

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Tema: "Planificación de la Cadena de Suministro y productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica"

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniera en Logística y Transporte

AUTORA: Montenegro Cuastumal Johana Liceth.

TUTOR: Ing. Casaliglla Ger Darwin Fabricio, Msc.

Tulcán, 2024

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que la estudiante Montenegro Cuastumal Johana Liceth con el número de cédula 0401920525 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Planificación de la Cadena de Suministro y productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva

Msc. Casaliglla Ger Darwin Fabricio

TUTOR

Tulcán, febrero de 2024

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de Logística y Transporte de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, Montenegro Cuastumal Johana Liceth con cédula de identidad número 0401920525 declaro que: la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Montenegro Cuastumal Johana Liceth

AUTORA

Tulcán, febrero de 2024

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, Montenegro Cuastumal Johana Liceth declaro ser autora de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Planificación de la Cadena de Suministro y productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica". Eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Montenegro Cuastumal Johana Liceth

AUTORA

Tulcán, febrero de 2024

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía y luz en mi camino.

A mis padres por su apoyo incondicional y esfuerzo constante, por inculcarme buenos valores y por enseñarme a luchar para alcanzar mis objetivos.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus docentes por brindarme la oportunidad de superarme a nivel académico, intelectual y personal. En especial al MSc. Darwin Casaliglla tutor del presente Trabajo de integración Curricular por la enseñanza de nuevos conocimientos, guía y apoyo en el desarrollo de la investigación, por la paciencia y la motivación de mejorar y seguir hasta culminar este camino lleno de experiencias, esfuerzo y dedicación para poder concretar el trabajo de manera correcta.

A la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" por darme la apertura y brindarme la información necesaria para desarrollar mi trabajo de investigación.

Liceth Montenegro

DEDICATORIA

A mis padres Renan Montenegro y Maura Cuastumal, quienes son los pilares fundamentales de mi vida, por su amor incondicional, sus sabios consejos y sacrificios incansables; gracias por creer en mí, por brindarme su apoyo inquebrantable y por ser el ejemplo de valores y perseverancia que me ha guiado en cada paso de mi formación. A mis hermanos Andrea Montenegro y Sebastián Montenegro por ser mi inspiración y motivación. A toda mi familia, por su aliento y comprensión en este largo viaje académico.

A José Guerrero quien estuvo a mi lado en los momentos de estrés y soledad, quien me recordaba que los logros más grandes de la vida se obtienen con perseverancia y esfuerzo constante. Gracias por su cariño, amor y apoyo incondicional.

A mis docentes, quienes me guiaron y compartieron su conocimiento con paciencia y dedicación. Su mentoría y orientación fueron fundamentales para mi crecimiento académico y personal.

Liceth Montenegro

ÍNDICE

ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN	16
I. EL PROBLEMA	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	22
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	23
1.4.1. Objetivo General	23
1.4.2. Objetivos Específicos	23
1.4.3. Preguntas de Investigación	24
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	25
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	25
2.2. MARCO TEÓRICO	28
2.2.1. Planificación de la cadena de suministro.	28
2.2.2. Productividad.....	40
2.2.3. Teorías relacionadas.....	48
2.2.4. Herramienta utilizada para la simulación y toma de decisiones	50
III. METODOLOGÍA	53
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	53
3.1.1. Enfoque	53
3.1.2. Tipo de Investigación.....	53
3.2. HIPÓTESIS	55
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	55
3.3.1. Definición de variables.....	55
3.3.2. Operacionalización de variables.	55
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	58
3.4.1. Métodos.....	58
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	60
3.5.1. Población y muestra.....	60
3.5.2. Diagrama de Pareto	61
3.5.3. Punto de equilibrio	63
3.5.4. Normalidad	64

3.5.5. Homocedasticidad y heterocedasticidad.....	66
3.5.6. Correlación lineal.....	69
3.5.7. Ajustes de distribución	72
3.5.8. Comparación de distribuciones.....	75
3.5.9. Análisis de la varianza (ANOVA).....	76
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	80
4.1. RESULTADOS	80
4.1.1. Estado actual de la fábrica	80
4.1.2. Diagnóstico de la planificación de la cadena de suministro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	84
4.1.3. Determinación de la productividad.	121
4.1.4. Propuesta del plan de mejora en la cadena de suministro para optimizar la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	140
4.1.5. Elaboración del Plan de mejoras para optimizar de la productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	155
4.1.6. Estudio económico de las mejoras propuestas.	164
4.1.7. Construcción del modelo de simulación.....	167
4.2. DISCUSIÓN	182
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	187
5.1. CONCLUSIONES	187
5.2. RECOMENDACIONES	187
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	190
VII. ANEXOS.....	196

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables para el tema: Planificación de la Cadena de Suministro y productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	56
Tabla 2. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.	59
Tabla 3. Frecuencia de los problemas que tiene la fábrica	62
Tabla 4. Parámetros utilizados para calcular el punto de equilibrio	63
Tabla 5. Recursos utilizados para cumplir con la producción de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	78
Tabla 6. Estructura operacional de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica"	81
Tabla 7. Clasificación de proveedores de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica"	82
Tabla 8. Plazos de entrega establecidos por la fábrica.	85
Tabla 9. Costo de compras y aprovisionamiento.	86
Tabla 10. Abastecimiento de materia prima realizados por la fábrica (anualmente).	87
Tabla 11. Costo de adquisición de la materia prima en el periodo 2022.	88
Tabla 12. Recursos utilizados para la producción de queso.	89
Tabla 13. Cantidad de leche utilizada por cada unidad.	91
Tabla 14. Producción generada en los últimos años (2020, 2021, 2022).	91
Tabla 15. Parámetros destinados al cálculo de la productividad laboral.	94
Tabla 16. Cantidad de productos no vendidos en la primera semana de enero 2022.	95
Tabla 17. Proyección de productos producidos teóricos.	97
Tabla 18. Proyección valor promedio de inventario.	101
Tabla 19. Costos referentes al área de almacenamiento.	103
Tabla 20. Rutas de distribución del producto. Se especifica la cantidad de rutas en las que se distribuye el producto (Queso), las cantidades solicitadas por tipo, así como también las cantidades que son ya entregadas, y las no entregadas.	105
Tabla 21. Resultados obtenidos mediante la ecuación 13.	106
Tabla 22. Cantidad de productos transportados en la primera semana del mes de enero y la cantidad transportada.	109
Tabla 23. Gastos del transporte de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	110

Tabla 24. Resumen del diagnóstico de la Planificación de la cadena de suministro en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	118
Tabla 25. Producción y tiempo requerido semanalmente.	122
Tabla 26. Desperdicios de materia prima.	130
Tabla 27. Rotación de productos en el área de almacenamiento.	132
Tabla 28. Determinación de la productividad en la fábrica "Santa Mónica".	136
Tabla 29. Identificación de los posibles cuellos de botella en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	139
Tabla 30. Cálculo de Takt Time ante la situación actual de la fábrica.	144
Tabla 31. Cálculo de Takt Time ante el diseño de la línea de producción.	145
Tabla 32. Optimización en tiempo de producción (Acopio de leche).	147
Tabla 33. Optimización de tiempos de producción (Medición de leche).	148
Tabla 34. Optimización en los tiempos de producción (Desuerado en la mesa).	151
Tabla 35. Tiempos de producción actual y recomendado.	153
Tabla 36. Equipos de trabajo.	156
Tabla 37. Ficha de inspección de elementos innecesarios.	157
Tabla 38. Formato de elementos necesarios e innecesarios según su uso.	157
Tabla 39. Ficha de inspección de limpieza e higiene.	158
Tabla 40. Chek list destinado a los operadores.	159
Tabla 41. Flujograma de proceso de producción de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	162
Tabla 42. Energía eléctrica consumida por cada maquinaria.	164
Tabla 43. Inversión a implementar para la mejora de la producción.	165
Tabla 44. Tabla de amortización.	166

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción de leche a la producción de lácteos Ecuador.	19
Figura 2. Producción de leche por provincias.	20
Figura 3. Diagrama Ishikawa.	21
Figura 4. Eslabones de la cadena de suministro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	30
Figura 5. Ejemplo de distribución Beta, Weibull y Weibull(E) en ExperFit.	52

Figura 6. Proyección de la población de la comunidad "Santa Mónica".....	60
Figura 7. Distribución de frecuencia de problemas en la fábrica "Santa Mónica"....	62
Figura 8. Normalidad de los productos de calidad vendidos.....	65
Figura 9. Dispersión de normalidad.	65
Figura 10. Resultado de la prueba estadística (Test de Shapiro).....	66
Figura 11. Resultado previo a la distribución de normalidad.....	66
Figura 12. Representación gráfica de Homocedasticidad y heterocedasticidad.....	67
Figura 13. Representación de cuantiles.	67
Figura 14. Resultados de la prueba test de Levene.....	68
Figura 15. Resultados de la prueba test de Bartlett.	68
Figura 16. Resultados de la prueba test de Fligner.....	69
Figura 17. Representación gráfica de Correlación lineal.....	69
Figura 18. Distribución de devoluciones por imperfección y calidad.....	70
Figura 19. Dispersión de devoluciones y productos de calidad.....	71
Figura 20. Resultados de la correlación lineal.	72
Figura 21. Ajustes de distribución representación gráfica.....	73
Figura 22. Histograma.	73
Figura 23. Predicción de datos del año 2022.	74
Figura 24. Distribución de producción y duración.....	75
Figura 25. Producción anual dentro de la productividad.....	76
Figura 26. Resultados obtenidos en el cálculo de la varianza ANOVA.....	79
Figura 27. Organigrama institucional.....	81
Figura 28. Cantidad de productos elaborados en los años 2020, 201, 2022.	93
Figura 29. ¿Consume usted queso en su hogar?	111
Figura 30. ¿Qué tipo de queso consume con mayor frecuencia?	111
Figura 31. ¿Con qué frecuencia consume queso de su preferencia?	112
Figura 32. ¿Cuál es el uso que le da al queso usted?	112
Figura 33. ¿Cómo es la atención que brinda la fábrica al cliente?	113
Figura 34. ¿Cómo es la relación del vendedor al cliente?	113
Figura 35. ¿Cómo calificaría la calidad del producto?	114
Figura 36. ¿Cuál es su grado de satisfacción general al consumir este producto? .	114
Figura 37. Comparado con otro producto, ¿Cómo considera usted a este producto?	115
Figura 38. ¿Qué le ha parecido la relación entre la calidad ofrecida y el precio? .	115

Figura 39. ¿Dónde adquiere usted el producto?	116
Figura 40. ¿Recomendaría usted este producto?	116
Figura 41. ¿Cuánto paga usualmente por el queso de su preferencia?	117
Figura 42. ¿Qué tipo de queso consume con mayor frecuencia?	117
Figura 43. ¿En qué presentación adquiere regularmente el queso?	118
Figura 44. Tabla de corrección de densidad partiendo de un decímetro a 15° C. ...	141
Figura 45. Diagrama de flujo de procesos.....	142
Figura 46. Flujograma del proceso de elaboración de queso manufacturado.	146
Figura 47. Termo lacto decímetro.....	149
Figura 48. Tanque de enfriamiento de leche.	149
Figura 49. Caldero de cuajar leche de 500 litros.....	150
Figura 50. Arpa lira manual para corte de cuajada.....	150
Figura 51. Moldes de queso.....	151
Figura 52. Prensadora de queso.	152
Figura 53. Empacadora al vacío de mesa.	153
Figura 54. Maquinaria utilizada para elaborar queso.....	155
Figura 55. Ventana Principal FlexSim (Statistics).....	167
Figura 56. Ventana de análisis "Data", cantidad de materia prima utilizada.	168
Figura 57. Ventana de análisis "Data", tiempo de producción utilizado.	169
Figura 58. Ventana de análisis "Data", cantidad de productos realizados.	169
Figura 59. Ventana de análisis "Models", cantidad de materia prima.....	170
Figura 60. Ventana de análisis "Models", tiempo de producción.....	171
Figura 61. Ventana de análisis "Models", cantidad de producción.	172
Figura 62. Ventana de análisis "Comparisons", cantidad de materia prima.....	173
Figura 63. Ventana de análisis "Comparisons", tiempo de producción.....	173
Figura 64. Ventana de análisis "Comparisons", cantidad de producción.	174
Figura 65. Ventana de análisis "Applications", cantidad de materia.....	174
Figura 66. Ventana de análisis "Applications", tiempo de producción.....	175
Figura 67. Ventana de análisis "Applications", cantidad de producción.	175
Figura 68. Producción actual de la fábrica.	177
Figura 69. Dashboard de los resultados de la situación actual de la fábrica.	178
Figura 70. Propuesta de mejora ante la producción.....	179
Figura 71. Comunidades aledañas para la recolección de materia prima (Leche).	180

Figura 72. Dashboard de los resultados de la propuesta de mejora dentro de la fábrica.....	181
--	-----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC	196
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas	197
Anexo 3. Ficha de observación en el área de abastecimiento.	199
Anexo 4. Ficha de observación en el área de producción.	201
Anexo 5. Ficha de observación en el área de almacenamiento.	203
Anexo 6. Ficha de observación en el área de distribución.....	205
Anexo 7. Ficha de observación para calcular la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	206
Anexo 8. Entrevista realizada al encargado de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	209
Anexo 9. Estructura de la encuesta realizada a los consumidores que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	212
Anexo 10. Permiso de funcionamiento de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	215
Anexo 11. Certificado de pago del control sanitario de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	216
Anexo 12. Certificado de notificación Sanitaria de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	216
Anexo 13. Registro MIPYMES de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	217
Anexo 14. Imágenes con el gerente general de la fábrica Sr. Santiago Sanches. .	218
Anexo 15. Acopio de materia prima (recepción de leche).	218
Anexo 16. Ingreso de leche al tanque frío.....	219
Anexo 17. Ingreso de leche a los calderos.	219
Anexo 18. Desuerado en la mesa y moldeado de queso.	220
Anexo 19. Prensado de queso y saladero de queso.	221
Anexo 20. Mesa de reposo y almacenamiento.	221
Anexo 21. Entrevista aplicada al encargado de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", Sr. Marco Cuascota.	222

RESUMEN

Este proyecto de titulación se enfoca en proponer un plan de mejora en la cadena de suministro para mejorar la productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo. Para lograrlo, se realizó un análisis exhaustivo de la situación actual de la fábrica en el lugar de estudio. Se llevó a cabo un diagnóstico en los procesos que hacen parte de la cadena de valor, se evaluaron las posibles causas y efectos que provocan una baja producción en la misma. Se determinó la productividad de la fábrica a través de la medición de cada uno de los recursos utilizados en la elaboración del producto. Se recopiló la información necesaria para esta investigación a través de fichas de observación y una encuesta dirigida a los consumidores con el objetivo de evaluar el nivel de calidad del producto elaborado. Se aplicaron teorías relacionadas con la investigación para identificar los cuellos de botella a lo largo de la cadena de suministro y mejorar el sistema de producción. Además, se utilizaron programas como SketchUp, FlexSim y Anaconda Navigator para el procesamiento de información y diseño del sistema de simulación. Posteriormente, se desarrolló el plan de mejora abordando cada área de la cadena de suministro de la fábrica y dando soluciones a los cuellos de botella. Mediante estos métodos y analizando los resultados obtenidos se logró mejorar la productividad en un 95%, optimizar los tiempos de producción, planificar la cadena de suministro de manera correcta y mejorar la calidad de servicio a los consumidores.

Palabras Claves: Planificación, cadena de suministro, productividad, plan de mejora, cuellos de botella, simulación.

ABSTRACT

This dissertation project focuses on proposing an improvement plan in the supply chain to enhance productivity in "Santa Mónica" dairy products factory in the city of Tabacundo. In order to achieve this goal, an exhaustive analysis of the current situation of the factory in the study location was carried out, as well as a diagnosis on the processes that are part of the value chain, we evaluated the possible causes and effects that cause low production. The productivity of the factory was determined through the measurement of each of the resources used in the manufacturing of the product. The necessary information for this research was collected through observation sheets and a survey directed at consumers with the objective of evaluating the level of quality of the manufactured product. Research-related theories are applied to identify bottlenecks along the supply chain and improve the production system. Furthermore, programs such as SketchUp, FlexSim and Anaconda Navigator were used for information processing and design of the simulation system. Subsequently, the improvement plan was developed addressing each area of the factory's supply chain and providing solutions to the bottlenecks. Using these methods and analyzing the results obtained, it was possible to improve productivity by 95%, optimize production times, plan the supply chain correctly and improve the quality of service to consumers.

Keywords: Planning, supply chain, productivity, improvement plan, bottlenecks, simulation.

INTRODUCCIÓN

Según Alicke et al. (2020), mencionan que la planificación de la cadena de suministro permite a una empresa determinar y utilizar de manera eficiente su capacidad disponible, lo cual le confiere una mayor agilidad y competitividad en el mercado. Esto implica la optimización de los productos, la reducción de los costos de adquisición, el aumento de la productividad y el aprovechamiento de las tecnologías digitales para mejorar la visibilidad y la sincronización de la cadena de suministro.

Además, se exploran diseños de productos más sostenibles, se evalúa la sostenibilidad de los proveedores y se desarrollan planes estratégicos para hacer frente a posibles contratiempos en los procesos de producción. La planificación de la cadena de suministro tiene un impacto significativo en una empresa, ya que optimiza la capacidad y el inventario, reduce los costos, mejora la agilidad y la capacidad de respuesta, crea una ventaja competitiva y gestiona los riesgos.

La presente investigación se enfoca en analizar la planificación de la cadena de suministro y su influencia en la productividad de una fábrica dedicada a la elaboración de queso, ya que se sostiene que una inadecuada planificación en la cadena de suministro tiene un impacto negativo en la producción de una empresa. Esto se debe a posibles problemas como la escasez de proveedores o la utilización incorrecta de los recursos y el tiempo asignados al proceso de producción, así como retrasos en la entrega de materias primas y productos terminados.

