generándose grandes saldos a fin de mes, pero, no cumpliendo con la demanda real de noviembre y diciembre, perdiéndose la venta de 5,172 tabletas.

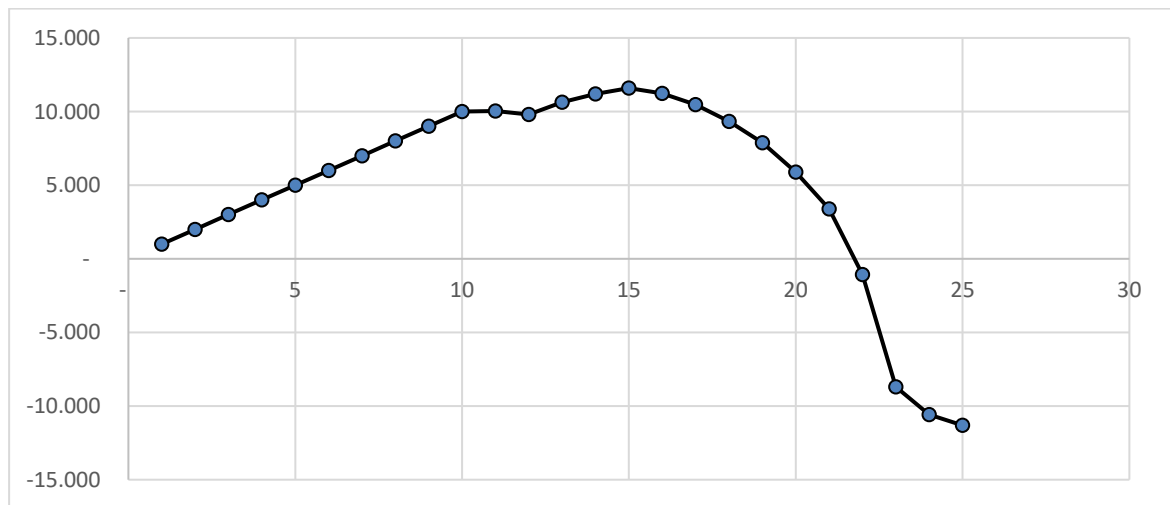
A continuación, se analiza el pronóstico estacional.

Tabla 17. Pronóstico estacional de la venta de tabletas de chocolate

Período (x)	Mes	Pedidos (At)	Índice estacion	Proyección estacional (Ft)	Proyección lineal	[At - Ft]	$\sum[At - Ft]$	$\sum At - Ft /X$	(At - Ft)	$\sum(At - Ft)$	$\sum(At - Ft)/MAD$
						Error absoluto	\sum Error absoluto	MAD Error absoluto	Error normal	\sum Error normal	Señal de rastreo
1	Ene	7,100	1.157	4,073	3,520	3,027	3,027	3,027	3,027	3,027	1.00
2	Feb	2,650	0.431	1,634	3,788	1,016	4,043	2,022	1,016	4,043	2.00
3	Mar	2,680	0.441	1,789	4,057	891	4,934	1,645	891	4,934	3.00
4	Abr	3,470	0.565	2,443	4,326	1,027	5,961	1,490	1,027	5,961	4.00
5	May	3,400	0.555	2,552	4,595	848	6,809	1,362	848	6,809	5.00
6	Jun	3,461	0.566	2,752	4,864	709	7,519	1,253	709	7,519	6.00
7	Jul	3,535	0.580	2,975	5,133	560	8,079	1,154	560	8,079	7.00
8	Ago	4,050	0.661	3,570	5,402	480	8,559	1,070	480	8,559	8.00
9	Set	4,720	0.769	4,358	5,670	362	8,920	991	362	8,920	9.00
10	Oct	9,000	1.465	8,699	5,939	301	9,221	922	301	9,221	10.00
11	Nov	24,050	3.942	24,470	6,208	420	9,642	877	420	8,801	10.04
12	Dic	7,000	1.159	7,506	6,477	506	10,148	846	506	8,295	9.81
13	Ene	7,850	1.157	7,805	6,746	45	10,192	784	45	8,340	10.64
14	Feb	2,920	0.431	3,026	7,015	106	10,298	736	106	8,234	11.19
15	Mar	3,055	0.441	3,211	7,283	156	10,454	697	156	8,078	11.59
16	Abr	3,830	0.565	4,265	7,552	435	10,889	681	435	7,643	11.23
17	May	3,766	0.555	4,344	7,821	578	11,467	675	578	7,065	10.47
18	Jun	3,840	0.566	4,577	8,090	737	12,203	678	737	6,328	9.33
19	Jul	3,950	0.580	4,844	8,359	894	13,098	689	894	5,434	7.88
20	Ago	4,480	0.661	5,703	8,628	1,223	14,320	716	1,223	4,211	5.88
21	Set	5,200	0.769	6,838	8,896	1,638	15,959	760	1,638	2,573	3.39
22	Oct	9,900	1.465	13,424	9,165	3,524	19,483	886	3,524	951	-1.07
23	Nov	26,880	3.942	37,187	9,434	10,307	29,789	1,295	10,307	11,257	-8.69
24	Dic	7,885	1.159	11,244	9,703	3,359	33,149	1,381	3,359	14,617	-10.58
25	Ene		1.157	11,538	9,972	688	33,837	1,353	688	15,305	-11.31
26	Feb		0.431	4,417	10,241	417	34,254				
27	Mar		0.441	4,634	10,509	76	34,330				
28	Abr		0.565	6,086	10,778	86	34,417				
29	May		0.555	6,136	11,047	116	34,532				
30	Jun		0.566	6,402	11,316	97	34,629				
31	Jul		0.580	6,714	11,585	694	35,324				
32	Ago		0.661	7,835	11,854	65	35,388				
33	Set		0.769	9,318	12,123	218	35,606				
34	Oct		1.465	18,149	12,391	249	35,855				
35	Nov		3.942	49,903	12,660	97	35,952				
36	Dic		1.159	14,983	12,929	333	36,285				

Fuente: Elaboración propia

El MAD es 1,353 tabletas, significativamente menor que el otro tipo de pronóstico. Su señal de rastreo muestra mayor dispersión respecto a los límites recomendables de ± 4 . Hay varios puntos consecutivos por encima del límite superior y luego descienden por debajo del límite inferior, lo cual significa que el pronóstico estará por debajo y luego, sobre la demanda real.

Figura 21. Señal de rastreo pronóstico por regresión de demanda de tabletas de chocolate


Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se comprueba la eficiencia del pronóstico estacional, reemplazándolo en la línea de los pedidos, para observar su comportamiento con las ventas perdidas y los saldos a fin de mes.

Tabla 18. Verificación de la eficiencia del pronóstico estacional

PRONOSTIC O ESTACIONAL 2021	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Saldo año anterior	350												
Producido	11,538	4,417	4,634	6,086	6,136	6,402	6,714	7,835	9,318	15,900	49,903	13,850	142,733
Pedidos	10,850	4,000	4,710	6,000	6,020	6,305	6,020	7,900	9,100	17,900	50,000	14,650	143,455
Despachado	10,850	4,000	4,710	6,000	6,020	6,305	6,020	7,900	9,100	17,900	50,000	14,278	143,083
Saldo	1,038	1,456	1,379	1,466	1,581	1,678	2,372	2,308	2,525	525	428	-	-
Venta perdida	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	372	372

Fuente: Elaboración propia

Se observa que se mantienen saldos más manejables por la empresa y en el mes punta de ventas, habría una rotura de stock, que frustraría la venta de 372 tabletas de chocolate, bastante menor que la actual, de 4,309 tabletas.