El interés principal de esta investigación es poder proponer estrategias en las diferentes áreas de la fábrica, esto con el objetivo de optimizar los recursos utilizados, analizar los procesos que forman parte de la cadena de suministro, determinar y aumentar la productividad en un 95%. Además, se pretende simular un escenario en donde se exprese la situación real y mejorada de la fábrica, esto se lo realizará por medio del Software denominado FlexSim.

La información se presenta de la siguiente forma:

Capítulo I: Planteamiento del problema, la formulación del problema, justificación, delimitación, objetivos y preguntas de investigación.

Capítulo II: Se enfoca en examinar estudios previos que respaldan la investigación actual y que contribuirán a justificarla. Se discuten conceptos importantes como la

cadena de suministro, la simulación mediante herramientas digitales y la productividad. De igual manera, se han considerado diversos antecedentes para alinearse con el tema de la investigación y presentar argumentos más sólidos para describir el fenómeno u objeto de estudio.

Capítulo III: Se enfoca en describir la metodología utilizada en toda la investigación, incluyendo el enfoque, la operacionalización de variables, los métodos de estudio, la población objeto de estudio y las técnicas, todo ello con el objetivo de extraer la información más valiosa para el presente estudio.

Capítulo IV: Se enfoca en analizar los resultados que se obtuvieron después de diagnosticar la planificación de la cadena de suministro, determinar la productividad de la fábrica en cuestión y la implementación de la simulación del modelo, a través del análisis de la situación actual del sistema, el cual se realizó utilizando herramientas de investigación como encuestas, entrevistas y fichas de observación. Esto con el objetivo de analizar la relación existente entre las dos variables de investigación. Posteriormente, se procede a discutir estos resultados de manera crítica basándose en los antecedentes investigativos, los cuales sirven como sustento para la presente investigación.

Capítulo V: Se describen los resultados finales de la investigación y sus conclusiones a partir de un análisis inductivo, trabajo práctico y fundamentación teórica. De esta manera, se logró identificar escenarios ideales con características aplicables al sistema real y sus correspondientes recomendaciones, las cuales la fábrica estudiada puede considerar para su implementación y adaptación.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según Alicke et al. (2020). Las empresas dedicadas a la producción requieren de cadenas de suministro estratégicamente planificadas y estructuradas con el fin de optimizar su eficiencia y productividad. Esto implica mejorar la comunicación y coordinación entre los diferentes elementos del proceso, reducir el tiempo de distribución, controlar los plazos de entrega y minimizar las pérdidas de recursos de manera innecesaria.

Fontalvo et al. (2018), menciona que “Las empresas dedicadas a la producción y distribución de productos lácteos en Ecuador han generado que se fortalezca la economía destinada a las industrias lácteas ecuatorianas comprometidas con la innovación y el desarrollo” (p. 22). Se considera fundamental que las empresas dedicadas a la producción de productos lácteos mantengan altos estándares de bioseguridad durante el proceso de elaboración, con el objetivo de prevenir cualquier daño o enfermedad en los consumidores.

Para lograr esto, es esencial contar con un estricto control en el aprovisionamiento de materias primas, así como asegurar una organización y estructura eficiente en todos los eslabones de la cadena de suministro. En caso de no cumplir con estos requisitos, la empresa podría enfrentar pérdidas significativas y una disminución de la productividad a largo plazo en términos de calidad, tiempo, eficiencia y costos del producto.

Juárez (2011) menciona que “Las buenas prácticas de ordeño, manufactura y procesamiento son fundamentales para garantizar la calidad de los productos lácteos.” (p. 10). En el país existen empresas que se destacan por ofrecer productos y servicios con un control adecuado y buenas prácticas en su cadena de suministro. Esto les permite planificar la demanda de manera efectiva y satisfacer las necesidades de los consumidores. La planificación adecuada les permite mantener

un equilibrio económico en relación a la producción y evitar pérdidas innecesarias. Sin embargo, es importante destacar que una mala planificación en la cadena de suministro puede ocasionar problemas en la producción del bien o servicio, así como una gestión inadecuada de los recursos utilizados.

Pérez (2016) menciona que “La cadena de suministro engloba procesos de negocio, personas, la organización, la tecnología y la infraestructura física que permite la transformación de materias primas en productos” (p. 22).

Pinchao y Cacuango (2022) mediante el levantamiento de información que realizaron al Ministerio de Agricultura y Ganadería en el Ecuador (MAGAP) mencionan que se registraron un procesamiento de 504 millones de litros de leche anuales. De estas industrias, el 73% se encuentran ubicadas en el callejón interandino, con una fuerte concentración en las provincias de la sierra (Pichincha, Cotopaxi, Imbabura, Carchi)”.

Según el Gerente de la Asociación de Ganaderos de la Sierra, en todo el país hay alrededor de 300 mil productores de leche que producen aproximadamente 5 millones de litros al día. Estos 5 millones de litros se recolectan en 180 centros de acopio. Esta información se detalla en la figura 1.

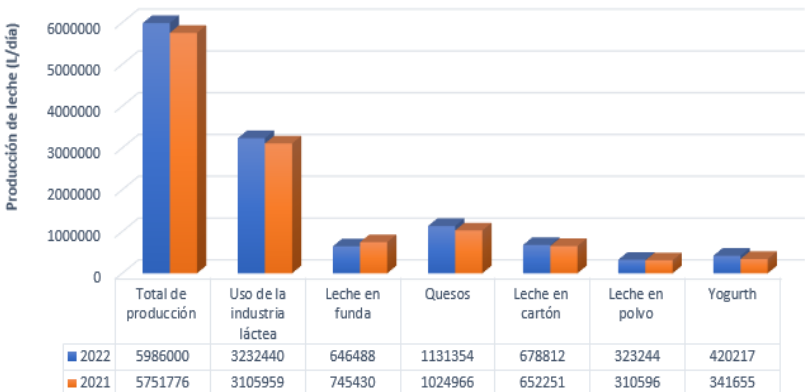


Figura 1. Producción de leche a la producción de lácteos Ecuador.
Fuente: Centro de industria Láctea (2022)

Según los datos suministrados por el Centro de la Industria Láctea en el año 2022, se evidencia que la producción media de leche en el país alcanza los 5'986.000,00 litros diarios, lo que representa un incremento de más de 200.000,00 litros por día en comparación con el año anterior. De esta cantidad, se destinan 1'131.354,00 litros diarios a la fabricación de queso, registrándose un aumento respecto al año

precedente. Asimismo, se destaca la elaboración de otros productos lácteos, como leche en polvo y yogur.

En relación a la producción de leche por provincias, se presenta la siguiente representación gráfica en la figura 2, que muestra los porcentajes correspondientes a cada una de ellas.

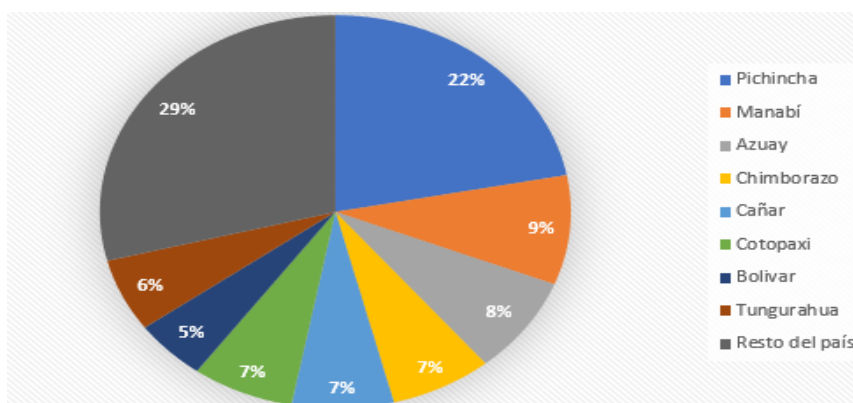


Figura 2. Producción de leche por provincias.

Fuente: Centro de industria Láctea (2022)

Al analizar las estadísticas proporcionadas por el Centro de Industria Láctea, se concluye que la provincia de Pichincha lidera en cuanto a la producción de leche en comparación con otras provincias del país. En consecuencia, se observa la presencia de microempresas dedicadas a la producción y comercialización de queso, las cuales están ubicadas en la parroquia de Tabacundo, perteneciente a la provincia de Pichincha.

La productividad es un factor crítico en las organizaciones, especialmente en aquellas involucradas en la fabricación y comercialización de bienes y servicios. Como caso ilustrativo, se menciona la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" situada en la ciudad de Tabacundo, cantón Pedro Moncayo, que ha estado en funcionamiento desde 1983 y se especializa en la producción y distribución de quesos elaborados de manera manual. La fábrica está compuesta por varias áreas dedicadas a distintas etapas del proceso productivo, que incluyen la recepción de leche, almacenamiento, fabricación, almacenamiento de productos terminados, empaquetado y distribución del producto.

Mediante una entrevista realizada al Sr. Santiago Sanches dirigente de la comunidad y el Sr. Rodrigo Cabascango administrador de la fábrica de productos lácteos "Santa

Mónica" se lograron identificar diferentes inconvenientes que surgen dentro de la cadena de suministro en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

A través del análisis Ishikawa, se pueden identificar las causas principales que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", el diagrama se divide en relación con los métodos utilizados, la mano de obra, los materiales, el medio ambiente, la materia prima y la maquinaria. Este análisis permite identificar los efectos que se presentan durante el proceso de elaboración del queso, como se observa en la figura 3.

Diagrama de Ishikawa

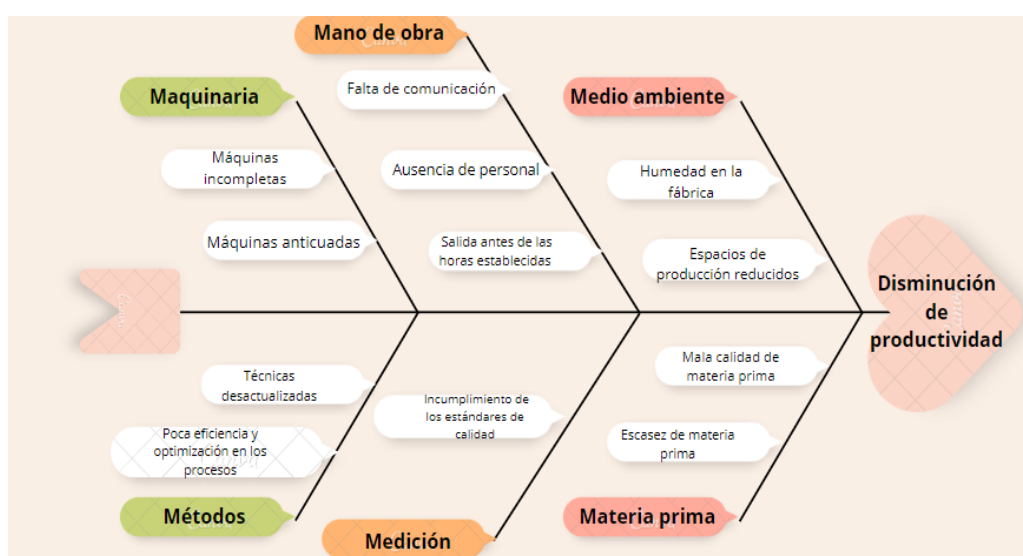


Figura 3. Diagrama Ishikawa.

A través del análisis del diagrama, se puede determinar que la productividad en la fábrica se considera baja debido a la falta de motivación y compromiso por parte de los empleados, problemas de comunicación y colaboración, retrasos en las entregas en el área de distribución, baja calidad de la materia prima y maquinaria incompleta. Todos estos problemas tienen un impacto negativo en la eficiencia de la fábrica y afectan de manera general a toda la cadena de suministro.

Además, se realizó una entrevista al encargado de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" el Sr. Marco Cuascota, esto con el objetivo de diagnosticar las posibles limitaciones que tiene la fábrica al momento de realizar sus productos, se manifestó que existen inconvenientes que afectan la productividad de la fábrica y se propuso soluciones con el fin de mejorarlo.

Limitaciones:

- Deficiente calidad de materia prima por parte de los proveedores.
- Retraso en las entregas respecto al área de distribución.
- Deficiente control de calidad e ineficiencia en el tiempo de cumplir con las entregas al cliente.
- Falta de maquinaria destinada para el área de producción.

Soluciones:

- Innovar nuevos productos con la marca ya reconocida al mercado.
- Adquisición de nuevos proveedores.
- Adquisición de maquinaria y vehículo de transporte.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye la planificación de la cadena de suministro en la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo, cantón Pedro Moncayo en el periodo noviembre 2022- julio 2023?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Según Bazo (2011), menciona que: "En la actualidad gran cantidad de empresas se han dado cuenta que, para poder seguir incrementando la venta en el mercado, hay que tener en cuenta la exigencia del consumidor al pedir calidad tanto en el producto como en el servicio que la empresa está ofertando como tal" (p. 110).

Se implementan medidas dentro de estas microempresas para garantizar la calidad en cada proceso y satisfacer las necesidades de la población. La investigación tiene como objetivo principal determinar el impacto de la planificación de la cadena de suministro en la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica". Se busca optimizar tanto el tiempo como los recursos de producción para ofrecer calidad al consumidor y competir exitosamente en los mercados actuales, gracias a la eficiencia en cada etapa de la cadena de suministro.

La mejora propuesta es de carácter continuo y se enfocará en abordar cada problema identificado en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica". Esta acción correctiva se aplicará a los procesos y eslabones de la cadena de suministro con el fin de perfeccionar y aumentar la productividad.

Una vez solventadas cada una de las situaciones negativas en la fábrica, los beneficiarios directos del incremento económico que generará, serán los 150 miembros de la Comunidad de Santa Mónica, y los niños mayores que viven dentro de ella.

En el contexto de desarrollo también se beneficiará la fábrica y la sociedad, mediante un análisis en la planificación y organización de los eslabones de la cadena de suministro, mediante esto, se identificarán opciones para mejorar la productividad, para disminuir los tiempos de producción y aumentar la eficiencia y calidad del producto que esta oferta.

La presente investigación es factible ya que cuenta con el tiempo estimado para recopilar la información necesaria y los recursos técnicos y económicos necesarios, por lo tanto, la investigación se llevará a cabo de manera eficiente y efectiva.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Analizar la planificación de la cadena de suministro y la productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo en el periodo noviembre 2022- julio 2023.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la planificación de la cadena de suministro en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo.
- Determinar la productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo.
- Proponer un plan de mejora en la cadena de suministro para mejorar la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo.
- Simular un escenario previo al plan de mejora en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo, utilizando el software FlexSim como herramienta para la toma de decisiones.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cómo se encuentra planificada en la actualidad la cadena de suministro en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo?
- ¿La productividad es la adecuada para la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo?
- ¿Qué oportunidades de mejora se pueden aplicar en la cadena de suministro para mejorar la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo?
- ¿Cómo se adapta el escenario de simulación propuesto en la cadena de suministro para mejorar la productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Dentro de la presente investigación para detallar la información relativa entre la variable independiente y dependiente que se definen como la planificación de la cadena de suministro y productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se presentan trabajos investigativos que se consideraron como soporte para la fundamentación del presente estudio.

Zambrano et al. (2021), a través de su investigación, se determina que la teoría de restricciones se centra en mejorar el rendimiento de las limitaciones del sistema con el objetivo de alcanzar una meta deseada. Mediante la aplicación de la Teoría de Restricciones (TOC), se descubrió que el principal problema que afecta a la producción se encuentra en el área de aprovisionamiento de insumos y fabricación. Utilizando esta herramienta, se logró identificar los cuellos de botella y mejorar los procesos para gestionar los recursos de manera eficiente, lo que resultó en un aumento significativo de la producción en un 99.9%. Además, la TOC proporciona apoyo en la toma de decisiones y beneficios en términos de rentabilidad para los inversores.

García y Armijo (2019), a través de su investigación, indican que la Teoría General de Sistemas (TGS) ha contribuido a proponer enfoques de análisis integrados dentro del contexto global de la obra MESOAMERICAN KIRCCHOFF, con el objetivo de mejorarlo y supervisar cada etapa que se ajusta al modelo propuesto. Se ha descubierto que el análisis basado en la TGS ha sido útil para comprender que el sistema global contiene una civilización unificada y coherente.

Quintero et al. (2019), dentro de su investigación, verifica como la empresa ejecuta una cadena de suministro a través de un diagnóstico donde el mismo inicia desde la compra de insumos hasta la distribución de los productos, dando a conocer, como está estructurada y ordenada para poder realizar una mejor producción dentro de la empresa, creciendo así específicamente dentro del mercado lácteo.

Alcocer et al. (2020), mediante su investigación, deducen qué para aumentar la producción, es importante obtener al menos cuatro cotizaciones de diferentes proveedores para determinar la mejor opción de compra. Recomendán crear un acta de compromiso con los equipos de trabajo para garantizar información confiable y actualizada. Además, invertir en maquinaria y tecnología de vanguardia para generar mayores ganancias y mejorar la posición competitiva en el mercado.

Goicochea y Solano (2019), mediante su investigación, se logró determinar en qué medida es posible proponer la distribución de plantas usando el simulador Flexsim con el objetivo de minimizar los tiempos de espera. El estudio llegó a la conclusión de que la aplicación de la distribución de planta reduce significativamente la distancia recorrida durante el proceso de trabajo. Con la metodología SLP se obtuvo una reducción del 35.99% en la distancia recorrida, disminuyendo de 364 a 233 metros. Por otro lado, la metodología CORELAP redujo la distancia recorrida en un 36.81%, pasando de 364 a 230 metros durante el proceso de trabajo, en comparación con la distancia recorrida al momento de la recolección de datos.

Del mismo modo, en la investigación realizada por López & Pérez (2021) donde señala que mediante la productividad y la implementación de ciertos aspectos que determinan la calidad en los procesos que se utiliza en cada una de las empresas dedicadas a la producción, del mismo modo se destaca la competitividad de cada uno de los organismos laborales en las que opera las instituciones públicas o privadas.