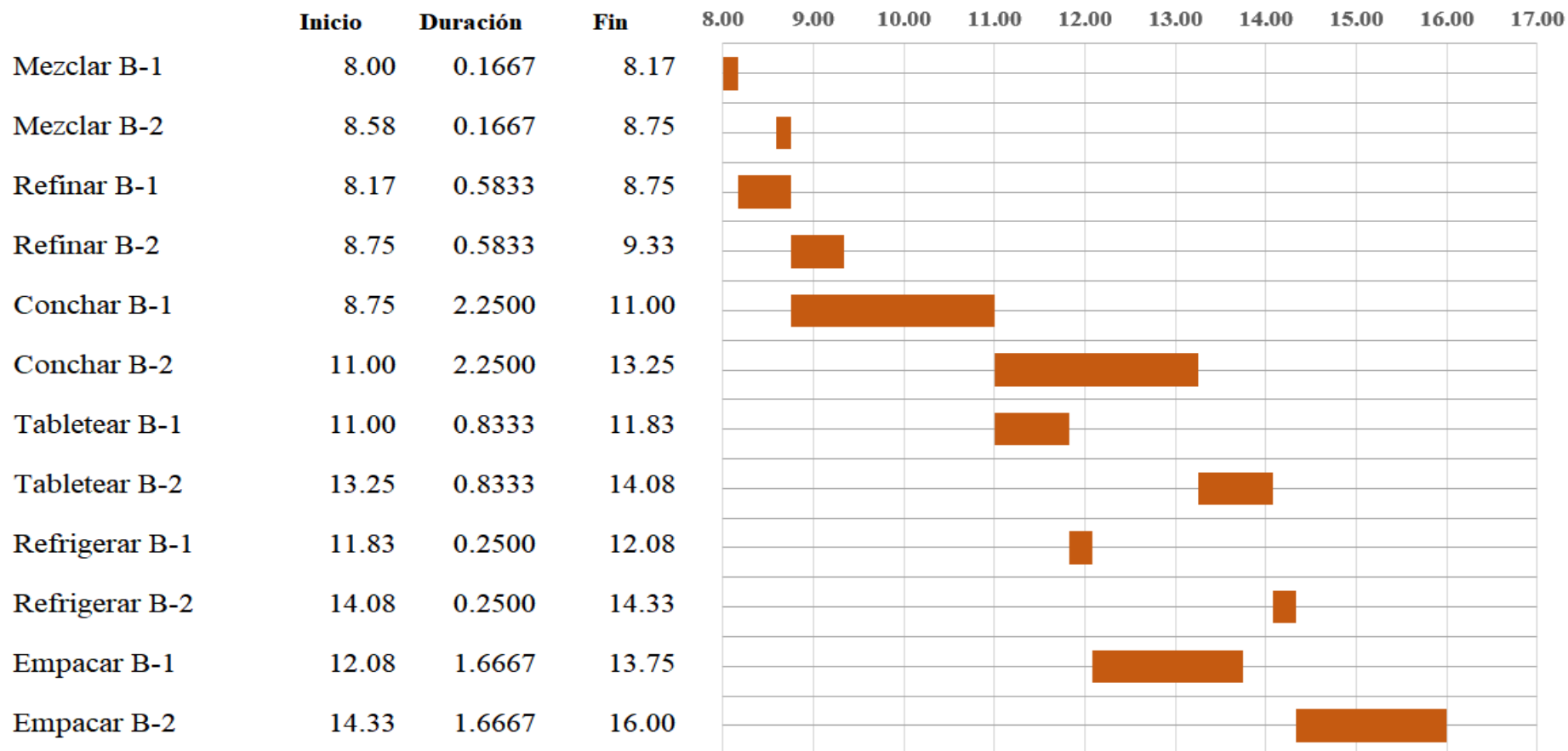
Por esta razón, se propone usar este pronóstico estacional.

Propuesta de mejora de la causa raíz 3: Deficiente balance de línea:

En el siguiente Gantt, se muestra cómo se desarrollan las actividades actualmente. Se puede observar que, se producen dos batches diarios, desde las 8:00 hasta las 16:00 horas.

El significado de B1 o B2, se refiere al primer o segundo batch de chocolate, del día.




Figura 22. Gantt de operaciones diarias para elaborar tabletas de chocolate



Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se hizo un estudio de tiempos, que sirva como base, para el cálculo del balance de la línea de producción de tabletas de chocolate.

Tabla 19. Estudio de tiempos

	Operación	Tableteado x 4 unidades			Operación	Empacado primario y secundario			Operación	Reproceso de displays	
	Llenado con cucharón, de los moldes x 4 tabletas.				Colocar la tableta, dentro de bolsita pre-hecha; sellarla termicamente y colocarla dentro del display x 6				Retirar el envase primario y secundario de la tableta		
	Horario aleatorio	Tiempo (t) (seg)	t ²		Horario aleatorio	Tiempo (t) (seg)	t ²		Horario aleatorio	Tiempo (t) (seg)	t ²
1	8:02	40	1.600	1	8:06	58	3.364	1	8:07	70	4.900
2	8:04	42	1.764	2	8:52	61	3.721	2	8:18	65	4.225
3	8:09	40	1.600	3	9:01	54	2.916	3	9:01	76	5.776
4	8:10	42	1.764	4	9:10	58	3.364	4	9:08	78	6.084
5	8:14	40	1.600	5	10:02	60	3.600	5	8:34	68	4.624
6	8:25	40	1.600	6	10:25	56	3.136	6	8:40	66	4.356
7	8:33	44	1.936	7	10:28	63	3.969	7	8:43	72	5.184
8	8:34	41	1.681	8	10:55	60	3.600	8	9:03	75	5.625
9	8:40	38	1.444	9	11:06	52	2.704	9	9:07	70	4.900
10	8:43	44	1.936	10	11:18	60	3.600	10	9:20	66	4.356
11	9:03	46	2.116	11	11:40	65	4.225	11	9:38	68	4.624
12	9:07	40	1.600	12	12:25	60	3.600	12	10:01	73	5.329
13	9:14	39	1.521	13	13:10	60	3.600	13	10:40	77	5.929
14	9:16	38	1.444	14	13:42	55	3.025	14	10:45	80	6.400
15	9:29	36	1.296	15	13:52	58	3.364	15	10:59	75	5.625
16	9:49	40	1.600	16	14:01	56	3.136	16	11:02	70	4.900
17	9:54	38	1.444	17	14:06	57	3.249	17	11:05	66	4.356
18	9:57	36	1.296	18	14:08	58	3.364	18	11:10	65	4.225
19	10:00	41	1.681	19	14:38	55	3.025	19	11:14	69	4.761
20	10:12	43	1.849	20	15:13	58	3.364	20	11:19	67	4.489
Sumatoria		808	32.772	Sumatoria		1164	67.926	Sumatoria		1416	100.668
Tiempo promedio		40,40	seg	Tiempo promedio		58,20	seg	Tiempo promedio		70,80	seg
Desviación Std		2,60		Desviación Std		3,09		Desviación Std		4,67	
Tamaño de muestra		6		Tamaño de muestra		4		Tamaño de muestra		7	
El operario				El operario				El operario			
Factor de actuación		95%		Factor de actuación		95%		Factor de actuación		90%	
Tiempo Normal		38,38	seg	Tiempo Normal		55,29	seg	Tiempo Normal		63,72	seg
Suplementos				Suplementos				Suplementos			
Fatiga		5%		Fatiga		5%		Fatiga		5%	
Necesidades		4%		Necesidades		4%		Necesidades		4%	
Total suplementos		9%		Total suplementos		9%		Total suplementos		9%	
Tiempo Std (seg)		41,83	seg	Tiempo Std/display		60,27	seg	Tiempo Estándar		69,45	seg
Tiempo Std/ Tableta		10,459		Tiempo Std/ Tableta		10,044					

Fuente: Elaboración propia

Con los tiempos estándar obtenidos, se procede a balancear la línea. Para ello, se asignará el total de la producción anual, entre el tiempo disponible, para determinar el índice de producción **Ip**, que es la velocidad a la que se debe producir, para cumplir con el programa de producción, en el tiempo disponible. Se tiene en consideración, que, como se aprecia en el Gantt, se dispone de 5 horas diarias para tabletear y empacar, de 11:00 a 14:00 hrs.

El I_p , se multiplicará por el tiempo estándar de cada operación, para determinar el número de operarios que desempeñarán dicha función.

Seguidamente, se muestra el cálculo para balancear la línea.

Tabla 20. Balance de línea

Plan de producción	138,710	Tabletas/campaña		
Tabletas/batch	551.5	Tabletas		
Tabletas/turno	1,103	Tabletas		
Días disponibles	129			
Horas/turno disponibles	5	Horas		
Segundos disponibles	2329,281.1	Segundos		
Tabletas/segundo (I_p)	0.05951			
Propuesta de balance	Tiempo std (seg)	I_p	Operarios	Redondeo
Tabletear	10.459	0.05951	0.623	1
Empaquetado primario y secundario	10.044	0.05951	0.598	1
Mezclar/Refinar/Conchar			1.000	1
Total			2.221	3