Por lo expuesto en un artículo científico realizado por Salas et al. (2019), menciona que para el mejoramiento y crecimiento tanto de la productividad y competitividad se realizó un modelo donde señala que existen cinco aspectos críticos como son el abastecimiento, almacenamiento, gestión de inventarios, distribución y transporte los mismo que incluyen un conjunto de variables que evalúan tanto la planeación, ejecución, medición y control de cada uno de los factores que conforman la cadena de suministro, mejorando así la calidad de los procesos como también la seguridad de la misma.

En las empresas este modelo evalúa todas las actividades dentro de la cadena de suministro, pero a nivel interno realiza actividades como consolidar la adquisición de la materia prima e insumos necesarios, la eficiencia en cada proceso, el

aprovechamiento de los recursos y, a nivel externo, realiza la competitividad de la empresa dentro del medio empresarial.

Dentro de la investigación realizada por Acevedo et al. (2019), mencionan que para mejorar la cadena de suministro de una industria láctea se establece un plan de producción para que pueda mejorar su aspecto económico haciendo así que se disminuya el mal uso de los recursos innecesarios para la misma con la finalidad de generar mayor atracción en el mercado y generar más ingresos.

Otra investigación elaborada por Vásquez (2018), menciona que para mejorar la productividad se realiza la implementación de las herramientas de estudio de tiempo, las cuales efectuarán cada uno de los parámetros del marco normativo empleando así el diagrama analítico de procesos y el diagrama de operaciones, así también se realizaron diversas tomas de tiempo en cuanto a la demora en realizar el producto y comparaciones del antes y del después de las mejoras las cuales fueron analizadas y procesadas verificando así el incremento de la productividad al 63.18%.

La fábrica de productos lácteos Santa Mónica está buscando mejorar los cuellos de botella que existen dentro de los eslabones de la cadena de suministro. Para lograrlo, se han considerado investigaciones relacionadas con posibles soluciones guía para optimizar la productividad en la fábrica. La cual, tiene la intención de desarrollar y resolver los problemas mediante una buena planificación en la cadena de suministro, lo que significará un aumento en la producción diaria.

En las investigaciones anteriormente detalladas se demuestran que existen soluciones que ya han sido comprobadas en otras empresas, las cuales han logrado un crecimiento significativo. Estas soluciones incluyen aspectos como la identificación de cuellos de botella en la cadena de suministro mediante la aplicación de la teoría de restricciones, la adaptación de un modelo en la gestión de procesos mediante la teoría general de sistemas, un análisis detallado de la cadena de valor, optimización de la productividad mediante el uso adecuado de recursos, la aplicación de una simulación previa a los resultados y mejoras mediante el uso del software conocido como Flexsim para la toma de decisiones.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Planificación de la cadena de suministro.

Manrique et al. (2019), mencionan “La cadena de suministro se refiere a la relación y dependencia entre los diferentes elementos que intervienen en la producción y consumo de un producto o servicio, desde su origen hasta su consumo final.”. (p. 10). La planificación de la cadena de suministro es esencial y consiste en evaluar la demanda, planificar la producción, gestionar los inventarios y coordinar todos los aspectos de la cadena de suministro para garantizar la eficiencia y rentabilidad en la producción y distribución de productos.

Bustamante (2018), menciona “El objetivo de la planificación de la cadena de suministro es garantizar que los productos estén disponibles en el momento y lugar adecuados, al menor costo posible” (p. 29). la planificación de la cadena de suministro es un proceso que implica coordinar y optimizar los procesos de producción, el flujo de materiales y la logística de la cadena de suministro, desde el proveedor hasta el cliente final.

Una planificación adecuada permite a las empresas evitar interrupciones en la cadena de suministro, reducir costos, mejora la calidad de los productos y servicios, aumentar la satisfacción del cliente y mejorar la ventaja competitiva en el mercado.

La planificación eficiente de la cadena de suministro permite a las empresas optimizar el proceso de producción y distribución, lo que se traduce en beneficios tanto para la organización como para los clientes finales.

2.2.1.1. Aspectos de la planificación de la cadena de suministro.

La planificación de la cadena de suministro está constituida por los siguientes aspectos:

2.2.1.1.1. Análisis de la demanda

Según Raeburn (2022) “La gestión de la demanda es la forma en que supervisas y gestionas las solicitudes de los clientes” (p. 11). El primer paso en la planificación de la cadena de suministro es analizar la demanda de los clientes y prever las necesidades futuras a través de diferentes técnicas, tales como el análisis de las

tendencias de ventas, la investigación de la competencia y la evaluación de las demandas estacionales.

2.2.1.1.2. Pronóstico

Roble (2018) menciona “Los pronósticos juegan un papel muy importante dentro de la cadena de suministro, ya que permiten realizar la planeación anticipándose a la demanda del cliente” (p. 2). Este es el proceso permite anticipar la demanda del cliente y, por lo tanto, es considerado fundamental para realizar una planificación efectiva de la producción y distribución.

2.2.1.1.3. Planificación de la producción

Mula et al. (2020), mencionan que la planificación de la producción es un proceso fundamental para garantizar la satisfacción de la demanda del cliente dentro de la cadena de suministro y evitar interrupciones, involucrando la evaluación y ajuste constante de los recursos disponibles y de las necesidades de producción.

2.2.1.1.4. Gestión de inventarios

Marín (2018) menciona que la gestión adecuada de inventarios es clave para la eficiencia de la cadena de suministro. Esto implica la evaluación de los niveles de inventario, la gestión de los pedidos de los clientes y la revisión de los niveles de stock para minimizar los costos.

2.2.1.1.5. Gestión de la cadena de suministro

Según Rai (2022), define que “La gestión de la cadena de suministro implica la coordinación de todos los aspectos de la cadena de suministro, desde la producción hasta la entrega al cliente” (p. 8).

2.2.1.2. Dimensiones de la planificación de la cadena de suministro.

Para el presente estudio se analizará las siguientes dimensiones que forman parte del proceso de una correcta planificación de la cadena de suministro.

- Abastecimiento.
- Producción.
- Almacenamiento.

- Distribución.
- Transporte.
- Servicio al cliente.

En la figura 4 se ilustra la estructura interna de la fábrica de productos lácteos “Santa Monica” el sentido que conlleva cada uno de los procesos que forman parte de la cadena de suministro.

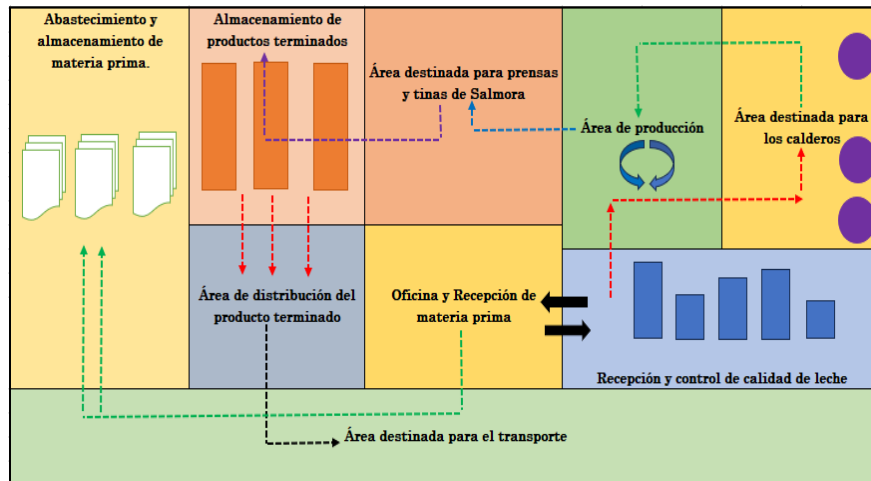


Figura 4. Eslabones de la cadena de suministro de la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”.

Abastecimiento.

Según Escudero (2013), define que “El abastecimiento de materia prima consiste en clasificar y seleccionar al o los proveedores que suministrarán en mejores condiciones sus necesidades, de esta forma otorgará continuidad a los procesos productivos de una empresa” (p. 34). Por lo tanto, el abastecimiento se considera como una función crítica dentro de la cadena de suministro de una empresa. Esta gestión implica la adquisición de materiales, suministros y servicios necesarios para la producción y distribución de productos.

Tasa de cumplimiento de entrega.

Portal (2020), menciona que “La tasa de cumplimiento de entrega se refiere al período de tiempo que transcurre desde que se realiza un pedido hasta que se recibe en la empresa el material, suministro o servicio solicitado” (p. 33). El cumplimiento de entrega puede variar según el proveedor, el tipo de producto y servicio solicitado, las condiciones de transporte y la ubicación geográfica del proveedor y de la empresa.

Por esta razón, es importante que la empresa establezca plazos de entrega realistas en función de las necesidades de producción y de los requisitos del cliente.

Para gestionar adecuadamente los plazos de entrega, se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Planificación: La planificación es importante para establecer plazos de entrega realistas. Las empresas deben planificar con tiempo las necesidades de producción y clientes para poder solicitar los materiales, suministros y servicios necesarios con suficiente anticipación.
- Comunicación con los proveedores: La empresa debe comunicarse con los proveedores para conocer plazos de entrega realistas y establecer una buena relación para negociar plazos adecuados. También se debe asegurar de tener un flujo constante de información.
- Seguimiento: La empresa debe hacer un seguimiento de los pedidos y plazos de entrega para asegurarse de que se cumplan los plazos acordados. Esto implica estar en contacto constante con los proveedores y hacer un seguimiento de los envíos.

Para calcular la tasa de cumplimiento de entrega se hará el uso de la siguiente formula expresada en la ecuación 1.

$$TCE = \frac{P.e.t}{T.P} \times 100 \quad , \quad (1)$$

En donde:

TCE = Tasa de cumplimiento de entrega

P.e.t = Pedidos entregados a tiempo

T.P = Total de pedidos

Nivel de rotación de inventarios.

Suárez y Cárdenas (2017), definen a la rotacion de inventarios como una frecuencia con la que una empresa vende y reemplaza su inventario en un período de tiempo determinado. Se puede determinar que mientras mayor sea la rotación de inventarios, mejor será la eficiencia de la gestión del inventario que tenga la empresa.

Para calcular el nivel de rotación de inventario se hará el uso de la formula expuesta en la ecuación 2.

$$TRI = \frac{\text{Costo de mercancía vendida}}{\text{Promedio de inventario}} \quad , \quad (2)$$

En donde:

TRI = Nivel de rotación de inventario

Costo de mercancía vendida = Valor por ventas

Promedio de inventario = stock medio

Costos de adquisición de materiales.

Huamán y Solórzano (2019), hacen referencia al costo de adquisición con el valor de los bienes y servicios adquiridos para el aprovisionamiento los mismos que pueden afectar los márgenes de beneficio y la rentabilidad de la empresa.

Para calcular el costo de adquisición de materiales se debe sumar el precio de compra de los materiales con los gastos adicionales que se generan al adquirir dichos materiales, tales y como se expresan en la ecuación 3.

$$CAM = p.c + gA \quad , \quad (3)$$

En donde:

CAM = Costo de adquisición de materiales

p.c = Precio de compra

gA = Gastos adicionales

Producción.

Según Oliveros (2016), define que "Producción es cualquier proceso ideado para transformar un conjunto de elementos de entrada en un conjunto específico de elementos de salida" (p. 45). Por lo tanto, la producción es el proceso mediante el cual se transforman insumos o materias primas en bienes o servicios.

La producción es un proceso importante para la mayoría de las empresas, ya que determina la cantidad de productos o servicios que pueden ofrecer. Este proceso

incluye actividades como planificación, diseño, adquisición de materias primas, fabricación, control de calidad y entrega de productos terminados.

Producción laboral.

Morales (2022), deduce que “La producción laboral es la cantidad de bienes o servicios que se generan durante un lapso de tiempo específico gracias al trabajo de un trabajador, un grupo de trabajadores o una empresa” (p. 23). La producción laboral mide la eficiencia de una empresa o de un proceso productivo al mostrar la cantidad de bienes o servicios que se han generado durante un período definido, gracias al trabajo de las personas involucradas en dicho proceso.

Para medir la producción laboral que tiene la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica” se utilizarán los parámetros identificados en la ecuación 4.

$$PL = \frac{P.p}{R.u} \times 100 \quad , \quad (4)$$

En donde:

PL = Producción laboral

P.p = Productos o servicios producidos

R.u = Recursos utilizados

Nivel de calidad del producto

Según Zamudio (2018), menciona que “El nivel de calidad de un producto se relaciona con la evaluación o medición de los factores que determinan su calidad, capacidad para funcionar, durabilidad, precisión, confiabilidad y la satisfacción del cliente.” (p.12). El control en la calidad del producto garantiza que se cumpla con las expectativas de los clientes.

Tiempo de ciclo de producción

Financiamiento (2023), menciona que “El tiempo de ciclo de un producto se refiere al tiempo total que tarda en completarse su proceso de producción” (p. 1). La medición del tiempo de ciclo de producción es importante para identificar los puntos críticos en el proceso de producción y, por lo tanto, encontrar oportunidades para mejorar

la eficiencia del proceso. Para calcular el tiempo de ciclo de producción se hará el uso de los parámetros expuestos en la ecuación 5.

$$TCP = \frac{T.T.P}{C.P.P} \quad , \quad (5)$$

En donde:

TCP = Tiempo de ciclo de producción

T.T.P = Tiempo de producción total

C.P.P = Cantidad total de productos producidos

Tasa de eficiencia

Sarmiento (2008), define a la tasa de eficiencia como un indicador que señala cuál es el porcentaje de relación existente entre el resultado que se quiere obtener y el tiempo o los recursos que se usan para conseguirlo. Es decir, este indicador muestra qué tan eficiente es el proceso que se está midiendo. La medición de la tasa de eficiencia se utiliza para encontrar áreas de oportunidades en el proceso que se está midiendo, además de ayudar a mejorar la eficacia del proceso.

Para calcular la tasa de eficiencia se hará el uso de los parámetros expuestos en la ecuación 6.

$$TE = \frac{PPR}{PPT} \times 100 \quad , \quad (6)$$

En donde:

TE = Tasa de eficiencia.

PPR = Productos producidos reales.

PPT = Productos producidos teóricos.

Almacenamiento.

Según Marín (2018), deduce que “el almacenamiento o almacén es el subproceso operativo concerniente a la guarda y conservación de los productos con los mínimos riesgos para el producto, personas y compañía y optimizando el espacio físico del almacén” (p. 56). Se refiere al proceso de guardar y preservar información o bienes en un lugar seguro y accesible para su uso futuro. En el ámbito empresarial, el

almacenamiento se refiere a la gestión de inventarios, la ubicación correcta de la mercancía y la seguridad del almacén.

Niveles de stock.

Carro Paz y Gonzáles (2019), se refieren a un nivel de stock como la cantidad de productos o materiales disponibles en un almacén o inventario en un momento determinado. Una gestión adecuada de los niveles de inventario es vital para el funcionamiento eficiente de la cadena de suministro de una empresa y asegurar que se satisfagan las necesidades de los clientes.

Para determinar el nivel de stock se utilizará las fórmulas para calcular el lote de pedido óptimo, punto de pedido y stock de seguridad que tiene la fábrica "Santa Mónica", como se detallan en las ecuaciones 7 y 8.

Lote de pedido óptimo.

$$EOQ = \sqrt{\frac{(2 \times D \times S)}{H}} \quad , \quad (7)$$

En donde:

D = Demanda anual de unidades.

S = Costo de preparación por pedido.

H = Costo de mantenimiento del inventario por unidad por año.

Punto de pedido

$$PP = SS + d \times t \quad , \quad (8)$$

En donde:

PP = Punto de pedido

d = demanda media diario (D/365, usd/día)

t = Tiempo de entrega de proveedor (días)

SS = Stock de seguridad (SS = 0)

Tasa de rotación de inventario.

Según Arrieta (2011), deduce que "tener una tasa de rotación de inventario ordenado, detallado y valorado de los productos terminados que tiene la empresa, se considera que estos productos son reconocidos como patrimonio de la misma" (p. 3). Se considera que para evitar problemas que causen pérdidas para la empresa se recomienda realizar seguimientos continuos del inventario, apoyándose en software de facturación electrónica y desarrollar planes logísticos amplios e integrales.

Para determinar la tasa de rotación de inventarios que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" en el área de almacenamiento se hará el uso los parámetros expuestos en la ecuación 9.

$$TRI = \frac{CBV}{PI} \quad , \quad (9)$$

En donde:

TRI = Tasa de rotación de inventarios (área de almacenamiento)

CBV = Costo de los bienes vendidos

PI = Promedio de Inventarios

Tiempo de preparación de pedidos.

Peterson (2023) se refiere al tiempo de preparación de pedidos como el lapso que se necesita para procesar y completar un pedido. Se considera que la duración de ese tiempo depende de varios factores, tales como el tipo y la cantidad de productos, los métodos de preparación de los pedidos, la disponibilidad del personal y la complejidad del proceso de preparación de pedidos.

Para calcular la cantidad de tiempo para procesar un pedido se hará el uso de la fórmula expresada en la ecuación 10.

$$TPP = \frac{dPP}{nPP} \quad , \quad (10)$$

En donde:

TPP = Tiempo para procesar un pedido

dpp = Número de días hábiles en el que el pedido es procesado

nPP = Número total de pedidos procesados durante el mismo periodo de tiempo

Costo de almacenamiento.

Artera (2022) hace referencia a los costos de almacenamiento como todos aquellos gastos que surgen para mantener las existencias del negocio en el depósito que tiene la empresa. Esto permite mantener un almacén operativo, protegido y con control de stock. Una forma frecuentemente utilizada para calcular el costo de almacenamiento es mediante la fórmula determinada en la ecuación 11.

$$CA = IC \times CAU \quad , \quad (11)$$

En donde:

CA = Coste de almacenamiento

IC = Inventario de cantidad

CAU = Coste anual unitario de almacenamiento

Distribución.

Según Cevallos y Álvarez (2016), define que dentro del área de distribución se debe considerar como punto crítico los envases y embalajes, ya que son los encargados de proteger a el producto, sin embargo, en cada fase de distribución existen riesgos que lo pueden afectar. Para prevenir estos riesgos es necesario analizar y evaluar la manipulación de la carga durante el transporte y almacenamiento.

Tiempo de entrega al cliente.

Rock (2019) menciona que “Una empresa fabricante elige hacer llegar sus productos al consumidor final, procurando que sea lo más rentable y eficiente posible” (p. 23). Si la distribución es efectiva, los clientes estarán satisfechos con el tiempo de cumplimiento en el que llega el producto, pero si no lo son pueden perder la confianza en la empresa, Por lo tanto, es importante que las empresas inviertan tiempo y recursos para garantizar que el embalaje y la distribución sean eficientes y efectivos.

Para determinar el tiempo de entrega al cliente, se utilizará la siguiente fórmula expuesta en la ecuación 12.

$$TPE = \frac{TPI+TT}{Te} \quad , \quad (12)$$

En donde:

TPE = Tiempo promedio de entrega.

TPI = Tiempo de procesamiento interno.

TT = Tiempo de tránsito.

Te = Número total de entregas.

Número de entregas a tiempo.

Intercar (2021) menciona que “El número de entregas a tiempo se refiere a la cantidad de pedidos que se entregan dentro del plazo de tiempo acordado o esperado por el cliente.” (p. 11). Esta métrica es importante para evaluar el rendimiento de la empresa en términos de satisfacción del cliente y puede ser utilizada para identificar áreas de mejora en el proceso de entrega.

Para calcular el número de entregas a tiempo se hará el uso de la siguiente fórmula expuesta en la ecuación 13.

$$PET = \frac{NET}{TER} \times 100 \quad , \quad (13)$$

En donde:

PET = Porcentaje de entregas a tiempo

NET = Número de entregas a tiempo

TER = Número total de entregas realizadas

Costo de distribución de los productos.

Según Martins (2022) deduce al costo de distribución de los productos como gastos necesarios para llevar los productos desde el lugar donde se almacenan hasta los clientes o consumidores finales. Estos gastos incluyen tanto costos directos, como los salarios de los vendedores o los gastos en la oficina de ventas, como costos indirectos, como el transporte, el almacenamiento y otros gastos relacionados con la entrega al cliente. Para calcular el costo de distribución de los productos se hará el uso de la siguiente fórmula expuesta en la ecuación 14.

$$CDU = \frac{CTD}{UD} \quad , \quad (14)$$

En donde:

CDU = Costo de distribución por unidad.

CTD = Costos totales de distribución.

UD = Número de unidades distribuidas.

Tiempo promedio de espera del cliente en sus pedidos.

Mamoru y Ormsby (2014) deducen al tiempo promedio de espera del cliente en sus pedidos como el lapso de tiempo que pasa desde que el cliente realiza su pedido hasta que recibe el producto o servicio solicitado. Este tiempo abarca diversos factores, como el tiempo que se emplea en procesar y preparar el pedido, así como el tiempo de entrega del mismo.

Para calcular el tiempo promedio de espera del cliente en sus pedidos, se utilizará la siguiente fórmula expresada en la ecuación 15.

$$Tpe = \frac{\sum Tep}{Tp} \quad , \quad (15)$$

En donde:

Tpe = Tiempo promedio de espera del cliente.

$\sum Tep$ = Suma de tiempos de espera de pedidos.

Tp = Número total de pedidos.

Transporte.

Calderon (2022) menciona que el transporte "es un servicio fundamental que vincula a la empresa con sus proveedores y sus clientes" (p. 10). Se puede definir como una herramienta para la movilidad de bienes o personas en un espacio físico, dotado de accesibilidad a distintos territorios, con gran importancia en el crecimiento económico y social del país.

Rutas de distribución

Artera (2022) determina que "En la logística y el transporte, es importante tener en cuenta las rutas de distribución ya que esto permite planificar los caminos que se utilizarán para distribuir los productos o servicios que desea consumir el cliente final" (p.112).

Servicio al cliente.

García (2016), menciona que: "Es el servicio conjunto de prestaciones que el cliente espera, además del producto o servicio básico hace referencia a que cada uno de los servicios afecten a la productividad y al consumo de bienes" (p.2).

Calidad de servicio

En este indicador se verifica la calidad que la organización emplea hacia el cliente, verificando la satisfacción que genera con la venta del producto, los servicios que presta y la experiencia que cada uno da a conocer en el tiempo.

2.2.2. Productividad.

Según Camargo (2018), menciona que "La productividad desde el punto de vista económico se define como la proporción existente entre los resultados obtenidos (productos o servicios) y los recursos aplicados a su obtención (Efectividad, productividad y eficiencia).

Se considera que la productividad es un factor clave en el éxito de cualquier empresa. Una empresa productiva puede beneficiarse de una mayor rentabilidad, reducción de costos, mejorar la calidad del producto y satisfacer mejor las necesidades de los clientes. La productividad también puede mejorar la moral de los empleados y aumentar su compromiso con la empresa.

Para calcular la productividad se utilizará la fórmula creada por el ingeniero Frederick w. Taylor (1856 – 1915) la misma que viene expresada por la ecuación 16.

$$P = \left(\frac{Tr}{td} * \frac{u}{Up} \right) * 100 \quad , \quad (16)$$

En donde:

Tr = Tiempo real utilizado

td = Tiempo disponible

u = Unidades producidas

Up = Unidades planificadas

2.2.2.1. Costos de producción.

Según López (2020), menciona que “son gastos necesarios, que pueden incluir la materia prima y aprovisionamientos, la mano de obra directa e indirecta y otros costes de gestión como amortizaciones, alquileres o gastos de asesoramiento” (p. 12).

Los costos de producción permiten tomar decisiones informadas sobre fijar precios, elegir proveedores y optimizar la cadena de suministro. Además, permiten medir y analizar los costos utilizados en la producción, los cuales se los puede identificar en las diferentes áreas que conforman la cadena de suministro, esto para reducir costos y hacer mejoras, aumentando la rentabilidad y eficiencia de la empresa.

Determinar el punto de equilibrio en la producción y ventas también es importante para la planificación y decisiones de inversión.

La fórmula utilizada para calcular el punto de equilibrio está compuesta por los siguientes parámetros descritos en la ecuación 17.

$$P.E. = \frac{CF}{P-CV} \quad , \quad (17)$$

En donde:

CF = Costos fijos

P = Precio unitario

CV = Costos variables unitarios

2.2.2.2. Costos directos.

Según Trenza (2020) menciona que “Los costos directos son aquellos relacionados directamente con la producción o venta de los productos o servicios” (p. 8). La comprensión y análisis de los costos directos son esenciales para el éxito de cualquier empresa, ya que permiten a la empresa determinar el costo real de producción de un producto o servicio.

Los costos directos a considerar en este estudio se relacionan con la materia prima como los litros de leche que se reciben diariamente, insumos y otros materiales directos utilizados para la fabricación del producto demandado por los consumidores.

2.2.2.3. Costos indirectos.

Trenza (2020) menciona que "Los costos indirectos son los gastos que no están relacionado directamente con la producción o venta de productos o servicios" (p. 4). Son costos comunes a toda la empresa y se dividen entre los distintos productos o servicios que produce la empresa.

Para la presente investigación se han considerado utilizar como costos indirectos los servicios básicos que tiene la fábrica para cumplir con la fabricación del producto demandado por los consumidores.

2.2.2.4. Dimensiones de la productividad.

Para el presente estudio se determinará las siguientes dimensiones que forman parte del proceso de una eficiente productividad dentro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

- Eficiencia y eficacia.
- Efectividad.
- Uso adecuado de recursos.

Eficiencia y eficacia.

Eficiencia

Según Martins (2022), define que "eficiencia es hacer las cosas correctamente" (p. 12).

La eficiencia es crucial en la productividad de una empresa ya que implica la capacidad de producir el máximo de resultados con los recursos disponibles. Además de optimizar los procesos empresariales y reducir costos, la eficiencia permite una inversión mayor en investigación, desarrollo, innovación, capacitación y retención de empleados, lo que conduce a un crecimiento sostenible y mayor rentabilidad.

Al maximizar su eficiencia, las empresas pueden ser más competitivas en el mercado y lograr un crecimiento a largo plazo. Para calcular la eficiencia que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se utilizara la siguiente formula detallada a continuación en la ecuación 18.

$$E = \left(\frac{Hh}{T} \right) * 100 \quad , \quad (18)$$

En donde:

Hh = Horas de mano de obra estándar.

T = Cantidad de tiempo trabajado.

Eficacia

Según Manene (2013), define a la eficacia como "la capacidad de lograr un efecto que se desea o se espera". Se considera la capacidad de una organización para lograr cada objetivo propuesto, incluyendo la eficiencia y los factores del entorno.

Para determinar la eficacia que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se utilizará la siguiente fórmula expresada en la ecuación 19.

$$Ef = \frac{(Ra*100)}{Rp} \quad , \quad (19)$$

En donde:

Ra = Resultado alcanzado

Rp = Resultado previsto

Productividad laboral.

Palomino (2021) menciona que la productividad laboral hace referencia al rendimiento de la mano de obra se refiere a la cantidad de trabajo que un trabajador es capaz de completar dentro de un período de tiempo determinado" (p. 5). La eficiencia en la productividad se refiere a la capacidad de una empresa para producir la máxima cantidad de resultados utilizando los recursos disponibles, que pueden incluir la mano de obra.

Para calcular la productividad laboral se utilizará la siguiente formula expuesta en la ecuación 20.

$$P = \frac{u}{Hh} \quad , \quad (20)$$

En donde:

P= Productividad laboral

u = Unidades producidas

Hh = Horas – hombre empleadas.

Tiempo promedio de procesamiento de la materia prima.

Karl (2022) hace referencia al tiempo promedio de procesamiento de la materia prima como la habilidad de producir resultados óptimos con los recursos disponibles en el menor tiempo posible. Por lo tanto, la efectividad implica optimizar los procesos de producción, reducir costos, mejorar la calidad y reducir los tiempos de espera de los clientes.

Para calcular el tiempo promedio de procesamiento de la materia prima se hará uso de la siguiente fórmula expresada en la ecuación 21.

$$TPPMP = \frac{TPPMT}{CTMP} \quad , \quad (21)$$

En donde:

TPPMP = Tiempo promedio de procesamiento de materia prima

TPPMT = Tiempo total de procesamiento de la materia prima

CTMP = Cantidad total de materia prima procesada

Tasa de eficiencia.

La tasa de eficiencia dentro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" hace referencia a la relación porcentual entre la cantidad total de productos lácteos producidos con respecto a la cantidad de materia prima utilizada para su elaboración. Este indicador permite evaluar la eficiencia de los procesos productivos, la productividad de los recursos y el rendimiento general de la fábrica, como se detalla en la ecuación 22.

$$TE = \frac{TPP}{CMP} \times 100 \quad , \quad (22)$$

En donde:

TE = Tasa de eficiencia

TPP = Cantidad total de productos producidos.

CMP = Cantidad de materia prima utilizada.

Uso adecuado de recursos.

Según Acevedo et al. (2019), definen que “Utilizar adecuadamente los recursos de producción se refiere a gestionar y aprovechar de manera óptima los recursos materiales, humanos y financieros disponibles en una empresa con el fin de mantener una producción eficiente y sostenible” (p. 12).

Desviación del rendimiento de la materia prima

Pérez (2016), define a la desviación del rendimiento de la materia prima como una medida de la eficiencia productiva que compara la cantidad de materia prima necesaria para producir una unidad de producto con la cantidad real de materiales utilizados en la producción

Para calcular el rendimiento de la materia prima se hará el uso de la fórmula expresada en la ecuación 23.

$$DRMP = (RUE - RUR) \times CPR \quad , \quad (23)$$

En donde:

DRMP = Desviación del rendimiento de la materia prima

RUE = Rendimiento unitario estándar

RUR = Rendimiento unitario real

CPR = Cantidad de producción real

Tasa de desperdicios de materiales en el proceso productivo.

Se refiere a la proporción de materiales desperdiciados o perdidos en un proceso productivo en relación a la cantidad total de materiales utilizados.

Para determinar la tasa de desperdicios de materiales se hará el uso de la fórmula expuesta en la ecuación 24.

$$TDMPP = \frac{TMD}{TMU} \times 100 \quad , \quad (24)$$

En donde:

TDMPP = Tasa de desperdicios de materiales en el proceso productivo

TMD = Total de materiales desperdiciados

TMU = Total de materiales utilizados

Nivel de utilización de la materia prima.

Colmenares y Valderrama (2016), definen al nivel de utilización de la materia prima como una proporción de materia prima utilizada en un proceso de producción en comparación con la cantidad total de materia prima disponible. Para determinar el nivel de utilización de la materia se utilizará la siguiente fórmula expresada en la ecuación 25.

$$NMP = \frac{CMP}{CTMPP} \times 100 \quad , \quad (25)$$

En donde:

NMP = Nivel de utilización de la materia prima

CMP = Cantidad de materia prima utilizada en el proceso productivo

CTMPP = Cantidad de materia prima disponible

Cantidad de productos elaborados en función de la materia prima.

Se refiere a la cantidad de productos obtenidos a partir de la materia prima utilizada en un proceso productivo se puede determinar mediante el análisis de la proporción entre la cantidad de materia prima que se utiliza para elaborar un producto y la cantidad de productos finales obtenidos.

Efectividad.

Según la definición Manene (2013), hace referencia a las relaciones de los resultados previstos y no previstos en cuanto a los objetivos planteados, cuantificando así cada una de las metas.

Tasa de rotación de los productos.

La tasa de rotación de los productos se refiere a la cantidad de veces que un producto es vendido y reemplazado durante un período de tiempo determinado. Para calcular la tasa de rotación se procede a utilizar la fórmula expresada en la ecuación 26.

$$TRP = \frac{CPV}{CPD} \times 100 \quad , \quad (26)$$

En donde:

TRP = Tasa de rotación de los productos

CPV = Cantidad de productos vendidos durante un período de tiempo

CPD = Cantidad total de productos disponibles en el mismo periodo

Nivel de utilización de la capacidad de producción.

El nivel de utilización de la capacidad de producción se refiere a la medida en que se está utilizando la capacidad máxima de producción disponible dentro de una empresa. Para calcular el nivel de utilización de la capacidad de producción se hará el uso de la fórmula expresada en la ecuación 27.

$$NCP = \frac{CRP}{CMP} \times 100 \quad , \quad (27)$$

En donde:

NCP = Nivel de utilización de la capacidad de producción

CRP = Cantidad real de producción

CMP = Capacidad máxima de producción

Tasa de errores en la producción.

La tasa de errores en la producción es un indicador que muestra la cantidad de productos que presentan defectos o fallas en el proceso de producción. Para calcular la tasa de errores en la producción se hará el uso de la fórmula expresada en la ecuación 28.

$$TEP = \frac{CPD}{CPP} \times 100 \quad , \quad (28)$$

En donde:

TEP = Tasa de errores en la producción

CPD = Cantidad de productos defectuosos

CPP = Cantidad total de productos producidos

Porcentaje de productos devueltos.

El porcentaje de productos devueltos es el número de unidades vendidas que han sido devueltas por los clientes, comparado con la cantidad total de productos que

se vendieron. Esta tasa se suele expresar en porcentaje. Para calcular el porcentaje de productos devueltos se hará el uso de la fórmula expresada en la ecuación 29.

$$PPD = \frac{PD}{TPV} \times 100 \quad , \quad (29)$$

En donde:

PPD = Porcentaje de productos devueltos

PD = Productos devueltos

TPV = Total de productos vendidos

2.2.3. Teorías relacionadas

Para la descripción de los fenómenos objeto de estudio, el descubrimiento de relaciones entre las variables y los efectos causales de los cuellos de botella se tomará en cuenta las siguientes teorías de investigación:

Teoría de restricciones

Es un enfoque de gestión en la cadena de suministro que se enfoca en identificar y eliminar los cuellos de botella o limitaciones en el proceso de producción y suministro. Eliyahu Goldratt desarrolló la teoría de restricciones y se utiliza para optimizar la producción, la eficiencia y la rentabilidad en la cadena de suministro.

La teoría de restricciones se centra en identificar los cuellos de botella y en enfocar los recursos de la empresa en resolverlos. Esto se logra mediante la identificación de los cuellos de botella y la implementación de soluciones para eliminarlos. La teoría de restricciones también se enfoca en optimizar la producción y el suministro mediante la gestión del inventario, la planificación y el control de la producción. La teoría de restricciones se basa en tres conceptos principales: la identificación de la restricción o cuello de botella, el enfoque en la explotación de la restricción y la subordinación de todo lo demás a la decisión anterior.

Este enfoque permite a las empresas identificar y resolver los cuellos de botella en la cadena de suministro y mejorar la eficiencia y la rentabilidad en general. Esta filosofía permite a las organizaciones actuar bajo un sentido común, construir soluciones mejoradas, las mismas que se basaran en el razonamiento entre la causa y efecto.

Goldratt (2020), menciona que “Una restricción es lo que limita que un sistema logre un mayor rendimiento en comparación con su objetivo”. En su teoría explica que una planta de producción, empresa, organización dedicada a ofrecer bienes o servicios, está formada por elementos independientes que interactúan entre sí, como si de una cadena se tratara. Este sistema solo puede ser fuerte como el eslabón más débil, como los cuellos de botellas o restricciones.

Las restricciones pueden tener diversas causas, como limitaciones en los recursos o en la materia prima. Esta teoría busca subordinar los elementos, como indicadores, normas, reglas y departamentos, con el fin de incrementar la capacidad de la restricción y mejorar la gestión.

El objetivo final es aumentar la capacidad del proceso y poder trabajar con las restricciones que se presenten en el futuro.