Fuente: Elaboración propia

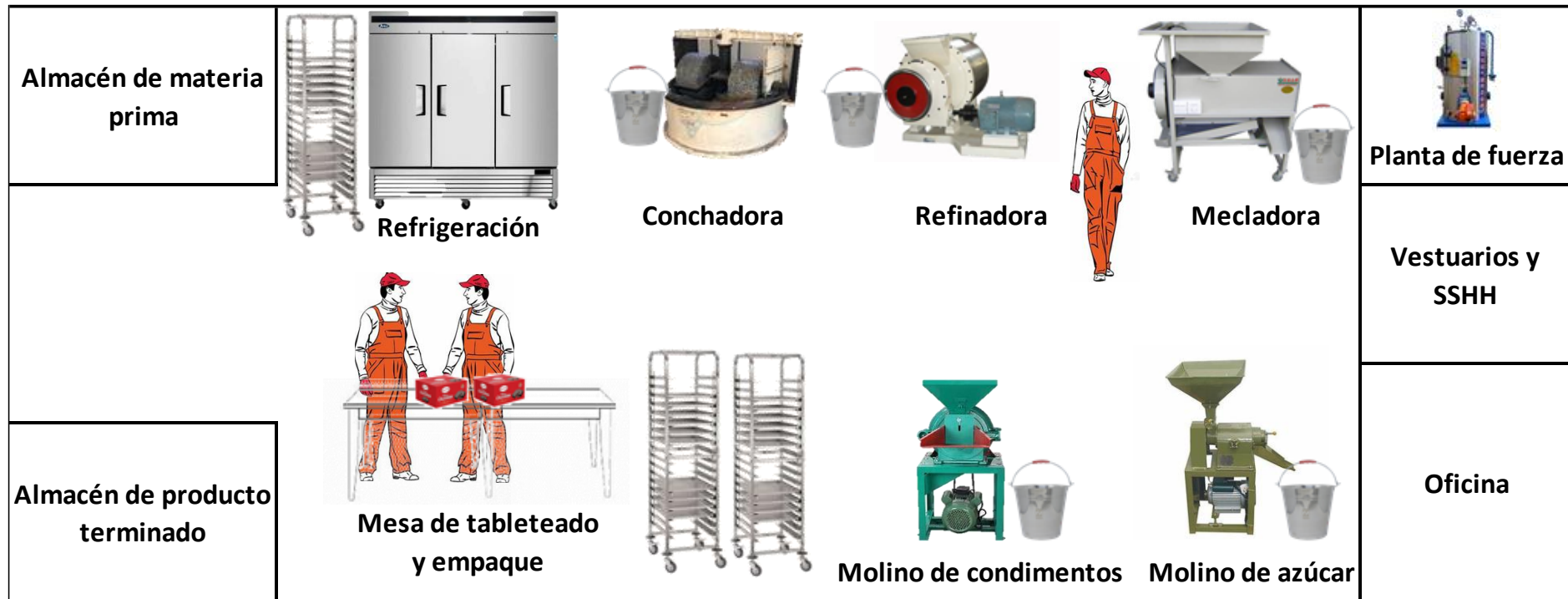
Se observa que, con tres operarios, la línea de producción puede operar eficientemente. La eficiencia de este arreglo sería: $\frac{2.22}{3} = 74\%$. Actualmente laboran cuatro operarios. Es factible prescindir de uno.

El mezclado, refinado y conchado, son operaciones que son controladas por el técnico de producción.

La reducción de 1 colaborador, significa un ahorro anual de S/5,239, durante los 4 meses de la campaña de chocolate. El margen de utilidad se incrementa por este concepto, de S/2.728 a S/3.695, como se puede ver en los costos, actual y propuesto, que obran en anexos.

El layout sería el siguiente:

Figura 23. Layout propuesto



Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora de la causa raíz 4: Falta estandarización

El proceso

- **Mezclado:** Se realiza en la mezcladora de brazos metálicos, de 60 RPM, donde por espacio de 5 minutos se homogeniza la grasa, cocoa, azúcar molida, vainillina, canela y clavo de olor molido y lecitina como emulsificante.
- **Refinado:** Seguidamente, la mezcla es refinada en un molino de piedra, hasta alcanzar un promedio de 70 a 100 micrones. Mientras más fina sea la mezcla, mejor sabor tendrá la tableta. Para tabletas de chocolate para consumo directo, la granulometría apropiada es 20 a 30 micrones. Para chocolate de taza, es mucho menos exigente.
- **Conchado:** La mezcla refinada, es amasada dentro de una conchadora A 50°C, donde dos rodillos de piedra giratorios, la refina, armonizando su sabor y dándole la fluidez necesaria, para el tableteado. El tiempo de conchado es de dos horas, mientras que, para los chocolates de consumo directo, el tiempo puede ser hasta 48 horas o más. Para chocolate de taza, es mucho menos exigente.
- **Tableteado:** El chocolate líquido y caliente, recién conchado, es vertido con un cucharón sobre los moldes, los cuales son agitados suavemente, para eliminar burbujas de aire y homogeneizar su consistencia.
- **Refrigerado:** las tabletas son refrigeradas a 15°C, durante 10-15 minutos, en un túnel continuo o, como en esta pequeña empresa, dentro de una refrigeradora industrial.
- **El almacenamiento:** El Chocolate, es sensible a la humedad y a los olores, además, es susceptible de oxidarse. Se recomienda mantenerlo en un ambiente fresco y seco, libre de todo tipo de olores; protegido de la luz solar y bien ventilado; con temperatura fresca y estable, de 12°C a 20°C y baja humedad. (CALLEBAUT, 2022)

Debido a un inadecuado almacenamiento, se pueden generar ciertos problemas tales como la migración de las grasas y del azúcar hacia la superficie, conocido como Bloom de grasa y Bloom de Azúcar.

La migración del azúcar origina que la superficie del chocolate se torne gris, y además se cubra con una capa delgada de un almíbar pegajoso, o de lo contrario, con cristales de azúcar, que, al contacto con la inapropiada humedad superficial, se disuelve y al evaporarse, quedan expuestos los cristales, dando una coloración blanquecina desagradable, que parecería hongos, aunque no lo son y no afecta la inocuidad de la tableta.

La migración de grasas también ocasiona el blanqueamiento de la superficie de las tabletas, con la diferencia que este cambio es debido a la formación de cristales de grasa muy pequeños. Una de las causas es el almacenamiento a temperaturas elevadas. (Foodsince, 2021)

Con estas consideraciones, se procede a diseñar la metodología de la Casita de la Calidad. En primer lugar, se presenta una relación de las preferencias o expectativas que tienen los clientes, al comprar una tableta de chocolate, sabiéndose, que serán más amplias y tolerantes, que las tabletas de chocolate, de consumo como golosina.

1. Color marrón oscuro
2. Tableta compacta, sin cavitaciones
3. Sabor intenso a chocolate
4. Sin un mínimo de rancidez

Luego, se detallan las condiciones del proceso, que se deben atender, para lograr satisfacer las expectativas de los clientes:

1. Sin bloom de grasa ni bloom de azúcar
2. Buena calidad de materiales

3. Apropriadamente moldeado
4. Correctamente conchado y
5. Correctas condiciones de almacenamiento

Seguidamente, las preferencias de los clientes se ponderan y la interrelación, entre preferencias y las condiciones del proceso, se valora con 0,1,3,5,9 puntos, según sea el caso.

De esta manera se construyen las paredes de la Casa.

Tabla 21. Construcción de las paredes de la Casa de Calidad

	Características del producto y su proceso	Sin Bloom de grasa ni Bloom de azúcar	Calidad de insumos	Calidad de moldeado	Calidad del conchado	Buenas condiciones de almacenamiento
Preferencias de los clientes	Importancia	23	26	8	15	18
Color marrón oscuro brillante	10	9	9	9	9	9
Sin Cavitaciones, compacto	8	3	3	9	5	3
Sabor intenso a chocolate	10	5	5	3	9	9
Sin rancidez	10	3	3	3	3	9

Fuente: Elaboración propia

Luego, se añade un benchmarking con la competencia, para evaluar su posición, respecto a ella.

Tabla 22. Benchmarking en la Casa de Calidad

	Características del producto y su proceso	Sin Bloom de grasa ni Bloom de azúcar	Calidad de insumos	Calidad de moldeado	Calidad del conchado	Buenas condiciones de almacenamiento	Chocolate Winter's	Chocolate Metro	Chocolate Sol del Cuzco	Preferencia del consumidor	Status del producto en estudio
Preferencias de los clientes	Importancia						Benchmarking				
Color marrón oscuro brillante	10	9	9	9	9	9	5	5	5	9	5
Sin Cavitaciones, compacto	8	3	3	9	5	3	3	3	5	9	5
Sabor intenso a chocolate	10	5	5	3	9	9	5	5	9	9	5
Sin rancidez	10	3	3	3	3	9	3	3	5	9	9

Fuente: Elaboración propia

En el benchmarking, se determina la posición del producto motivo de la presente tesis, comparada con su competencia directa y lo que los clientes tienen como imagen ideal de la tableta de chocolate de taza. Esto, guiará la investigación, para saber cómo trabaja la competencia, para alcanzar mayor satisfacción en el cliente.

A continuación, se construye el techo de la Casa, valorando la interacción entre las condiciones del proceso, asignando 0, 1, 3, 5 ó 9 puntos. Luego, se suman los puntajes de la primera diagonal de la izquierda y la diagonal del extremo derecho.

Los puntajes de las diagonales del medio se suman, con el añadido de los valores que están en ángulo hacia la izquierda. Este puntaje se muestra en la primera fila, en números en negrita.

Tabla 23. Paredes y techo

Preferencias de los clientes	Importancia	Características del producto y su proceso	Sin Bloom de grasa ni Bloom de azúcar	Calidad de insumos	Calidad de moldeado	Calidad del conchado	Buenas condiciones de almacenamiento	Benchmarking				
		Sin Bloom de grasa ni Bloom de azúcar	Calidad de insumos	Calidad de moldeado	Calidad del conchado	Buenas condiciones de almacenamiento	Chocolate Winter's	Chocolate Métró	Chocolate Sol del Cuzco	Preferencia del consumidor	Status del producto en estudio	
Color marrón oscuro brillante	10	9	9	9	9	9	9	5	5	5	9	5
Sin Cavitaciones, compacto	8	3	3	9	5	3	3	3	3	5	9	5
Sabor intenso a chocolate	10	5	5	3	9	9	9	5	5	9	9	5
Sin rancidez	10	3	3	3	3	3	9	3	3	5	9	9

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se calcula el puntaje final de cada columna, que es la sumatoria de la multiplicación de la columna de importancia por cada columna, ponderada por la sumatoria del techo de la Casa.

Por ejemplo, la sumatoria de la primera columna es:

$$23 \times (10 \times 9 + 8 \times 3 + 10 \times 5 + 10 \times 3) = 4,462$$

Figura 24. Puntaje para priorizar las condiciones del proceso

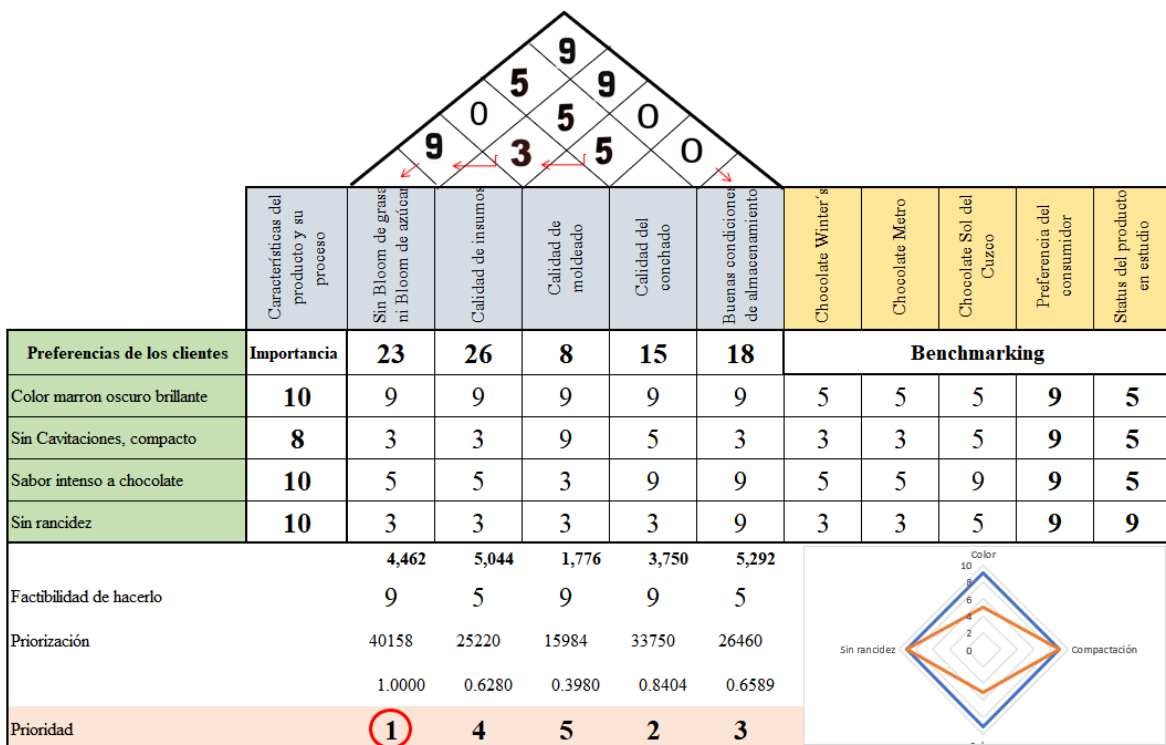
Preferencias de los clientes	Importancia	Características del producto y su proceso	Sin Bloom de grasa ni Bloom de azúcar	Calidad de insumos	Calidad de moldeado	Calidad del conchado	Buenas condiciones de almacenamiento	Benchmarking				
		Sin Bloom de grasa ni Bloom de azúcar	Calidad de insumos	Calidad de moldeado	Calidad del conchado	Buenas condiciones de almacenamiento	Chocolate Winter's	Chocolate Métró	Chocolate Sol del Cuzco	Preferencia del consumidor	Status del producto en estudio	
Color marrón oscuro brillante	10	9	9	9	9	9	9	5	5	5	9	5
Sin Cavitaciones, compacto	8	3	3	9	5	3	3	3	3	5	9	5
Sabor intenso a chocolate	10	5	5	3	9	9	9	5	5	9	9	5
Sin rancidez	10	3	3	3	3	3	9	3	3	5	9	9
		4,462	5,044	1,776	3,750	5,292						

Fuente: Elaboración propia

Por último, se evalúa la factibilidad de trabajar la característica del proceso, dándole puntajes 0, 1,3,5 o 9, dependiendo cuán factible es mejorarlo.

La sumatoria de las columnas se multiplica por la factibilidad de hacerlo. Luego estos valores se dividen entre el mayor, en este caso, los 40,158 puntos de, trabajar en las condiciones para evitar el bloom.

Figura 25. Casita de la Calidad



Fuente: Elaboración propia

Se concluye que el orden de importancia, en la mejora de los procesos, que conlleven a su estandarización y que deben hacerse en función de la disponibilidad de los recursos económicos y, además, tenerse en cuenta, para los planes de crecimiento en la capacidad de producción, es el siguiente:

- 1. Eliminación del bloom de grasa o de azúcar:** Este fenómeno, propiciado por la excesiva humedad ambiental, se afrontará con el uso de un deshumecedor, que mantenga el ambiente del taller con humedad inferior al 50%, que será el estándar. Se recomienda la adquisición de dos deshumecedores de 50 litros/día, para áreas

de 40 a 50 M², con los cuales se cubre todo el taller. En específico el modelo OL50-503E, cuya información se muestra seguido

Figura 26. Deshumidificador



Fuente: alibaba.com

Tabla 24. Parámetros del deshumidificador para la planta

Parámetro técnico

	Modelo No					
	OL30-303E	OL35-303E	OL50-503E	OL90-903E	OL-1383E	OL-1503E
Fuente de alimentación	AC220-240V/50Hz					
Consumo de energía (30 °C RH80 %)	570 W		710 W	1250 W	1790 W	1970 W
Corriente nominal (30 °C RH80 %)	2.8A		3.2A	5.8A	8.3A	9.4A
Deshumidificar la capacidad (30 °C RH80 %)	30L/día	35L/día	50L/día	90L/día	138L/día	150L/día
Ruido	≤60dB (A)			≤68dB (A)		
Circulación de aire	450m ³ /H			850m ³ /H	1000m ³ /H	
Refrigerante/carga	R410A/300g	R410A/370g	R410A/780g	R410A/800g	R410A/1050g	
Capacidad del tanque de agua	5.5L			N/A		
Recomendar el tamaño de la habitación (Altura = 2,6 m)	30 ~ 40m ²		40 ~ 50m ²	70 ~ 100m ²	120 ~ 150m ²	150 ~ 180m ²
Bomba de agua	Seleccionable					
Tipo de Control de	Electrónica					
Auto descongelar	Sí					
Peso neto	33 kg	36 kg	53 kg	68 kg	70 kg	

Fuente: alibaba.com

- 2. Calidad del conchado:** Los dos parámetros importantes del conchado son, la temperatura, que se estandarizará en 80°C, aspecto que debe verificarse durante el proceso. El otro aspecto fundamental, es el tiempo de conchado, el cual ayuda a darle cremosidad al chocolate y a mejorar su sabor, al eliminar compuestos volátiles que pueda tener como remanente, la cocoa. Las dos horas que se emplea hoy, debe respetarse y será el estándar.

Adicionalmente, la masa de chocolate, procedente de la refinadora, deberá tener de 70 a 100 micrones, lo que se verificará en cada batch, con el uso de un grindómetro, cuya compra se recomienda. En este dispositivo, se coloca una pequeña muestra del chocolate refinado y se extiende con una paleta metálica sobre la superficie del instrumento y se observa cómo se distribuye, obteniéndose un dato muy útil, para conseguir un chocolate homogéneo y de textura suave al tacto.

Figura 27. Grindómetro



Fuente: alibaba.com

- 3. Buenas condiciones de almacenamiento:** La grasa láurica es susceptible de oxidarse, ganando sabor y olor rancio. Para preservarla, debe mantenerse refrigerada, para lo cual se recomienda adquirir la siguiente conservadora de alimentos.

El estándar, será mantener almacenada la grasa, a 10°C.

Figura 28. Congeladora



Fuente: ripley.pe

4. **Calidad de insumos:** En la Casita de calidad, se consideró baja factibilidad de implementarlo, pues, está ligado al costo de producción. Esta tableta de chocolate es una versión popular, en la cual se ha reemplazado la pasta de cacao y la manteca de cacao, con grasa láurica de palma y cocoa en polvo, con el objeto de reducir costos. La calidad de esta tableta debe rescatarse del procedimiento. El conchado, aunque sea por corto tiempo y el refinado, a tamaño medio de partículas, ayuda a obtener un producto, de sabor agradable y de buen comportamiento en su uso.
5. **Calidad de moldeado:** Tan pronto se vierte el chocolate, recién conchado y caliente dentro de los moldes de las tabletas, es vibrado manualmente, para hacer que las burbujas de aire, que pusiesen estar en el interior, suban a la superficie y se eliminen. Al hacerse manual, el efecto es irregular. Insuficiente en algunos casos. Esto ocasiona, que las tabletas queden con cavidades de aire, en su interior, haciéndolas más quebradizas en el manipuleo del transporte o, afectando el peso neto del producto

final. Se recomienda el uso de una mesa vibradora de alta frecuencia, sobre la cual se colocarán la tabletas, resultando un producto compacto.