López et al. (2006), definen que esta es una metodología administrada a la mejora del funcionamiento de los sistemas de gestión de las organizaciones. La teoría de restricciones incluye todas las aplicaciones que han demostrado su utilidad en temas como el mercadeo, la administración de la producción, las ventas, las estrategias, el manejo del personal, las finanzas y los proyectos, y una de las diferencias en comparación a las demás teorías es el “proceso de pensamiento”.

Teoría general de sistemas

es un enfoque interdisciplinario que estudia el comportamiento general de los sistemas y cómo interactúan sus componentes. Busca establecer reglas y principios aplicables a todas las áreas, con el fin de lograr una mejor comprensión y mejorar el rendimiento de los sistemas.

Esta teoría enfatiza en la importancia de comprender todo el sistema, no sólo sus partes, como un principio fundamental para su aplicación. Fue propuesta por el biólogo Ludwig Von Bertalanffy en la década de 1950.

Torres (2017), se refiere a la teoría general de sistemas como un conjunto de contribuciones interdisciplinarias con el propósito de estudiar las características que definen a los sistemas, los cuales son entidades compuestas por componentes interrelacionados e interdependientes.

2.2.4. Herramienta utilizada para la simulación y toma de decisiones

La simulación puede tener distintos tipos de procesos, pero uno de los más utilizados y el enfoque principal del presente proyecto es la simulación de eventos discretos. Esta técnica se basa en el uso de ecuaciones matemáticas y estadísticas para su funcionamiento y aplicación. Según Dunna et al. (2006), definen como simulación el proceso de cambios en el estado de un sistema que se está analizando.

Ya sea una relación a través del uso de distribuciones de probabilidad y condiciones lógicas que son específicas dentro del problema en cuestión. Trata de un procedimiento para modelar la forma en que un sistema cambiará en el tiempo a partir de diferentes eventos y circunstancias, utilizando herramientas matemáticas y lógicas.

Componentes de un sistema de simulación

En un proceso de simulación, es fundamental respaldar la aleatoriedad con las pruebas estadísticas necesarias para verificar su uso apropiado. También es importante generar variables aleatorias y distribuciones de probabilidad adecuadas para garantizar el inicio y la ejecución correcta del proceso.

Peña & Forero (2012), mencionan algunos componentes que son necesarios para llevar a cabo el desarrollo de una simulación:

- Entidades: representan los objetos que forman parte del sistema y que son responsables de su cambio de estado.
- Atributos: son características o propiedades de los objetos que son relevantes para distinguir entre las distintas entidades y que pueden ser asignadas durante el proceso de simulación.
- Actividades: son acciones o procesos que ocurren dentro del sistema durante un período de tiempo determinado.
- Eventos: son sucesos que cambian el estado del sistema.
- Variables: son las ecuaciones o relaciones matemáticas que describen el conjunto de variables en cualquier momento dado y son importantes para contabilizar los ciclos de operación y determinar las características del sistema.
- Locaciones: son lugares físicos donde ocurren los eventos.
- Llegada: representa las colas de llegadas al sistema.

- Redes de camino: son colas de camino que se representan dentro del modelo simulado.
- Recursos: son dispositivos o máquinas que son necesarias para el funcionamiento adecuado del sistema.

FlexSim

Es un software de simulación de eventos discretos, que permite modelar, analizar, visualizar y optimizar cualquier proceso industrial, desde el proceso de fabricación hasta la cadena de suministro. Además, Flexsim es un programa que permite la construcción y ejecución de modelos desarrollados en simulación entorno 3D desde el principio. Actualmente, el software de simulación Flexsim utiliza un software de ajuste de distribución el cual es denominado.

ExperFit

Este es un software líder en ajuste de distribución donde el mismo utiliza su velocidad y precisión para determinar automáticamente que distribución de probabilidad representa su mejor conjunto de datos. ExperFit como tal tiene 40 distribuciones, 30 diagramas gráficos de alta calidad, 4 pruebas de bondad de ajuste técnicamente correctas, tamaños de muestra de 100 000, histogramas interactivos, amplio soporte para modelado de simulación, un visor de distribución, modo por lotes, ayuda integral sensible al contexto y una guía de usuario con 8 ejemplos completos. (Simulación de Un Proceso Industrial Mediante El Software FlexSim, 2012, p.1)

Los histogramas que este software representa pueden ser útiles para comparar diferentes distribuciones con el comportamiento real de los datos, posteriormente para la toma de decisiones. Por ejemplo, en la figura 5 se seleccionaron tres tipos de distribución: Beta, Weibull y Weibull (E), las mismas que se distribuyen de la siguiente manera.

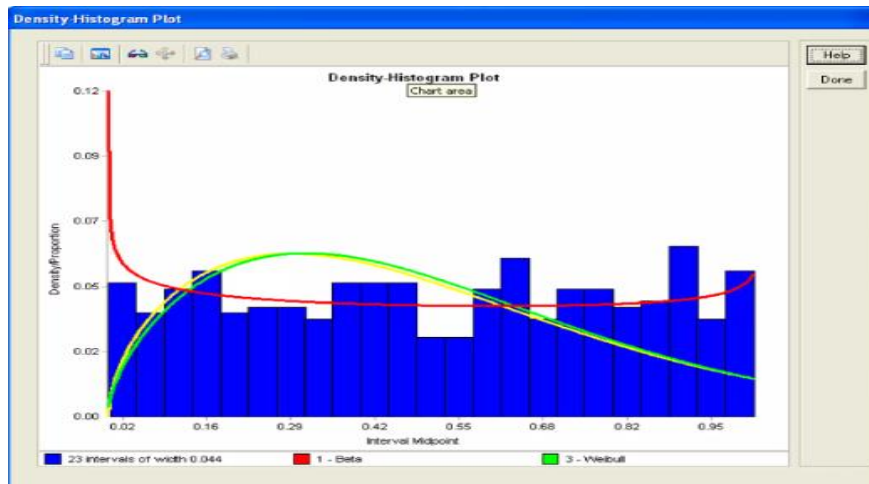


Figura 5. Ejemplo de distribución Beta, Weibull y Weibull(E) en ExperFit.
Fuente: Padilla (2008).

En donde:

Distribución Beta: La distribución Beta es una distribución de probabilidad continua utilizada para modelar variables aleatorias que se encuentran dentro de un rango específico.

Distribución Weibull: La distribución Weibull es una distribución de probabilidad continua utilizada para modelar el tiempo hasta que ocurre un evento.

Distribución Weibull (E): La distribución Weibull (E) es una variante de la distribución Weibull que se utiliza cuando se desea modelar una tasa de fallo constante. En esta variante, el parámetro β se establece en 1, lo que resulta en una distribución con una tasa de fallo constante a lo largo del tiempo.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

Dado que se busca contrastar las hipótesis previamente establecidas, así como los objetivos planteados, se utilizará una metodología de enfoque cuantitativo, ya que permite medir y comparar cada una de las variables de estudio.

- Cuantitativo

Pinto (2018), menciona que:

Un enfoque cuantitativo se refiere a una metodología de investigación que utiliza mediciones numéricas y análisis estadístico de datos recopilados para obtener resultados objetivos. Este tipo de enfoque se basa en la recolección de datos cuantitativos y en su análisis para sacar conclusiones basadas en datos objetivos y empíricos.

A diferencia del enfoque cualitativo, que se centra en la comprensión profunda y subjetiva de los fenómenos, el enfoque cuantitativo busca la generalización y la predicción a través de datos numéricos y mediciones objetivas.

Se utiliza el enfoque cuantitativo ya que, la presente investigación se orienta a los resultados obtenidos en la aplicación de las técnicas de investigación como es el check list, donde se realizó el levantamiento de información respectivo dentro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", para de esta forma poder determinar la incidencia entre las dos variables como son la planificación de la cadena de suministro en la productividad de la fábrica.

Tipo de Investigación

- Investigación a campo

Se realiza este tipo de investigación porque se necesita poner en contacto directo con el entorno físico de la fábrica. Esto implica acercarse a las instalaciones y

recolectar la mayor cantidad de información posible para analizar la situación actual de la planificación de la cadena de suministro y productividad.

- Investigación analítica

Se utiliza este tipo de investigación para poner a prueba las hipótesis de la investigación y manipular las variables.

- Investigación descriptiva

“Una de las definiciones de la investigación descriptiva es describir los aspectos más característicos, distintivos y particulares de las personas, situaciones o cosas detallando así las partes, categorías o la clase de objetos” (Bernal, 2006, p.112).

Este tipo de investigación se usó en la descripción del problema detallando los elementos que incorporan en cada variable, determinando el funcionamiento de la planificación de la cadena de suministro y la influencia que puede tener con la productividad de la empresa.

- Investigación correlacional

“La investigación correlacional tiene como propósito mostrar o examinar la relación o resultados entre cada una de las variables, y es por ello que uno de los puntos importantes es examinar las relaciones entre las variables o los resultados que se pueda tener, pero esta no menciona cual sea la causa de la otra” (Bernal, 2006, p.113).

- Investigación explicativa

“Se define investigación explicativa cuando el investigador plantea como objetivos estudiar el porqué de las cosas, los hechos, los fenómenos o las situaciones, a estas investigaciones se les denomina explicativas” (Bernal, 2006, p.115).

Se plantea con la investigación de la variable independiente en la que se realizará una prueba de hipótesis en la que se rechaza la incidencia o en la que se resuelve el objetivo de propuesta de la idea de investigación.

3.2. HIPÓTESIS

La planificación de la cadena de suministro en la fábrica de productos lácteos Santa Mónica influye en la productividad de esta, lo que conlleva a definir un modelo de reestructuración que ayude a optimizar y fortalecer las áreas que opera.

Señalamiento de las variables

- Variable Independiente: Planificación de cadena de suministro.
- Variable dependiente: Productividad.

Redacción de las hipótesis.

H_0 : La planificación de cadena de suministro no incide en la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

H_1 : La planificación de cadena de suministro incide en la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Definición de variables

- Planificación de la cadena de Suministro

La cadena de suministro es una parte fundamental de la logística, que se refiere a la gestión de todos los procesos involucrados en la producción y distribución de productos, abarcando desde la materia prima hasta su entrega al cliente final.

- Productividad

La productividad es la eficiencia en el uso de recursos para producir bienes o servicios. Es la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados. Para mejorar la productividad, se deben optimizar los procesos, reducir tiempos de espera y errores en la gestión de inventarios y pedidos, mejorar la planificación y garantizar la disponibilidad de recursos.

3.3.1. Operacionalización de variables.

Se procede a identificar las dimensiones e indicadores de cada una de las variables especificadas en la investigación, tal y como se detalla en la tabla 1.

Tabla 1. Operacionalización de las variables para el tema: Planificación de la Cadena de Suministro y productividad en la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”.

Definición	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Variable independiente: Planificación de la Cadena de Suministro. Es la que pretende difundir una correcta formación entre la demanda y el suministro, su objetivo es reducir costos e incrementar el nivel de servicio al mercado.	Abastecimiento	- Tasa de cumplimiento de entrega. - Nivel de rotación de inventario. - Costo de adquisición de materiales.		
	Producción	- Producción laboral. - Nivel de calidad del producto. - Tiempo de ciclo de producción. - Tasa de eficiencia.	- Entrevistas.	- Guía de preguntas.
	Almacenamiento	- Niveles de stock. - Tasa de rotación de inventario. - Costo de almacenamiento. - Tiempo de preparación de pedidos.		
	Distribución	- Tiempo de entrega al cliente. - Número de entregas a tiempo. - Costo de distribución de los productos. - Tiempo promedio de espera del cliente en sus pedidos.	- Observación directa.	- Fichas de observación.
	Transporte	- Rutas de distribución.	- Análisis documental.	- Fichas.
	Servicio al cliente	- Calidad de servicios.	- Encuestas.	- Cuestionario.

Variable dependiente: Productividad. Mide la relación beneficio-recursos en la producción de ciertos bienes o servicios y se relaciona con la eficiencia y eficacia en la producción y la entrega a tiempo de establecidos.	Eficiencia y eficacia	- Productividad laboral. - Tiempo promedio de procesamiento de la materia prima. - Nivel de calidad del producto. - Tasa de eficiencia.		
	Efectividad	- Tasa de rotación de los productos. - Nivel de utilización de la capacidad de producción. - Tasa de errores en la producción. - Tasa de desperdicios de productos. - Porcentaje de productos devueltos.	- Observación directa.	- Fichas de observación.
	Uso adecuado de recursos	- Desviación. - Rendimiento de la materia prima. - Tasa de desperdicios de los materiales en el proceso productivo. - Nivel de utilización de la materia prima. - Cantidad de productos elaborados en función de la materia prima.	- Análisis documental.	- Fichas.

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

- Inductivo – deductivo

El método inductivo permitirá obtener conclusiones de alcance universal, que explicarán las causas del funcionamiento en la cadena de suministro y así es necesario planificarla, al aplicar el método deductivo se obtendrán conclusiones individuales relacionadas al tema, por lo que se pueden obtener soluciones válidas respecto a la situación actual de la fábrica, aplicando herramientas como el diagrama de Pareto, el punto de equilibrio y el diagrama Ishikawa para medir la productividad de la fábrica.

- Analítico – Sintético

Mediante este método se podrán analizar las variables que tiene la investigación en cuestión, tanto dependiente como independiente de manera parcial para luego seleccionar e indicar que existe una relación lógica entre las mismas y proceder a mejorarlas.

- Análisis Estadístico

Este método logrará determinar las funciones que cumplen cada uno de los eslabones que componen la cadena de suministro.

Para poder evaluar las actividades que se realizan dentro de la fábrica se utilizarán instrumentos como el check list, este es un sistema consiste en diseñar una lista que examine las orientaciones de las distintas características que se procuran analizar en los eslabones de la cadena de suministro, concediéndole una escala de medición basada entre los intervalos (excelente, bueno, regular, malo) para luego conseguir obtener datos cuantitativos que faciliten detectar los cuellos de botella que existen dentro del funcionamiento de la cadena de suministro en la fábrica.

Excelente: la fábrica dispone de herramientas tecnológicas evolucionadas que permiten modelar los sistemas, procesos y las posibles fallas que puedan surgir al instante de llevar a cabo las actividades para la toma de decisiones de cada uno de los eslabones.

Bueno: Utiliza actividades estratégicas que apoyen en cada eslabón para tomar decisiones.

Regular: Conserva algún medio que proporcione la toma de decisiones dentro de cada eslabón.

Malo: Carece de procedimientos que permitan mantener ordenadas y controladas las actividades de cada eslabón.

3.4.2. Técnicas

Tabla 2. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

Datos	Técnica	Característica	Instrumento
Cuantitativo	Entrevista estructurada	Información de la empresa para centrarnos en los problemas de la cadena de suministro.	Banco de preguntas.
	Encuesta	Recopilar datos mediante un cuestionario previamente diseñado.	Banco de preguntas.
	Análisis documental	Se revisa documentos con base en cada historia plasmada para crear esa identidad empresarial.	Fichas de observación.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se emplearán técnicas estadísticas en el análisis de los datos recolectados en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" para detectar diversos patrones y tendencias que puedan estar presentes. Este análisis abarcará tanto técnicas descriptivas como inferenciales, las cuales son ampliamente utilizadas en diversos ámbitos de investigación. Una vez realizada esta evaluación, se podrán tomar decisiones informadas y abordar problemas complejos de manera efectiva.

3.5.1. Población y muestra

3.5.1.1. Población

La información recopilada en este apartado será utilizada para la aplicación de una encuesta dirigida a los moradores que hacen parte de la comunidad "Santa Mónica", con el objetivo de medir el nivel de satisfacción al consumir los productos que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" elabora.

Según la proyección realizada por el GAD Municipal del cantón Pedro Moncayo (2022) se provee que para el año 2023 dentro de la comunidad "Santa Mónica" se obtendrá una población de 3.178 habitantes como se especifica en la figura 6.

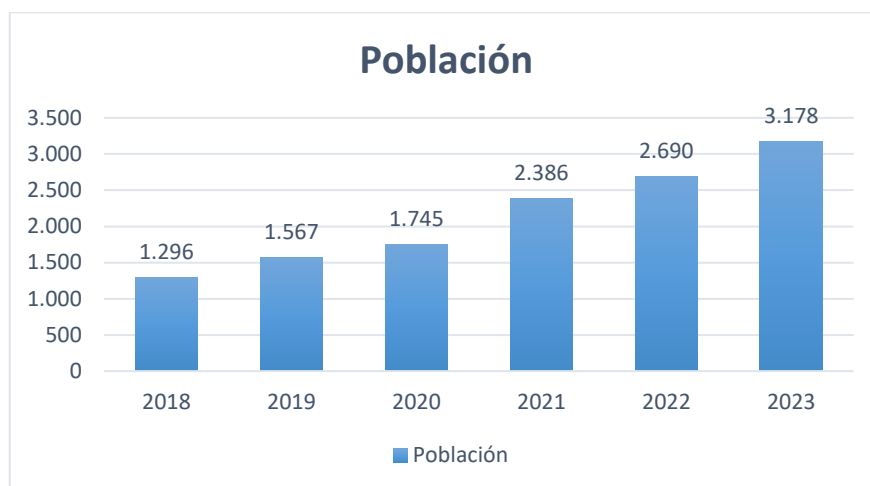


Figura 6. Proyección de la población de la comunidad "Santa Mónica".

Fuente: GAD Municipal del cantón Pedro Moncayo (2022).

3.5.1.2. Muestra

En este caso se procede a realizar la aplicación de una fórmula estadística, la cual servirá para calcular la población finita del tamaño de la muestra que deberá ser encuestada para conocer el grado de satisfacción que el cliente tiene al consumir el

producto que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" produce, para obtener este valor se basara en el tamaño de la población que habita en la comunidad Santa Mónica, de modo que, se obtenga los datos necesarios para la tabulación de la información que se desea conocer, la cual se encuentra identificada por la ecuación 30.

$$n = \frac{N * Z^2 p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 p * q} \quad , \quad (30)$$

En donde:

N = tamaño de la muestra. 3.178 habitantes

Z = nivel de confianza (correspondiente con la tabla de valores de Z). (95% = 1.96)

p = probabilidad de que ocurra el atributo deseado. 0.05

q = probabilidad de que no ocurra el atributo deseado 1 – p. 0.95

e = error de estimación máximo aceptado. 5%

n = tamaño de la muestra.

Cálculo de la muestra a encuestar:

$$n = \frac{N * Z^2 p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 p * q}$$

$$n = \frac{3.178 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0,05^2 * (3.178 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$

$$n = 344$$

Mediante la resolución de la formula se obtiene como resultado que se debe encuestar a 344 personas.

3.5.2. Diagrama de Pareto

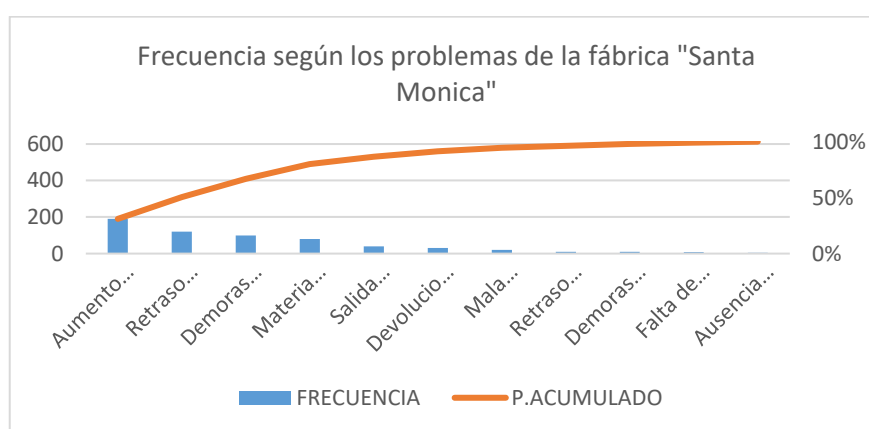
El diagrama de Pareto es una herramienta gráfica que se utiliza para identificar y priorizar los problemas o causas más comunes dentro de un conjunto de datos.

Para determinar las diferentes causas o problemas que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se han determinado los datos que se encuentran detallados en la tabla 3.

Tabla 3. Frecuencia de los problemas que tiene la fábrica

FÁBRICA DE PRODUCTOS LÁCTEOS "SANTA MÓNICA"		
Problemas	Frecuencia	P. acumulado
Aumento de Demanda	190	31%
Retraso en las entregas	120	51%
Demoras en el área de embalaje	100	67%
Materia prima de mala calidad	80	80%
Salida antes de la hora establecida	40	86%
Devoluciones	30	91%
Mala atención al cliente	20	95%
Retraso de los proveedores	10	96%
Demoras en el área de producción	10	98%
Falta de coordinación en el personal	8	99%
Ausencia de personal	5	100%

Los principales problemas afectan negativamente a la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", una mala calidad de los productos finales no puede satisfacer la demanda de los consumidores, existiendo demoras y retrasos. Así como se muestra en el diagrama de Pareto representado en la figura 7.

**Figura 7.** Distribución de frecuencia de problemas en la fábrica "Santa Mónica".

En el gráfico se puede determinar que los problemas que representan un porcentaje elevado de dificultad son los que están relacionados con el aumento de la demanda, retrasos en las entregas del producto final, demoras en el área de embalaje y materia prima de mala calidad. Se puede considerar que cada una de estas causas provocan que exista una cadena de suministro ineficiente, ya que su planificación se encuentra descoordinada.

3.5.3. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es un término económico que se refiere al nivel de ventas necesario para cubrir los costos y gastos fijos de una empresa. Al alcanzar el punto de equilibrio, se logra igualar los ingresos con los costos, lo que permite que la empresa no tenga pérdidas ni ganancias. Tabla 4.

Tabla 4. Parámetros utilizados para calcular el punto de equilibrio

Costos fijos	Cantidad de litros (Mensual)	Precio	Costo total mensual
Materia prima			
litros de leche	66090	0,40	26.436,00
Mano de obra			
suelo	3	400,00	1.200,00
Costos indirectos de fabricación			
Cuajo	18	12,50	225,00
Sal en grano	32	2,50	80,00
Fundas de marca	48.000	0,02	960,00
Calcio	10	14,50	145,00
Diesel	6	8,00	48,00
Sal 1 kg	25	2,80	70,00
Luz	Mensual	20,00	20,00
Agua	Mensual	23,30	23,30
Implementos de Higiene	Mensual	60,00	60,00
Tela para cernir la leche	1	20,00	20,00
Mandiles	4	9,00	36,00
Botas	2	15,00	30,00
Mascarillas	40	6,00	240,00
Cofias	5	6,00	30,00
Costo total mensual de adquisición de materia prima			29.623,30

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" posee un costo fijo de 29.623,30 dólares mensuales, el costo de la mano de obra es de 7,14 por día y el del material es de 5,2 por producto. El precio de venta es de 2,25 por unidad.

La fórmula utilizada para calcular el punto de equilibrio está compuesta por los siguientes parámetros descritos en la ecuación 31.

$$P.E. = \frac{CF}{P - CV} \quad , \quad (31)$$

En donde:

CF = Costos fijos. 29.623,30 dólares.

P = Precio unitario. 12,34 dólares.

CV = Costos variables unitarios. 2,25 c/u

Cálculo del punto de equilibrio

$$P.E. = \frac{CF}{P - CV}$$

$$P.E. = \frac{29.623,30}{12,34 - 2,5}$$

$$P.E. = 2.935,90 \approx 2.936,00 \text{ unidades semanales.}$$

Por lo tanto, se puede determinar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" debe vender alrededor de 2.936,00 unidades para cubrir sus costos fijos y variables y alcanzar su punto de equilibrio.

3.5.4. Normalidad

La normalidad es importante dentro del análisis estadístico, ya que muestra que la distribución continua es la que se caracteriza por estar simétrica respecto a su media y tener una forma de campana. Para determinar la normalidad que tiene los datos recolectados dentro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se ha considerado la distribución de los productos terminados con una calidad mayor al 75%, tales como se muestran en la figura 8.

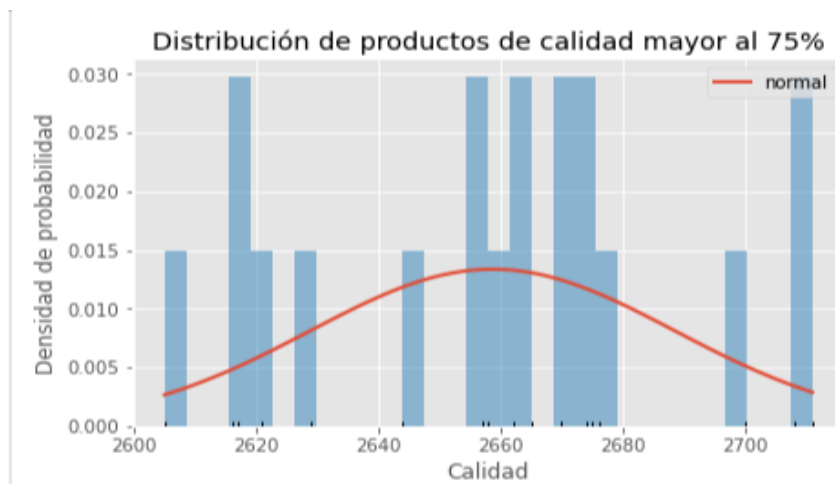


Figura 8. Normalidad de los productos de calidad vendidos.

La comparación de los cuantiles de la distribución observada hace referencia a los cuantiles teóricos de una distribución normal. Esta posee la misma media y desviación estándar que los datos. Esto significa que cuanto más se aproximen los datos a una normal, más alineados están los puntos entorno a la recta.

El gráfico Q-Q se usa dentro de la estadística para comparar la forma de las distribuciones de probabilidad de dos conjuntos de datos y observar cómo se relacionan sus propiedades, como la ubicación y la escala. Es una herramienta gráfica para diagnosticar las diferencias entre dos distribuciones de probabilidad. Para esta representación se han utilizados datos relacionados con la materia prima y la cantidad de productos elaborados, los resultados se estimaron tal como se muestra en la figura 9.

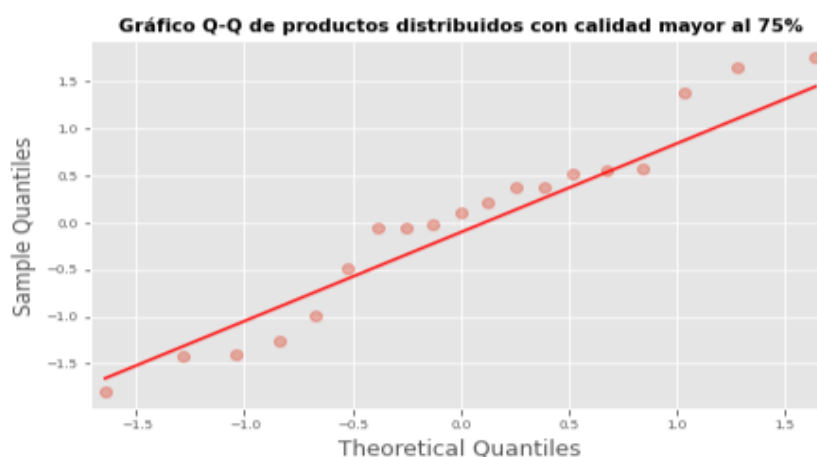


Figura 9. Dispersión de normalidad.

En el gráfico Q-Q, se puede observar que los puntos de dispersión se acercan radicalmente a la recta, esto indica que las distribuciones de probabilidad de los dos conjuntos de datos son similares, lo que sugiere que provienen de la misma población o que tienen una distribución de probabilidad idéntica. En otras palabras, los puntos que están cerca de la recta son los datos de los dos conjuntos, los cuales están altamente correlacionados y las diferencias entre las distribuciones son mínimas.

Contraste de hipótesis.

Para determinar si existe normalidad entre los conjuntos de datos utilizados para calcular la distribución normal, se hará uso de una prueba estadística llamada Test de Shapiro, los resultados se detallan en las figuras 10 y 11.

```
shapiro_test = stats.shapiro(produccion)
shapiro_test
```

```
ShapiroResult(statistic=0.9493468403816223, pvalue=0.3852022588253021)
```

Figura 10. Resultado de la prueba estadística (Test de Shapiro).

```
k2, p_value = stats.normaltest(produccion)
print(f"Estadístico = {k2}, p-value = {p_value}")
```

```
Estadístico = 0.29112039524821043, p-value = 0.8645378453832447
```

Figura 11. Resultado previo a la distribución de normalidad.

El resultado del test de Shapiro produce un valor-p de 0.385, mientras que el valor-p del resultado de la prueba de normalidad es de 0.865, esto indica que hay pruebas suficientes para concluir que los datos son extraídos de una distribución normal. Esto significa que los datos no presentan una desviación significativa con respecto a una distribución normal y, por lo tanto, se pueden aplicar pruebas estadísticas que suponen normalidad en el análisis.

3.5.5. Homocedasticidad y heterocedasticidad

La homocedasticidad es utilizada en la estadística y modelización de datos para referirse a la igualdad o constancia de la varianza de los errores o residuos de una regresión en todos los niveles de la variable independiente. Es decir, la homocedasticidad se refiere a la similitud de la dispersión de los errores alrededor de la línea de regresión a medida que la variable predictora aumenta o disminuye.

Mientras que la heterocedasticidad se refiere a la falta de homogeneidad en la varianza de los errores de una regresión a lo largo de los valores de la variable independiente. En otras palabras, la heterocedasticidad se produce cuando la varianza de los residuos cambia a medida que cambia la variable predictora.

Para determinar si los datos tienen homocedasticidad y heterocedasticidad se han considerado datos relacionados con la producción en meses que obtuvo la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" y la calidad que estos tuvieron, tal como se muestra en la figura 12.

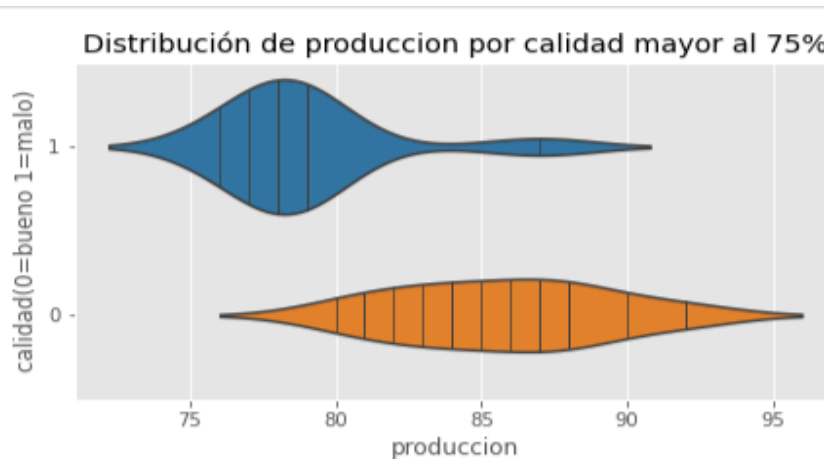


Figura 12. Representación gráfica de Homocedasticidad y heterocedasticidad.

El diagrama de caja y bigotes, se lo utiliza para representa el rango intercuartílico, es decir, el rango entre el primer cuartil y el tercer cuartil. Dentro de la caja, una línea vertical representa la mediana, que es el valor que divide el conjunto de datos en dos partes iguales. Los bigotes se extienden desde la caja hacia los valores extremos que se encuentran dentro del rango de 1.5 veces el rango intercuartílico. Los valores que quedan fuera de este rango se consideran valores atípicos y se representan por puntos individuales, como se detalla en la figura 13.

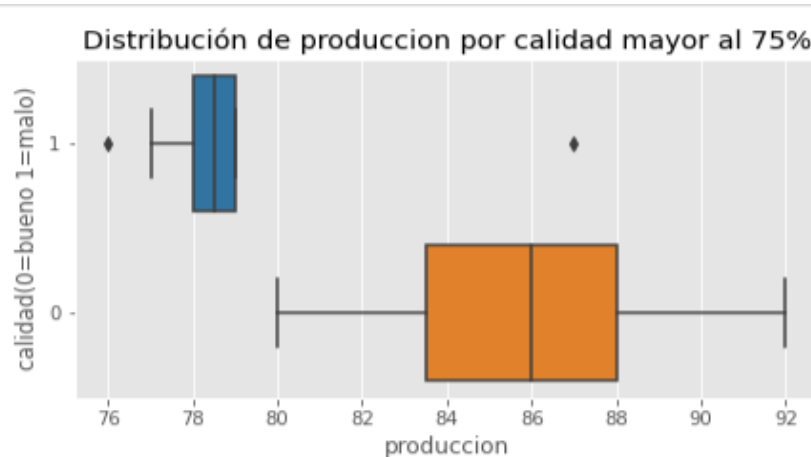


Figura 13. Representación de cuantiles.

En el gráfico se puede observar cómo los cuantiles dividen el rango de valores de una distribución en partes iguales, es decir, el percentil (también conocido como la mediana) divide la distribución en dos partes iguales: el 50% de los valores son menores o iguales a la mediana y el otro 50% son mayores o iguales a ella. En tal caso se puede determinar que la calidad de la producción que genera la fábrica se

encuentra entre 78%, 84%, 86% y 88% esto dependiendo de la calidad de la materia prima.

Contraste de hipótesis.

Levene test.

El test de Levene es una técnica estadística usada para evaluar si los grupos de datos tienen igualdad en sus varianzas. Es decir, se utiliza para comparar la varianza de dos o más muestras de datos y determinar si estos provienen de poblaciones que presentan la misma variabilidad, los resultados se detallan en la figura 14.

```
# Levene test
# =====
levене_test = stats.levене(produccion_bueno, produccion_malo, center='median')
levене_test

LeveneResult(statistic=0.057899069274259925, pvalue=0.8116656409293448)
```

Figura 14. Resultados de la prueba test de Levene.

En los resultados del test de Levene se obtiene un valor-p de 0.8116, esto indica que no existen suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianzas entre los grupos de datos analizados. Por lo tanto, se puede asumir que las varianzas son iguales y se pueden aplicar pruebas estadísticas que suponen igualdad de varianzas en el análisis de los datos.

Bartlett test.

Esta prueba puede ayudar a determinar si se puede aplicar un análisis que asume igualdad de varianzas, los resultados se detallan en la figura 15.

```
# Bartlett test
# =====
bartlett_test = stats.bartlett(produccion_bueno, produccion_malo)
bartlett_test

BartlettResult(statistic=0.18020438555910245, pvalue=0.6711976536460907)
```

Figura 15. Resultados de la prueba test de Bartlett.

En los resultados de la prueba de Bartlett se obtiene un valor-p de 0.6711, significa que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianzas entre los grupos de datos analizados.

Fligner test.

La prueba de Fligner test se utiliza para evaluar la homogeneidad de las varianzas entre dos o más grupos de datos, el resultado se detalla en la figura 16.

```
# Fligner test
# =====
fligner_test = stats.fligner(produccion_bueno, produccion_malo, center='median')
fligner_test

FlignerResult(statistic=0.025619306239193635, pvalue=0.8728335576734713)
```

Figura 16. Resultados de la prueba test de Fligner.

En los resultados del Fligner test se obtiene un valor-p de 0.87283, esto indica que no existen suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianzas entre los grupos de datos analizados.

3.5.6. Correlación lineal

La correlación lineal se refiere a la medida que evalúa la relación existente entre dos variables y cómo se relacionan de manera lineal. El coeficiente de correlación lineal mide el grado de dependencia que hay entre dos variables. Es decir, cuando dos variables tienen una relación lineal positiva, significa que cuando una variable aumenta, la otra variable también aumenta en una cantidad proporcional. Por otro lado, cuando dos variables tienen una relación lineal negativa, significa que cuando una variable aumenta, la otra variable disminuye en una cantidad proporcional. Para hacer uso de esta técnica estadística se han tomado en cuenta datos relacionados con las unidades producidas mensualmente y las ventas que la fábrica ha realizado, tales como se muestran en la figura 17.