Figura 29. Mesa vibradora



Fuente: alibaba.com

El vibrado de las tabletas, se estandarizará en un minuto.

Inversión

Figura 30. Grindómetro

utilcentre
UTENSILIOS Y MAQUINARIA

Todas las categorías* Buscar aquí...

Catálogo SELMI Pistolas W&VE Maquinaria Festividades Outlet y Promociones Sobre Nosotros

nicio / GRINDOMETRO - MEDIDOR DE FINURA

GRINDOMETRO - MEDIDOR DE FINURA

utiliza un medidor de micrómetros para determinar el tamaño de partícula y la finura de los gránulos de chocolates. Fabricado en acero inoxidable endurecido, cada medidor está graduado en micras en la parte superior con una precisión de $\pm 1 \mu\text{m}$ (0.04mil).

¿Quién dijo que el chocolate más fino no se puede hacer con las manos?

Usa el medidor de micrómetros de Spectra para hacer que tu chocolate sea más fino. Una vez que su chocolate esté listo para templar, verifique la delicadeza de su chocolate con unas simples instrucciones. Cuanto más fino es el chocolate, más rico es el sabor y mejor es la calidad.

Para la mayoría de los chocolateros, decidir cuándo se completa un lote en la refinadora de bolas es una cuestión de juicio y preferencia individual ... varía de ejecutar el lote en cualquier lugar de 20 a 60 horas ... Además del sabor, el grano de chocolate es importante y se puede controlar mejor con un método científico ... El micrómetro ayuda con eso.

Un tamaño de partícula ideal es inferior a 30 micras, pero no inferior a 20 micras para el chocolate.

Con la ayuda de un micrómetro, se puede medir la delicadeza del chocolate y saber exactamente cuántas horas más para ejecutar la refinadora de bolas. Si no está satisfecho con la delicadeza, ejecute el melanger unas pocas horas más. Porque más fino es el chocolate, más cremoso es en la boca.

Hay 0 producto(s) en stock, para más cantidad, previsión de entrega de 2-3 semanas
Código: M 1170.002

345,00 €

Cantidad 1

Añadir al carrito

+ Lista de deseos

Fuente: utilcentre.com

Costo unitario: €345 / S/1,149

Figura 31. Deshumecedor de ambiente

todas las industrias / Maquinaria Industrial / Equipos para limpieza / Equipos de limpieza de aire / Deshumidificador



Deshumidificador Industrial para invernadero, carcasa metálica de aire, para restauración de daños por agua

FOB Referencia Precio: [Consiga El Último Precio](#)

758,97 PEN - 2.666,63 PEN / Unidad | 1 Unidad/Unidades (Pedido mínimo)

Beneficios: Cupones de USD 500 [Reclamar ahora](#)

Número de Modelo: [View all 6 options](#)

Muestras: **1.078,96 PEN/Unidad** Pedido mínimo : 1 Unidad [Comprar muestras](#)

Plazo de entrega:

Quantity(Unidades)	1 - 30	31 - 74	> 74
Hora del Est.(días)	15	35	Para negociar

[Ver imagen más grande](#)

Fuente: alibaba.com

Costo de deshumecedor (2): S/5,334

Figura 32. Mesa vibratoria

vibration table machine for chocolate, chocolate vibrating table, chocolate



PEN 1,713.90-PEN 1,958.74
1 set (Min. order)

Verified 8 YRS [CN Supplier](#)

★ 5.0 (10) | "good service"

[Contact supplier](#)

Verified supplier
Zhengzhou Auris Machinery Co., Ltd.

Fuente: alibaba.com

Costo mesa vibratoria: S/1,959

Figura 33. Congeladora



Fuente: ripley.pe

Costo: S/2,960

Tabla 25. Resumen de inversión

Ítem	Función	Costo (S/)
Grindómetro (2)	Medir granulometría de mesa de chocolate	S/ 2,289
Deshumecedor (2)	Eliminar el exceso de humedad de la planta	S/ 5,334
Mesa vibradora	Eliminar la presencia de burbujas en tabletas	S/ 1,959
Congeladora	Almacenaje de grasa láurica	S/ 2,960
		S/ 12,542

Fuente: Elaboración propia

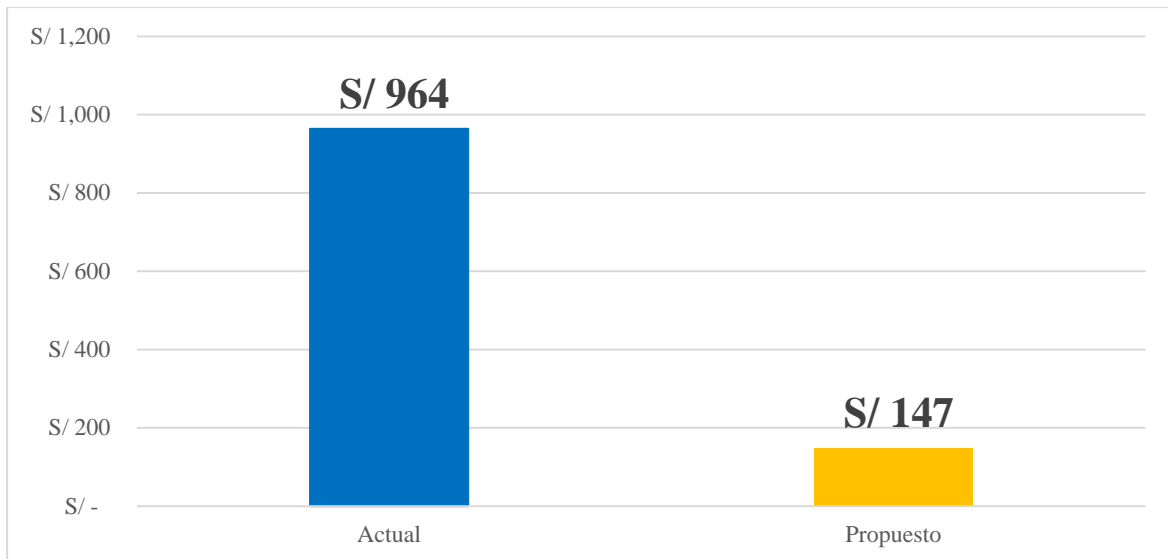
Tabla 26. Flujo de caja

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Inversión													
Grindómetro (2)	- 2,298												
Deshumecedor de ambiente (2)	- 5,334												
Mesa vibradora para moldes	- 1,959												
Congeladora/Conservadora	- 2,960												
Total inversión	- 12,551												
Ingresos													
Reducción de compras de emergencia	68	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	817
Reducción de ventas perdidas por rotura de stock	144	1,133	1,133	1,133	1,133	1,133	1,133	1,133	1,133	1,133	1,133	1,133	1,732
Línea mejor balanceada	437	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	487	5,239
Reducción devoluciones reprocesadas	41	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	486
Total ingresos	690	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	8,274
Total ingresos actualizados	682	2,219	2,193	2,168	2,143	2,118	2,093	2,069	2,045	2,021	1,998	1,975	23,723
Egresos													
Capacitación en gestión de producción y calidad	- 1,500												- 1,500
Total egresos	- 1,500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- 1,500
Total egresos actualizados	- 1,483	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	- 1,483
Flujo bruto	- 810	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	6,774
Impuesto a la renta	243	- 681	681	681	681	681	681	- 681	- 681	- 681	- 681	- 681	- 2,032
Flujo neto	- 567	1,590	1,590	1,590	1,590	1,590	1,590	1,590	1,590	1,590	1,590	1,590	4,742
Flujo actualizado	- 12,551	- 561	1,553	1,535	1,517	1,500	1,482	1,465	1,448	1,432	1,415	1,399	15,568
COK	15.00%	anual											
TEA	1.17%	mensual											
VAN	S/ 3,017												
TIR	66.76%												
PRI	0.81												
B/C	10	meses											
	1.7												

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

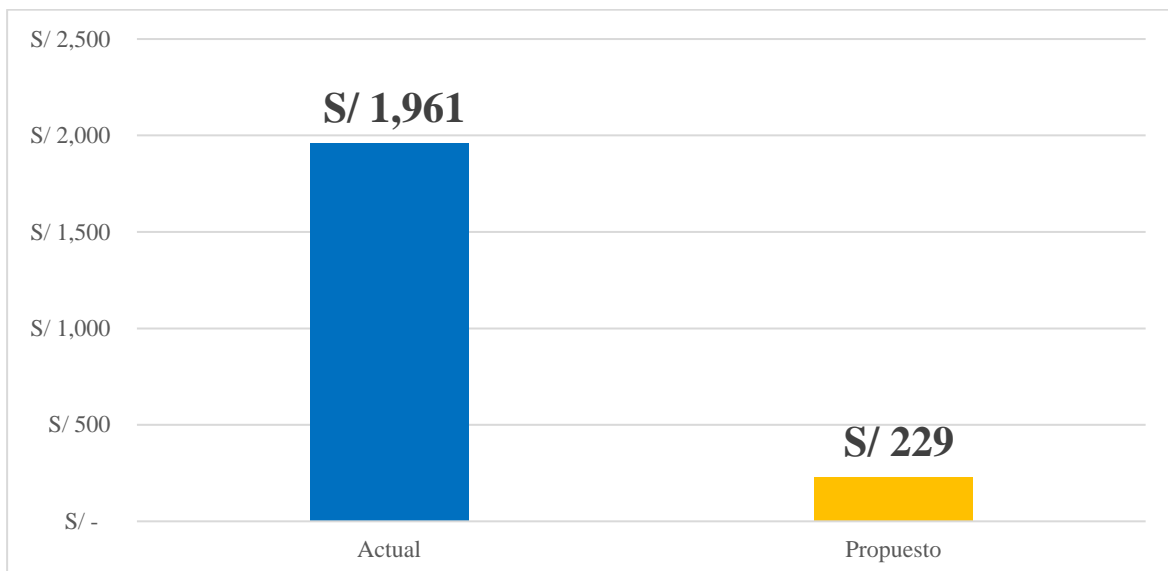
Figura 34. Compras reactivas



Fuente: Elaboración propia

Con el uso del MRP, basado en pronósticos estacionales, se reducirán las compras de emergencia, de S/964 a S/147 anuales.

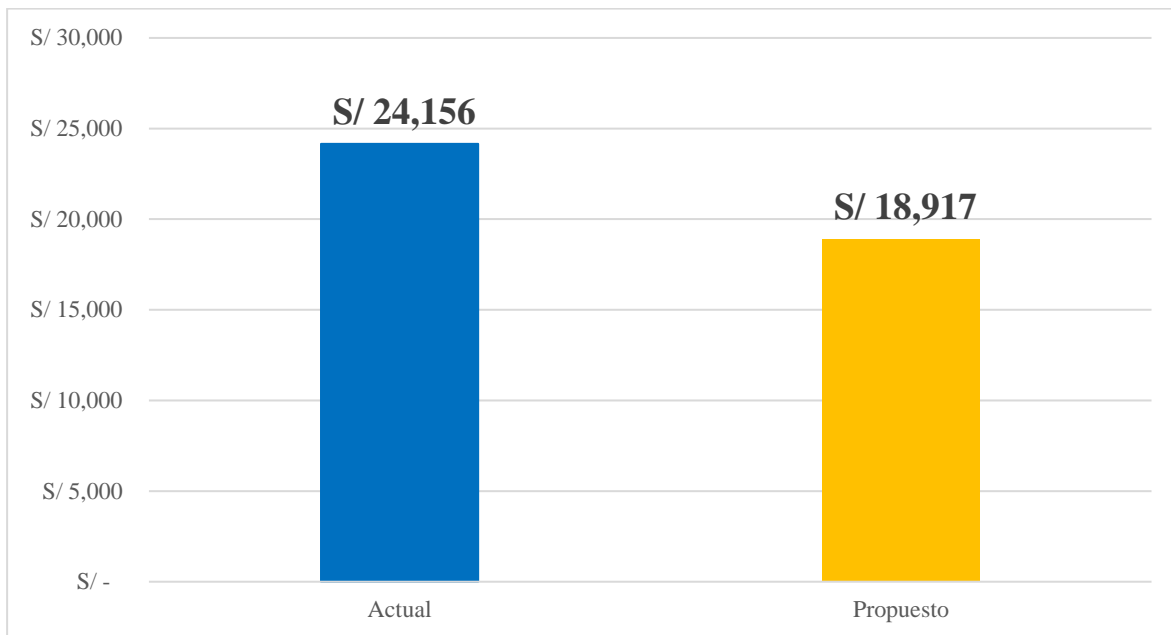
Figura 35. Ventas perdidas por mal pronóstico



Fuente: Elaboración propia

De la misma manera, con mejores pronósticos, se reducirían las ventas perdidas de, S1,961 a S/229.

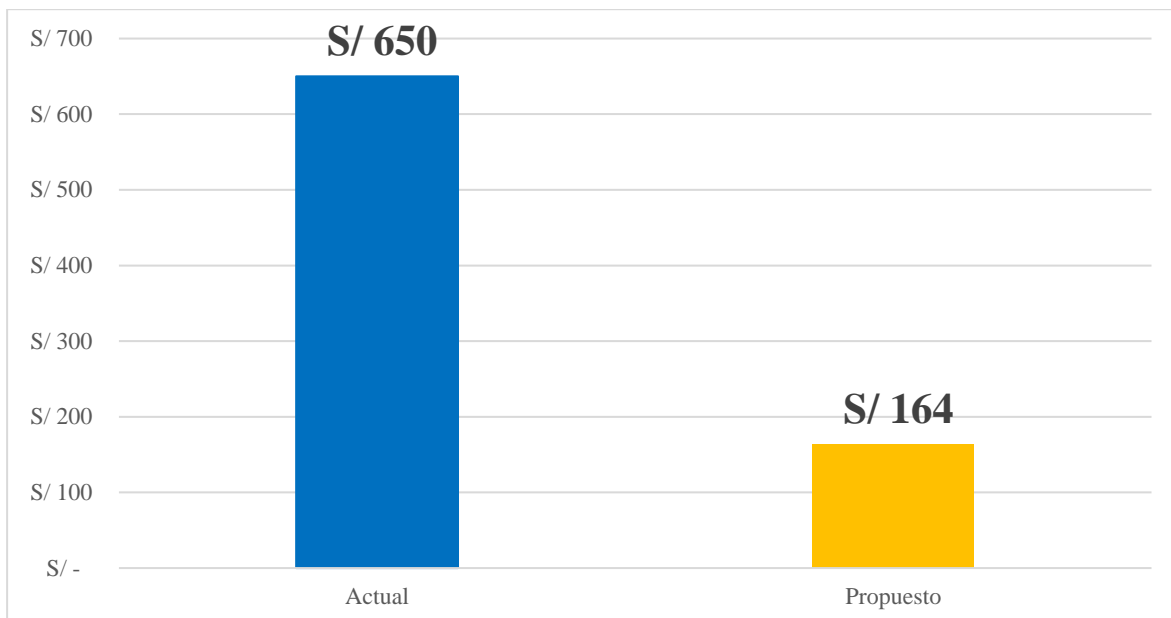
Figura 36. Costo de la mano de obra para elaborar tabletas



Fuente: Elaboración propia

Balanceando la línea de producción, el costo de mano de obra se reducirá de S/24,156 a S/18,917, anuales.

Figura 37. Devoluciones por desviaciones en la calidad



Fuente: Elaboración propia

Estandarizando el proceso, basado en la Casita de Calidad, se reducirían las devoluciones, de S/650 a S/164, anuales.

Tabla 27. Estado de resultados

	Actual		Mejorado	
Venta de displays de chocolate de taza 6/100 g		463,812		478,188
Reducción de devoluciones reprocesables		-		486
Reducción de compras de emergencia				817
Total beneficios adicionales		463,812		479,492
Costo producción del alimento balanceado	-	329,804	-	316,894
Utilidad operativa	S/	134,007	S/	162,598
Gastos financieros	S/	-	-S/	1,255
Utilidad antes de participación e impuestos	S/	134,007	S/	161,342
Impuesto a la renta	S/	40,202	-S/	48,403
Utilidad neta	S/	93,805	S/	112,940
Reserva (10%)	S/	-	S/	-
Resultado del ejercicio	S/	93,805	S/	112,940
Rentabilidad sobre ventas		20.22%		23.62%
		16.78%		

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Guevara, en su investigación, realizada en una fábrica de tejas y chocotejas, manifiesta que , haciendo uso de MRP, balance de masa, distribución de planta, obtuvo un VAN de S/. 37,471, una TIR de 47.4% y un B/C de 1.36. La rentabilidad se incrementó de 26% a 29%. En tanto, en la presente tesis, empleando MRP; pronósticos; balance de masa; balance de línea; estudio de tiempos y Casita de la Calidad, se consiguió un VAN de S/3,027; una TIR de 66.9% y un B/C de 1.7. La rentabilidad se incrementaría de 20.2% a 23.6%.

Al igual que Díaz y Lezama, quienes comentan que en su investigación, luego de recolectar información de la empresa fabricante y comercializadora, mediante entrevista a los directivos y analizando la problemática con el diagrama causa efecto, concluyó que la principal causa que conlleva a la baja rentabilidad es, la deficiente programación entregas de productos terminados, es decir se trabaja a base de pedidos, origina roturas de stock y, el estar incurriendo gastos en rubros que no agregan valor al proceso de producción . Mientras que en esta investigación, haciendo uso de las mismas herramientas de recolección de datos y de diagnóstico, determinó que las causas que afectaron la rentabilidad de la empresa, fabricante de tabletas de chocolate de taza, fueron , las compras de emergencia ante roturas de stock; Las ventas perdidas por deficientes pronósticos; mano de obra sub empleada, por deficiente balance de línea; devoluciones por desviaciones en la calidad y multas por afectación del medio ambiente, por evacuación de grasa, directamente a la red de desagüe.