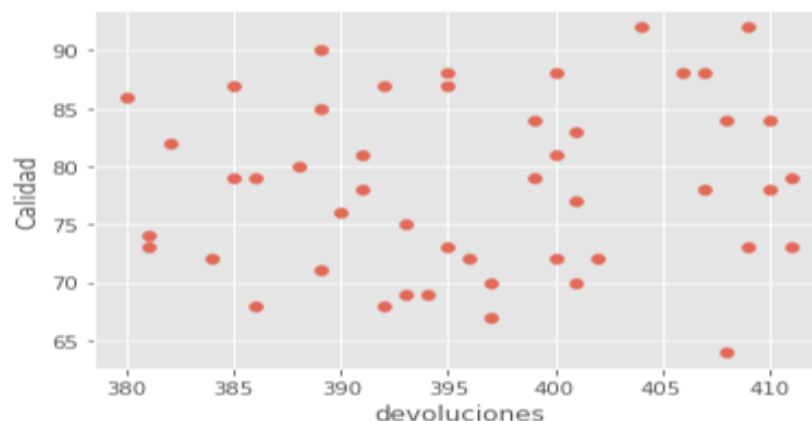


Figura 17. Representación gráfica de Correlación lineal.

Un valor de 1 indica una correlación lineal positiva perfecta, lo que significa que, si una variable aumenta, la otra aumenta de manera significativa. Como se observa en la figura existe una correlación lineal, lo que significa que las dos variables están relacionadas entre sí.

La correlación lineal es considerada una medida estadística que indica la intensidad y la dirección de la relación lineal entre dos variables cuantitativas. Se mide mediante el coeficiente de correlación lineal de Pearson y su valor puede oscilar entre -1 y 1.

En la figura 18 se pueden observar la distribución de los datos por separado, en donde la distribución de las unidades producidas va de acuerdo a las unidades que fueron vendidas en los mismos meses.

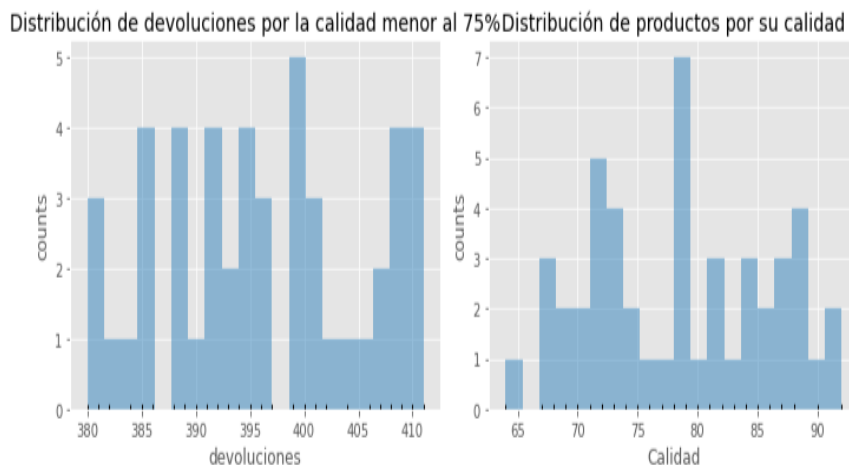


Figura 18. Distribución de devoluciones por imperfección y calidad.

El gráfico Q-Q, indica los puntos que se grafican en un eje cartesiano donde el eje X representa los cuantiles teóricos de la distribución de probabilidad conocida y el eje Y representa los cuantiles observados. Si los puntos se ajustan bien a una línea recta diagonal, esto indica que la distribución de probabilidad conocida y los datos observados tienen una distribución similar. Si los puntos no se ajustan bien a una línea recta, esto indica que las distribuciones de probabilidad son diferentes.

Para determinar si la dispersión se relaciona entre los datos de producción que ha realizado la fábrica "Santa Mónica" y las ventas que esta ha hecho, se realiza el grafico Q - Q, tal como se muestra en la figura 19.

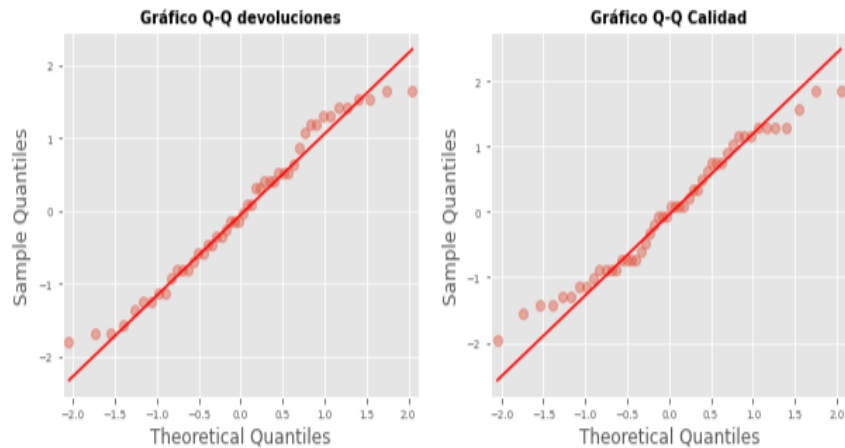


Figura 19. Dispersión de devoluciones y productos de calidad.

En el gráfico Q-Q se puede evaluar la normalidad y la simetría en la distribución de los residuos en un modelo de regresión lineal. En este caso los puntos de la producción y las ventas caen aproximadamente en una línea recta, esto significa que los residuos tienen una distribución normal y simétrica, lo que indica que el modelo de regresión lineal es adecuado para los datos.

Contraste de hipótesis.

Para determinar la correlacional lineal y comprobar la relación entre dos variables numéricas continuas y para evaluar si existe una relación lineal entre ellas, se utilizará pruebas estadísticas como:

Correlación de Pearson: utilizada para estudiar la relación entre dos variables continuas y para medir la fuerza y dirección de la asociación lineal entre ellas.

Correlación de Spearman: utilizada para evaluar la relación entre dos variables ordinales o continuas no paramétricas, y para medir la fuerza y la dirección de la asociación monotónica entre ellas.

Correlación de Kendall: utilizada para evaluar la relación entre dos variables ordinales o de rangos, y para medir la fuerza y la dirección de la asociación monotónica entre ellas.

Cálculo de correlación lineal mediante el programa Jupyter, los resultados se detallan en la figura 20.

```
# Cálculo de correlación y significancia con Scipy
# =====
r, p = stats.pearsonr(df['Calidad'], df['devoluciones'])
print(f"Correlación Pearson: r={r}, p-value={p}")

r, p = stats.spearmanr(df['Calidad'], df['devoluciones'])
print(f"Correlación Spearman: r={r}, p-value={p}")

r, p = stats.kendalltau(df['Calidad'], df['devoluciones'])
print(f"Correlación Kendall: r={r}, p-value={p}")

Correlación Pearson: r=0.08828139855474046, p-value=0.550723772377186
Correlación Spearman: r=0.07295579070619641, p-value=0.6221634445661011
Correlación Kendall: r=0.05380851498008547, p-value=0.5988834893288226
```

Figura 20. Resultados de la correlación lineal.

El resultado de la correlación de Pearson muestra un p-valor de 0.5507, esto significa que hay un 55.07% de probabilidad de obtener una correlación entre los conjuntos de datos de forma aleatoria. Esto indica que no hay suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, que afirma que no hay una relación significativa entre las dos variables evaluadas.

Al obtener un p-valor de 0.6221 en la correlación de Spearman, significa que hay una probabilidad del 62.21% de que los resultados sean causados por el azar.

3.5.7. Ajustes de distribución

Una distribución estadística es la frecuencia teórica de la ocurrencia de los valores que puede tomar una variable. Las distribuciones disponibles al ajuste se describen en el tema Distribuciones, cada uno parámetros de la distribución teórica se ajustan para dar el mejor ajuste a los datos conforme una medición de la bondad del ajuste. Antes de ajustar los datos se examina cada uno de los registros en busca de los datos más coherentes.

El ajuste de distribución sirve para identificar la función de distribución que mejor se ajusta a un conjunto de datos observados. Una vez que se ha identificado la función de distribución que mejor se ajusta a los datos, se pueden utilizar técnicas basadas en esta función para modelar o predecir los valores de la variable aleatoria correspondiente, como se observa en la figura 21.

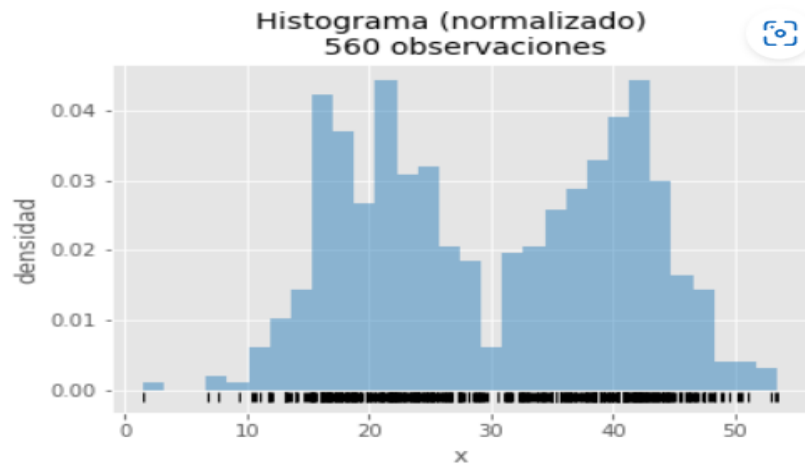


Figura 21. Ajustes de distribución representación gráfica.

La probabilidad de distribuciones podría haber generado observaciones luego de haber sumado los likelihood de cada una de las observaciones de las personas que realizaron la encuesta de servicio al cliente de la fábrica de productos lácteos Santa Mónica.

En un histograma normalizado, los valores del eje vertical representan la densidad de probabilidad de los valores del eje horizontal, es decir, la frecuencia relativa de cada valor. En otras palabras, el área total del histograma normalizado es igual a 1, lo que permite comparar visualmente diferentes conjuntos de datos, como se muestra en la figura 22.

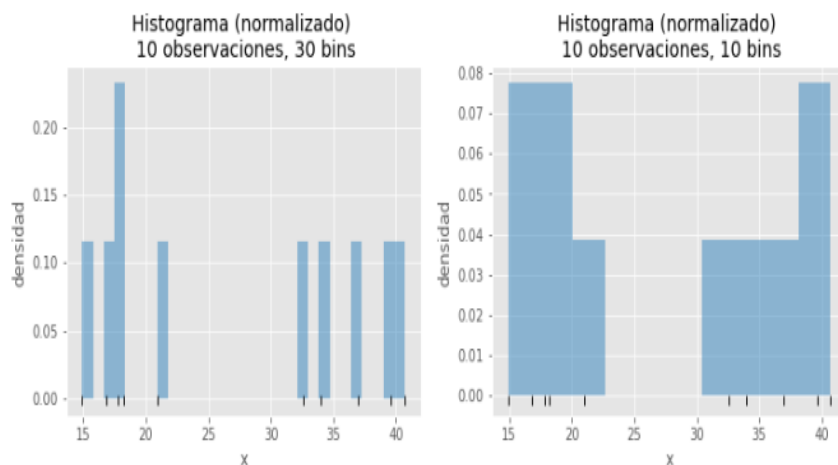


Figura 22. Histograma normalizado.

La distribución observada se refiere a la distribución de los datos que se han medido o recopilado dentro de estudio, mientras que la distribución real o verdadera se refiere a la distribución que se supone que sigue la población general a la que pertenecen los datos. Se considera que la distribución real o verdadera es

desconocida, por lo tanto, el objetivo del análisis estadístico es encontrar la distribución que mejor se ajusta a los datos observados.

La predicción de datos consiste en emplear información antigua para prever y anticipar los resultados que sucederán en el futuro, como se muestra en la figura 23.

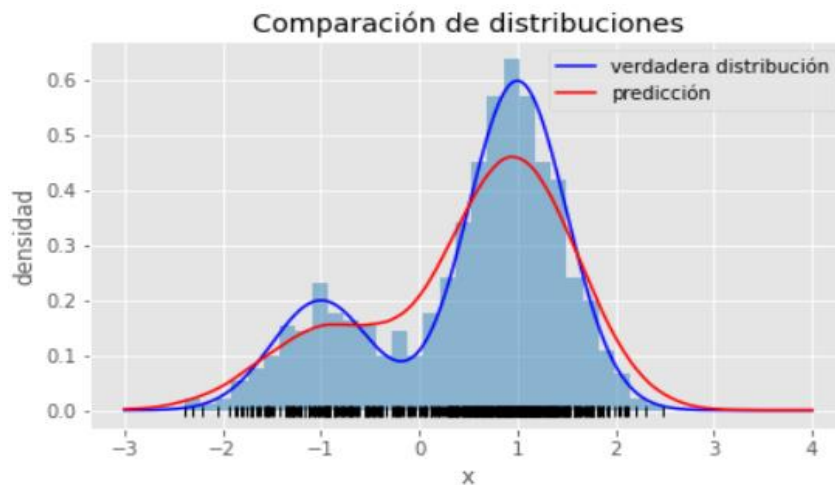


Figura 23. Predicción de datos del año 2022.

El ajuste simultáneo de la simulación de esta distribución se ajusta a cada una de las mismas que hayan sido introducidas con anterioridad mostrando cada uno de los tamaños de los observadores mostrando la distribución verdadera y la predicción de los mismos. Considerando la tabla se muestra el promedio de la encuesta realizada para verificar la calidad del servicio utilizando los valores únicos como la media en el que se verificará en cambio en el futuro.

La distribución de datos se enfoca en explicar cómo se distribuyen los valores de una variable en una muestra o población con el objetivo de entender patrones y tendencias, así como detectar valores atípicos o anómalos que puedan afectar los análisis estadísticos, como se indica en la figura 24.

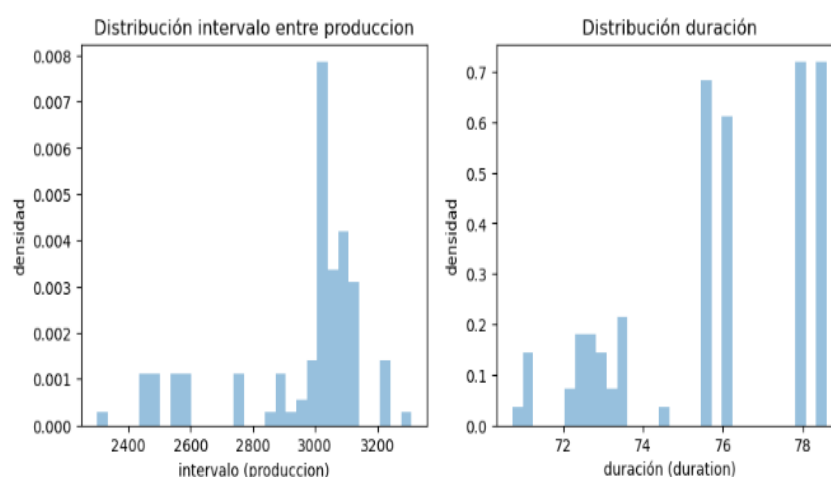


Figura 24. Distribución de producción y duración.

3.5.8. Comparación de distribuciones

Uno de los tipos de análisis estadísticos frecuentes de la comparación de las distribuciones se lleva a cabo a través de las medidas de posición central y dispersión de las dos variables tanto dependientes como independientes, dentro de esta distribución verificamos la producción dentro del año 2020, 2021, 2022 detallando que la producción más relativa y alta fue dentro del año 2020.

Uno de los tipos de análisis estadísticos frecuentes de la comparación de las distribuciones se lleva a cabo a través de las medidas de posición central y dispersión de las dos variables tanto dependientes como independientes, dentro de esta distribución verificamos la producción dentro del año 2020, 2021, 2022 detallando que la producción más relativa y alta fue dentro de la producción del 2020 y esto lo observamos en las muestras del tamaño ya que cada uno de ellos son muy diferentes, tales como se muestran la figura 25.

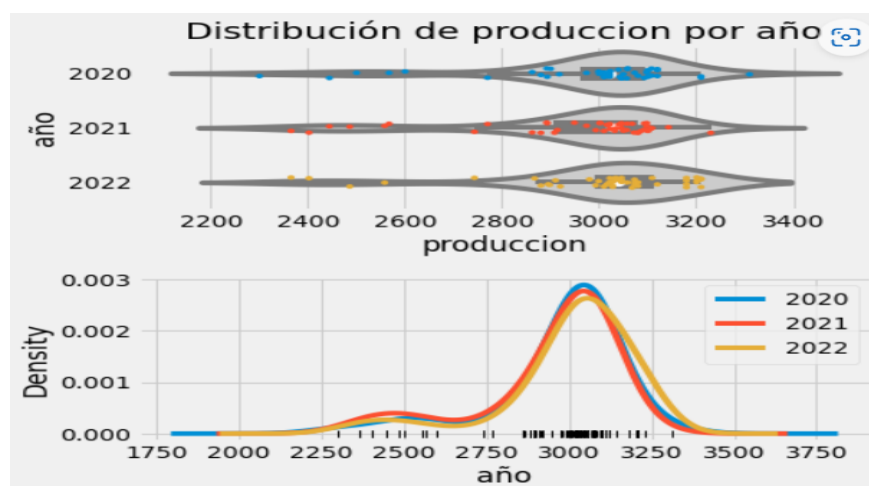


Figura 25. Producción anual dentro de la productividad.