Silva, en su tesis de mejora del proceso de refinado y mezclado en la elaboración del chocolate para incrementar la productividad, creo un modelo de gestión por procesos en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la organización. Recopiló información mediante guía de revisión documental, la guía de observación y el cuestionario,

haciendo uso de las herramientas de ingeniería Ishikawa, Pareto y estudio de tiempos. Determinó la importancia de las capacitaciones periódicas y la concientización sobre la importancia de la rentabilidad e incentivación al personal. Hizo un estudio de tiempo, con el que determinó que más del 80% del tiempo de producción, excedía al tiempo estándar, reduciendo la capacidad de producción y además, afectando la homogeneidad del producto en proceso. En esta tesis, se empleó pronósticos estacionales, para mejorar el cumplimiento de los pedidos y del planeamiento del abastecimiento. El MRP, fue alimentado con información de este pronóstico. También se balanceó la línea de producción, empleando el índice de producción, calculado con la demanda, el tiempo disponible y los tiempos estándar de cada actividad, determinado con un estudio de tiempos. Con la Casita de la Calidad, de priorizó las actividades y procesos, que requieren mejora específica, para estandarizarlas.

La propuesta de Rodríguez tuvo una inversión de S/4,239, para mejorar el proceso de pulverizado del azúcar y el movimiento de materiales, en la fábrica de chocolate de taza. También en formatos para estandarizar el proceso. Con ello, mejoró el balance de línea de producción; redujo el desperdicio de materia prima por falta de mejora continua de procesos; redujo las horas extras por falta de medición de procesos y actividades improductivas por falta de métodos de trabajo. Consiguiendo un VAN de S/. 14,696, una TIR del 28.18% y un B/C de 1.8. En esta tesis, se propuso una inversión de S/12,551, en dos grindómetros, para medir la granulometría del chocolate; una mesa vibradora, para dar homogeneidad a la estructura de la tableta; un deshumecedor de ambiente y una congeladora, para el almacenaje de la grasa láurica. Con ello, se reducirían la devoluciones por desviaciones en la calidad. Adicionalmente, se mejoró las proyecciones de las ventas, con un mejor pronóstico, el cual también aportó, en la mejora del plan de abastecimiento. Esta propuesta, tuvo un VAN de S/3,017; una TIR de 66.8%; un B/C de 1.7 y un retorno en 10 meses.

4.2. Conclusión

- Se concluye que antes de la propuesta de mejora empleando los estados de resultados se logró determinar que la rentabilidad de la fábrica de chocolates fue S/ 93,805 y la rentabilidad sobre las ventas de un 20.22%.
- Se concluye que, con las propuestas de las metodologías, técnicas y herramientas de la Ingeniería Industrial como la aplicación del MRP basado en mejores pronósticos estacionales los cuales reducirán las ventas perdidas de, S1,961 a S/229 y el balanceo la línea de producción donde el costo de mano de obra se reducirá de S/24,156 a S/18,917, anuales.
- Se concluye como efecto de la propuesta de mejora en las gestiones de producción y calidad al usar las herramientas propuestas en esta investigación aumentó a un 23.62% es decir, S/ 112,940.
- Se evaluó el impacto económico de la propuesta de mejora a través del VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/ 3,017, 66.76% y S/ 1.7 para cada indicador respectivamente. Con lo cual se puede determinar que la propuesta es viable y rentable para la fábrica de chocolates.

4.3. Recomendaciones

1. Se recomienda que para la implementación de un balance de línea en el proceso productivo de chocolates permita aumentar la rentabilidad teniendo en cuenta las operaciones de forma minuciosa, es decir, suplementos establecidos por la organización.
2. Se recomienda proseguir con el diseño e implementación de la gestión de calidad con la metodología casita de calidad las cuales ayudarán a realizar una gestión de manera integral dentro de la organización y de forma óptima garantizando positivos resultados.

REFERENCIAS

- Aldás Espinosa , C. (2017). *Diseño e implementación de un sistema MRP para la empresa chocolate ecuatoriano C.A.* Tesis de Título, Ecuador. Obtenido de http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14521/1/69024_1.pdf
- CALLEBAUT. (2022). MANUAL DE USO PARA. Obtenido de https://cdn.shopify.com/s/files/1/0020/9046/7391/files/manual_uso_chocolate.pdf?v=1642726718
- Castillo Valdez , J. (2020). *Marco teórico para la aplicación de MRP en las industrias.* Tesis de Título, Lima. Obtenido de https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/18228/CASTILLO_VALDEZ_JES%20C3%9AS_MARCO_TE%20C3%93RICO_APLICACI%20C3%93N.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- chocolate, C. d. (2021). La Fabricación del Chocolate. Obtenido de <https://www.clubdelchocolate.com/content/82-la-fabricacion-del-chocolate>
- de Pareto, D. (2014). Diagrama de Pareto. Obtenido de https://www.ani.gov.co/sites/default/files/u294/geju_-_gestion_juridica_5.pdf
- Díaz Mejía, A., & Lezama Sandoval, I. (2017). *Creación de una empresa para la elaboración y venta de chocolates.* Tesis de título, México. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/25175/CREACI%20C3%93N%20DE%20UNA%20EMPRESA%20PARA%20LA%20ELABORACI%20C3%93N%20Y%20VENTA%20DE%20CHOCOLATE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz, N., Soler, V., & Molina, A. (2017). Metodología de estudio de tiempo y movimiento: Introducción al GSD. 3c Empresa: investigación y pensamiento crítico, (1), 39-49.
- Exterior, M. d. (2021). Perú sello mundial. Obtenido de <https://peru.info/es-pe/>

Flores, C., & Parra, G. (2007). El MRP En la gestión de inventarios. Visión gerencial.

Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545875010.pdf>

Foodsince. (2021). ¿Cómo se almacenan los chocolates y cuál es la razón por la que su color

se torna blanquecino durante el almacenamiento? Obtenido de Food-Info.net :

¿Cómo se almacenan los chocolates y cuál es la razón por la que su color se torna blanquecino durante el almacenamiento?

Fountain, A. C. (2021). Producción mundial del cacao. Obtenido de www.traders.studio.com

Friedel Huetz, A. (2020). Barómetro del cacao. Obtenido de <https://voicenetwork.cc/wp-content/uploads/2021/04/2020-Baro%CC%81metro-del-Cacao-ES.pdf>

Fuentes Soliz, A. (2016). *Aplicación de la norma ISO 9000: 2008 en el diseño de implementación de un sistema de gestión de calidad para la fábrica chocolates y dulces* “CONDOR” SRL. Tesis de título, Bolivia. Obtenido de

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/21510/TES-961.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

González, J. M. (2007). Introducción a la gestión de calidad. Obtenido de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=KYSMQYQAbYC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Gesti%C3%B3n+de+calidad&ots=Iuu9dikQ3n&sig=12JZE9Q_LwaGOdRTku_rNQwjLno#v=onepage&q=Gesti%C3%B3n%20de%20calidad&f=false

Guevara Pino, A. (2017). *Propuesta de mejora de la gestión de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa Tejas y Chocotejas Sra. Buendia SAC*. Tesis de Título,

Trujillo. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/152507178.pdf>

Hauk, J. (1965). Teoría y modelos en los pronósticos de ventas. Obtenido de

<https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/1632>

- Kotter, J., & Heskett, J. (1995). Cultura de empresa y rentabilidad. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Z--LeUzXcaQC&oi=fnd&pg=PP13&dq=rentabilidad+de+la+empresa&ots=zT9xq2Li5P&sig=ZnrWrwXMIwCw9rEc49XCWaLLfeU#v=onepage&q=rentabilidad%20de%20la%20empresa&f=false>
- Mora Félix, A., & Rodríguez Rodríguez, M. (2018). *Diseño e instalación de una fábrica de chocolates nutritivos*. Tesis de Título, Lima. Obtenido de <https://repositorio.usil.edu.pe/items/0a6acc98-863e-4319-870a-d53ca86dd972>
- Morgan, A. (2021). Principales países productores de cacao. Obtenido de https://wordpress.com/create/?aff=58022&cid=8348279&cmp_id=9808156547&adg_id=98727271423&kwd=wordpress&device=c
- Nestle. (2022). El club que te ayuda a estar a gusto con la vida. Obtenido de <https://nestlefamilyclub.es/>
- Orihuela, P., & Esteves, D. (2013). Aplicación del método de la Línea de Balance a la Planificación Maestra. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35811007/Aplicacion_Metodo_Linea_Balanc_e_programacion_maestra-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1668207869&Signature=DgWjE~0HosJBXyeEVPXl-vGkqPwDOR7Pc~LK6pQIYB1U-KvgxB8jV-4lXYrqwPILIMRA30eKiEITV8YAjyVyeot1gIcFlCAzPFGKoau
- Rodríguez Ramírez, J. (2017). *Propuesta de implementación de un modelo de gestión por procesos en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la fábrica de chocolates La Española SRL-Trujillo*. Tesis de Título, Trujillo. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12346/Rodr%c3%adguez%20Ram%c3%adrez%20Jos%c3%a9%20Enrique.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Silva Labán, A. (2021). *Mejora del proceso de refinado y mezclado en la elaboración del chocolate para incrementar la productividad en una empresa de la ciudad de Lima.*

Tesis de Título, Pimentel. Obtenido de

[https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8435/Silva%20Lab%](https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8435/Silva%20Lab%C3%A1n%2C%20Abel.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[C3%A1n%2C%20Abel.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8435/Silva%20Lab%C3%A1n%2C%20Abel.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vilcarromero Ruiz, R. (2017). *Gestión de la Producción.* Obtenido de

<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/908>

Wong, K. C., Woo, K. Z., & Woo, K. H. (2016). Ishikawa diagram. *In Quality Improvement*

in Behavioral Health (pp. 119-132). Obtenido de

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-26209-3_9

Zermeño, M. G. G, Guzmán, S., & Arroyo, J. (2014). Investigación Diagnóstica “Curso

Hibrido: Investigación Científica y Tecnológica”. Obtenido de

<https://riege.mx/index.php/riege/article/view/230>

ANEXOS

Anexos 1. Costo de tabletas de chocolate

Costo actual de caja de Chocolate de taza tipo cuzco

Rendimiento del batch de chocolate de taza tipo Cuzco	55.150	Kilos
SKU : Caja 6/100	91.92	Cajas
Tiempo estándar para preparar 1 batch	4.00	Hora



Total	Unidades	Fórmula	Costo unit (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/sku (Soles)
Grasa láurica palmas del espino	Kilos	20.000	S/ 21.00	420.000	4.569
Azúcar blanca molida	Kilos	15.000	S/ 2.80	42.000	0.457
Cocoa	Kilos	20.000	S/ 14.00	280.000	3.046
Lecitina de soya	Kilos	0.100	S/ 38.00	3.800	0.041
Sal	Kilos	0.250	S/ 1.20	0.300	0.003
Canela molida	Kilos	0.100	S/ 53.00	5.300	0.058
Clavo de olor molido	Kilos	0.050	S/ 80.00	4.000	0.044
Vainillina	Kilos	0.050	S/ 42.00	2.100	0.023
Total		55.150			S/. 8.241
Mano de obra					
Horas-Hombre obreros	HH	16.000	5.833	93.333	S/. 1.015

ENVASES					
Display de cartón	Display	1.00	0.25	22.98	0.250
Empaque bopp preformado	Unidad	6.00	0.15	82.73	0.900
Costo de envases					S/ 1.150

TOTAL COSTOS DIRECTOS	S/. 10.407
------------------------------	-------------------

COSTOS INDIRECTOS	Cajas/mes referencial	2,500.00			Costo/sku (Soles)
Mano de obra indirecta					S/ 1.376
Essalud (El 9% de total planilla)					S/. 0.511
Vacaciones (1/12 de planilla total)					S/. 0.595
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)					S/. 1.189
Mantenimiento de la la planta (S/1000)					S/. 0.033
Energía					S/. 0.010
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)					S/. 0.100
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					S/. 3.815

TOTAL COSTO DE 1 DISPLAY X 6	S/. 14.221
-------------------------------------	-------------------

DETERMINACION DE PRECIOS DE SKU		
Costo de Hacer y Vender		S/. 14.221
Margen de utilidad del Fabricante	19.18%	S/. 2.728
Valor Venta al distribuidor		S/. 16.949
IGV	18.00%	S/. 3.051
PRECIO DE VENTA AL DISTRIBUIDOR/ DISPLAY X 6		S/. 20.000
PRECIO POR TABLETA DE 100 g		S/. 3.333

Anexos 2. Costo con la propuesta, de tabletas de chocolate

Costo propuesta de caja de Chocolate de taza tipo cuzco

Rendimiento del batch de chocolate de taza tipo Cuzco	55.150	Kilos
SKU : Caja 6/100	91.92	Cajas
Tiempo estándar para preparar 1 batch	4.00	Hora



Total	Unidades	Fórmula	Costo unit (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/sku (Soles)
Grasa láurica palmas del espino	Kilos	20.000	S/ 21.00	420.000	4.569
Azúcar blanca molida	Kilos	15.000	S/ 2.80	42.000	0.457
Cocoa	Kilos	20.000	S/ 14.00	280.000	3.046
Lecitina de soya	Kilos	0.100	S/ 38.00	3.800	0.041
Sal	Kilos	0.250	S/ 1.20	0.300	0.003
Canela molida	Kilos	0.100	S/ 53.00	5.300	0.058
Clavo de olor molido	Kilos	0.050	S/ 80.00	4.000	0.044
Vainillina	Kilos	0.050	S/ 42.00	2.100	0.023
Total		55.150			S/. 8.241
Mano de obra					
Horas-Hombre obreros	HH	12.000	6.111	73.333	S/. 0.798

ENVASES					
Display de cartón	Display	1.00	0.25	22.98	0.250
Empaque bopp preformado	Unidad	1.00	0.15	13.79	0.150
Costo de envases					S/ 0.400

TOTAL COSTOS DIRECTOS	S/. 9.439
------------------------------	------------------

COSTOS INDIRECTOS	Cajas/mes referencial	2,500.00		Costo/sku (Soles)
Mano de obra indirecta				S/ 1.376
Essalud (El 9% de total planilla)				S/ 0.511
Vacaciones (1/12 de planilla total)				S/ 0.595
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)				S/ 1.189
Mantenimiento de la la planta (S/1000)				S/ 0.033
Energía				S/ 0.010
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)				S/ 0.100
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				S/. 3.815

TOTAL COSTO DE 1 DISPLAY X 6				S/. 13.254
-------------------------------------	--	--	--	-------------------

DETERMINACION DE PRECIOS DE SKU			
Costo de Hacer y Vender			S/. 13.254
Margen de utilidad del Fabricante	27.88%		S/. 3.695
Valor Venta al distribuidor			S/. 16.949
IGV	18.00%		S/. 3.051
PRECIO DE VENTA AL DISTRIBUIDOR/ DISPLAY X 6			S/. 20.000
PRECIO POR TABLETA DE 100 g			S/. 3.333

Anexos 3. Costo reproceso de devoluciones

Costo reproceso de caja de Chocolate de taza tipo cuzco

Rendimiento del batch de pasta de rocoto	55.150	Kilos
SKU : Caja 6/100	91.92	Cajas
Tiempo estándar para preparar 1 batch	4.00	Hora



Total	Unidades	Fórmula	Costo unit (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/sku (Soles)
Grasa láurica palmas del espino	Kilos	-	S/ 21.00	-	-
Azúcar blanca molida	Kilos	-	S/ 2.80	-	-
Cocoa	Kilos	-	S/ 14.00	-	-
Lecitina de soya	Kilos	-	S/ 38.00	-	-
Sal	Kilos	-	S/ 1.20	-	-
Canela molida	Kilos	-	S/ 53.00	-	-
Clavo de olor molido	Kilos	-	S/ 80.00	-	-
Vainillina	Kilos	-	S/ 42.00	-	-
Total		-			S/ 0.000
Mano de obra					
Horas-Hombre obreros	HH	3.000	5.000	15.000	0.163

ENVASES					
Display de cartón	Display	1.00	0.25	22.98	0.250
Empaque bopp preformado	Unidad	6.00	0.15	82.73	0.900
Costo de envases					S/ 1.150

TOTAL COSTOS DIRECTOS	S/ 1.313
------------------------------	-----------------

COSTOS INDIRECTOS	Costo/sku (Soles)
Mano de obra indirecta	S/ 0.000
Essalud (El 9% de total planilla)	S/ 0.000
Vacaciones (1/12 de planilla total)	S/ 0.000
Gratificaciones 2 gratificaciones anuales)	S/ 0.000
Mantenimiento de la la planta (S/1000)	S/ 0.000
Energía	S/ 0.000
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)	S/ 0.100
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	S/ 0.100

TOTAL COSTO REPROCESO DE 1 DISPLAY X 6	S/ 1.413
---	-----------------

Anexos 4. Grindómetro



Todas las categorías ▾

☰ Catálogo
SELMI ▾
Pistolas W&VE ▾
Maquinaria ▾
Festividades ▾
Outlet

Inicio / GRINDOMETRO - MEDIDOR DE FINURA



GRINDOMETRO - MEDIDOR DE FINURA

utiliza un medidor de micrómetros para determinar el tamaño de partícula y la finura de los gránulos de chocolates. Fabricado en acero inoxidable endurecido, cada medidor está graduado en micras en la parte superior con una precisión de $\pm 1 \mu\text{m}$ (0.04mil).

¿Quién dijo que el chocolate más fino no se puede hacer con las manos?

Usa el medidor de micrómetros de Spectra para hacer que tu chocolate sea más fino. Una vez que su chocolate esté listo para templar, verifique la delicadeza de su chocolate con unas simples instrucciones. Cuanto más fino es el chocolate, más rico es el sabor y mejor es la calidad.

Para la mayoría de los chocolateros, decidir cuándo se completa un lote en la refinadora de bolas es una cuestión de juicio y preferencia individual ... varía de ejecutar el lote en cualquier lugar de 20 a 60 horas ... Además del sabor, el grano de chocolate es importante y se puede controlar mejor con un método científico ... El micrómetro ayuda con eso.

Un tamaño de partícula ideal es inferior a 30 micras, pero no inferior a 20 micras para el chocolate.

Con la ayuda de un micrómetro, se puede medir la delicadeza del chocolate y saber exactamente cuántas horas más para ejecutar la refinadora de bolas. Si no está satisfecho con la delicadeza, ejecute el melanger unas pocas horas más. Porque más fino es el chocolate, más cremoso es en la boca.