En el grafico se puede observar que la producción en los años 2020, 2021, 2022 son diferentes, debido al incremento de materia prima y producción con el pasar de los años. La fábrica de productos lácteos “Santa Mónica” ha adquirido nuevos proveedores, los mismos que le abastecen con la principal materia prima (leche) esto ha significado el incremento de producción, tal como se observa en la figura 25.

3.5.9. Análisis de la varianza (ANOVA)

El análisis de la varianza (ANOVA) es una técnica estadística utilizada para comparar la media de dos o más grupos de datos y determinar si hay una diferencia significativa entre ellos. La varianza en un conjunto de datos se divide en dos componentes: la variación entre los grupos y la variación dentro de los grupos. Si la variación entre los grupos es significativamente mayor que la variación dentro de los grupos se puede inferir que hay una diferencia significativa entre los grupos.

ANOVA se utiliza en investigaciones para probar si entre dos variables existe un efecto significativo y para comparar el rendimiento de grupos o sectores de una organización.

Tipo de datos

Para realizar el análisis de varianza (ANOVA) se hará el uso de datos cuantitativos, que son aquellos que se pueden medir o contar en términos numéricos.

Los parámetros que se utilizaran para realizar este tipo de técnica estadística están netamente relacionados con la productividad y su influencia dentro de la cadena de suministro que tiene la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”.

Materia prima utilizada para producción: Materia prima se refiere a la cantidad de insumos utilizados que se utiliza en la producción de un producto en relación a la calidad.

Tiempo de producción por tipo de queso: El tiempo de producción por tipo de queso se refiere al periodo de tiempo que se utiliza para la elaboración del queso. Este tiempo varía dependiendo del tipo que se esté produciendo y de los requerimientos específicos de su proceso de producción, tales como litros de leche utilizados y cantidad producida.

Cantidad de productos realizados por tipo de queso, en base a la cantidad de materia prima utilizada y tiempo de producción: se refiere a la cantidad de producción real, mediante el uso adecuado de recursos y tiempo.

Hipótesis redactadas

H_0 : La planificación de cadena de suministro no incide en la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica"

H_1 : La planificación de cadena de suministro incide en la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Materia prima utilizada.

Para realizar el cálculo de la varianza (ANOVA) se utilizará los parámetros cuantitativos establecidos, esto con el objetivo de contrastar las hipótesis planteadas y proceder a tomar una decisión, los datos que se tomaron en cuenta, pertenecen al periodo enero 2022 hasta mayo 2023, considerando un aprovisionamiento de materia prima, tiempo de producción y cantidad de productos de forma mensual, tal y como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Recursos utilizados para cumplir con la producción de la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”.

Mes	Recursos	Tipo de queso (Cantidad de recursos utilizados)				Cantidad de producción según el tipo de queso				Tiempo utilizado según el tipo de queso			
Mes	Litros de leche utilizados	Queso cuadrado (500 gr)	Queso pequeño cuadrado (250 gr)	Queso redondo (500 gr)	Queso pequeño redondo (125 gr)	cantidad Tipo1	cantidad Tipo2	cantidad Tipo3	cantidad Tipo4	Horas Tipo1	Horas Tipo2	Horas Tipo3	Horas Tipo4
Enero	66.090,00	14.400,00	6.276,00	43.356,00	2.058,00	2.670,00	1.163,00	8.037,00	382,00	50,00	22,00	152,00	7,00
Febrero	65.857,50	14.167,50	6.741,00	43.123,50	1.825,50	2.621,00	1.247,00	7.979,00	338,00	49,00	24,00	151,00	6,00
Marzo	65.941,50	14.251,50	6.573,00	43.207,50	1.909,50	2.638,00	1.217,00	7.998,00	353,00	50,00	23,00	151,00	7,00
Abril	65.902,50	14.212,50	6.651,00	43.168,50	1.870,50	2.635,00	1.233,00	8.004,00	347,00	50,00	23,00	151,00	7,00
Mayo	65.659,50	13.969,50	7.137,00	42.925,50	1.627,50	2.588,00	1.322,00	7.953,00	302,00	49,00	25,00	150,00	6,00
Junio	65.860,50	14.170,50	6.735,00	43.126,50	1.828,50	2.630,00	1.250,00	8.004,00	339,00	50,00	24,00	151,00	6,00
Julio	66.079,50	14.389,50	6.297,00	43.345,50	2.047,50	2.668,00	1.168,00	8.037,00	380,00	50,00	22,00	152,00	7,00
Agosto	65.890,50	14.200,50	6.675,00	43.156,50	1.858,50	2.633,00	1.238,00	8.003,00	345,00	50,00	23,00	151,00	7,00
Sept	66.132,00	14.442,00	6.192,00	43.398,00	2.100,00	2.678,00	1.148,00	8.048,00	389,00	51,00	22,00	152,00	7,00
Octubre	65.634,00	13.944,00	7.188,00	42.900,00	1.602,00	2.584,00	1.332,00	7.951,00	297,00	49,00	25,00	150,00	6,00
Nov	66.367,50	14.677,50	5.721,00	43.633,50	2.335,50	2.721,00	1.060,00	8.088,00	433,00	51,00	20,00	153,00	8,00
Dic	66.081,00	14.391,00	6.294,00	43.347,00	2.049,00	2.669,00	1.167,00	8.040,00	380,00	50,00	22,00	152,00	7,00
Enero	66.061,00	14.371,00	6.334,00	43.327,00	2.029,00	2.663,00	1.174,00	8.028,00	376,00	50,00	22,00	151,00	7,00
Febrero	66.071,00	14.381,00	6.314,00	43.337,00	2.039,00	2.666,00	1.171,00	8.035,00	378,00	50,00	22,00	152,00	7,00
Marzo	66.061,50	14.371,50	6.333,00	43.327,50	2.029,50	2.661,00	1.172,00	8.021,00	376,00	50,00	22,00	151,00	7,00
Abril	66.051,50	14.361,50	6.353,00	43.317,50	2.019,50	2.663,00	1.178,00	8.032,00	374,00	50,00	22,00	152,00	7,00
Mayo	66.031,20	14.341,20	6.393,60	43.297,20	1.999,20	2.654,00	1.183,00	8.013,00	370,00	50,00	22,00	151,00	7,00

Cálculo de la varianza ANOVA

La Varianza ANOVA es considerado un cálculo esencial para analizar y comparar grupos de variables dependientes, porque permite examinar las varianzas y así poder comparar las diferentes medias, los resultados se detallan en las figuras 26 y 27.

SUMMARY					
Groups	Count	Sum	Average	Variance	
Queso cuadrado (500 gr)	17	243042	14296,6	31323	
Queso pequeño cuadrado (250 gr)	17	110208	6482,8	125290	
Queso redondo (500 gr)	17	735294	43252,6	31323	
Queso pequeño redondo (125 gr)	17	33228	1954,6	31323	
cantidad Tipo1	17	45043	2649,56537	1099,1	
cantidad Tipo2	17	20424	1201,438788	4288,3	
cantidad Tipo3	17	136271	8015,926737	1177,3	
cantidad Tipo4	17	6158,2	362,2455754	1078,5	
Horas Tipo1	17	849,86	49,99179944	0,3913	
Horas Tipo2	17	385,37	22,66865638	1,5266	
Horas Tipo3	17	2571,1	151,2439007	0,4191	
Horas Tipo4	17	116,19	6,834822177	0,3839	

Figura 26. Resultados del promedio y varianza de los grupos.

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	2,9E+10	11	2598035674	137399	0,0012	1,83879179
Within Groups	3630458	192	18908,63683			
Total	2,9E+10	203				

Figura 26. Resultados obtenidos en el cálculo de la varianza ANOVA.

Al analizar la figura 27 se puede identificar que en el análisis de la varianza (ANOVA) existe la diferencia entre los porcentajes de los parámetros. Como se observa, en el valor de F es 137399 mayor al valor crítico de F (1,83879179) por lo que se puede rechazar la hipótesis nula.

Mediante el análisis realizado por la prueba ANOVA se puede determinar que existe influencia dentro de los parámetros mencionados, ya que se puede identificar que el resultado del P-value es 0,0012.

Por lo tanto, se puede contrastar que, si el valor p es menor que el nivel de significancia, generalmente establecido en 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se considera que hay evidencia suficiente para apoyar la hipótesis alternativa.

En tal caso, se llega a la conclusión de que la planificación de cadena de suministro incide en la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Dentro de los resultados se procederá a interpretar, analizar y procesar los datos numéricos recolectados de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica". Con el objetivo de encontrar patrones en los datos y hacer inferencias sobre las poblaciones basándose en las muestras recopiladas.

4.1.1. Estado actual de la fábrica

La fábrica de productos lácteos Santa Mónica, fue construida en 1983, se dedica al proceso de elaboración del queso fresco semiblando y posteriormente a su comercialización. La fábrica está ubicada actualmente en la Provincia de Pichincha, Cantón Pedro Moncayo, Parroquia Tupigachi, Comunidad de Santa Mónica a 500 m de la casa comunal - barrio Central. La misión que tiene esta empresa es producir una gran variedad de productos lácteos de alta calidad, creciendo e innovando en armonía con la comunidad y el medio ambiente, proporcionando satisfacción a los consumidores, clientes, proveedores, empleados y socios.

Su meta a largo plazo es que en el 2025 la empresa láctea sea reconocida y valorada por los clientes y consumidores, por la calidad e innovación dentro de sus productos. Apuntando a ser una sociedad rentable, líder en el mercado cantonal y participando estratégicamente en los mercados nacionales, con una planeación a extendernos al mercado internacional. Asimismo, visualizar y desarrollar talentos y habilidades en todas personas colaboradoras que forman parte de esta organización, creando un ambiente laboral de excelencia, motivados por satisfacer continuamente las necesidades de clientes y consumidores, como se indica en la figura 28.

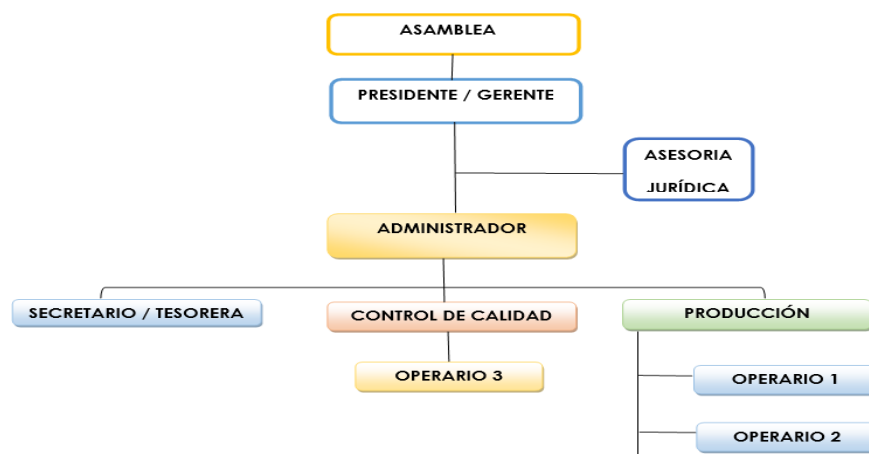


Figura 27. Organigrama institucional.

La fábrica de lácteos "Santa Mónica" tiene 40 años ofreciendo sus productos a las diferentes comunidades y provincias de su alrededor, esta es controlada por los mismos miembros de la comunidad, considerando que el personal que atiende esta fábrica están capacitados y especializados para este trabajo, la elaboración de este producto en sus diferentes presentaciones es el que genera ganancias para la misma, es por ello que los miembros de las diferentes comunidades de la parroquia se benefician de los productos.

La fábrica de lácteos "Santa Mónica" cuenta con una estructura operacional conformada por las siguientes áreas. Como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Estructura operacional de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica"

Área	Encargado	Ubicación
Oficinas De Gerencia General	Cabildos de la comunidad	Planta 2
Oficinas Administrativas	- Marco Cuascota	Planta 2
Inventarios	-	
Área De Abastecimiento	- Marco Cuascota, Joffre Sánchez, Jorge Cabascango	Planta 1
Proveedores	-	
Área De Fabricación	- Marco Cuascota, Joffre Sánchez	Planta 1
Producción	-	
Oficinas	Cabildos de la comunidad	Planta 2
Área de bidones		
Área tanque frío		

Área de Maquinaria (Cuarto de caldero)		
Área De Almacenamiento	Marco Cuascota, Joffre Sánchez, Jorge Cabascango	Planta 1
Área De Embalaje - Empaquetado		
Área de despacho	Jorge Cabascango	
Área de bodega	Marco Cuascota, Joffre Sánchez, Jorge Cabascango, Ramiro Cabascango.	Planta 1
Vestidores	Marco Cuascota, Joffre Sánchez, Jorge Cabascango, Ramiro Cabascango.	
Área De Distribución - Transporte	Santiago Sanchez.	
Área de recolección de suero	Miembros de la comunidad.	

Magnitudes de la fábrica y tamaño.

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" cuenta con 3 operadores encargados de la producción en general, 3 personas en el área administrativa y 30 personas miembros de la comunidad que distribuyen los productos terminados en base a la demanda pronosticada.

Actualmente, la fábrica no tiene alianzas con otras empresas, ya que consideran que puede tomar diferentes estrategias para sobresalir con la venta de sus productos. Las estrategias empresariales que utiliza la empresa son estrategias funcionales (optimización de recursos) y estrategias corporativas (imagen de la empresa).

Los proveedores que la fábrica "Santa Mónica" posee la abastecen de todo tipo de materia prima conforme se menciona en la tabla 7.

Tabla 7. Clasificación de proveedores de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica"

Proveedor	Materia prima	Ubicación
Los comuneros de Santa Leche Mónica		-Barrio central
		-Barrio la Y
		-Barrio Santa Rita
		-Barrios San Luis de Ñañuko
		-Barrio las Antenas
Cuajo Andino	Pastillas de cuajo y Calcio	-Quito

	Sal en grano, Sal refinado, Fundas naturales, Cintas de embalaje.	-Cayambe, Tabacundo
Compra por parte de la misma empresa. (Administrador)	Detergente, Cloro, Mascarillas, Mandiles, productos de limpieza.	-Cayambe, Tabacundo
	Combustible	-Cayambe

La fábrica realiza control de inventarios mensualmente, este proceso le permite mantener un balance correcto de existencias dentro del área de almacenamiento, tanto de materia prima como del producto terminado.

La fábrica "Santa Mónica" no cuenta con transporte propio para distribuir el producto a sus diferentes puntos de consumo, por esta razón existe inconformidad por parte de los clientes.

Los productos terminados son distribuidos a los diferentes lugares de la parroquia y sus alrededores.

- Tiendas de Loma Gorda,
- Tiendas ubicadas en cajas.
- Tiendas ubicadas en Chaupiloma.
- Tiendas ubicadas en Ñaño Loma.
- Tiendas en la ciudad de Cayambe.
- Tiendas en Tabacundo.
- Tiendas en la ciudad de Otavalo.
- Tiendas en la ciudad de Atuntaqui.
- Tiendas ubicadas en la Cuidad de Ibarra.
- Tiendas ubicadas en la ciudad de Quito
- Tiendas ubicadas en la ciudad de San Golquí.

La cantidad de materia prima que adquiere la fábrica diariamente es de 2.500,00 a 2.700.00 litros de leche diaria y procesa alrededor de 480,00 quesos diarios, dando una producción semanal de 3.059,00 quesos semanales.

Principales competidores:

- Fábrica de lácteos san Pablito de agua longo, ubicada en la ciudad de Tabacundo – cantón Pedro Moncayo.
- Fábrica de lácteos Jatun Ñan Cajas, ubicada en la ciudad de Tabacundo – cajas.

En general, la fábrica no tiene demasiados riesgos de competencia, ya que procesa productos orgánicos de alta calidad, manteniendo precios competitivos y generando atracción para los compradores.

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" no cuenta con más sucursales a nivel nacional, su sede principal se encuentra en la Comunidad de Santa Mónica.

El producto y sus presentaciones

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" realiza cuatro presentaciones de queso:

- Queso redondo de 500 gr.
- Queso redondo pequeño de 250 gr.
- Queso cuadrado de 500gr.
- Queso cuadrado pequeño de 125 gr.

Precio Comunitario

- Venta al por mayor \$ 2,10.
- Valor unitario \$ 2,25.

Precio Común

- Valor \$ 2,00.

4.1.2. Diagnóstico de la planificación de la cadena de suministro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Para describir el desempeño de la cadena de suministro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", se ha realizado el levantamiento de información, mediante

fichas de observación directa, además de aplicar una entrevista estructurada al encargado de los procesos para analizar y determinar cómo se encuentran cada uno de los eslabones que la fábrica posee y si esto afecta a la productividad de la misma.

Una vez analizada la información recolectada en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se deduce que esta posee proveedores que no cumplen con los plazos de tiempo establecidos por la fábrica al momento de abastecerla de la materia prima, se puede manifestar que el único insumo que llega de forma inmediata es la leche.

En la variable independiente se consideraron las diferentes dimensiones que forman una cadena de suministro, realizando un análisis por cada proceso, en donde se obtuvieron los datos que se especifican a continuación.

4.1.2.1. Abastecimiento.

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" en la actualidad cuenta con 110 proveedores, los mismos que le suministran insumos para la fabricación del producto terminado, el cual será distribuido a los clientes finales.

En la tabla 8 se especifican los diferentes plazos de entrega que tienen que cumplir los proveedores para satisfacer las necesidades que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" para la producción del bien manufacturado.

Tabla 8. Plazos de entrega establecidos por la fábrica.

Nro.	Proveedor	Cantidad de adquisiciones mensualmente	Plazo (días)	Meta	Cumplimiento	
					SI	NO
1	Cuajo	18 unidades	5 días	3 días		X
2	Sal en grano	32 unidades	5 días	Un día		X
3	Fundas de marca	48 mil	60 días	5 días		X
4	Lecheras	66228 litros	Inmediato	Inmediato	X	
5	Calcio	10 unidades	5 días	3 días		X

6	Diesel	6 canecas	5 días	3 días	X
7	Sal 1 kg	25 unidades	5 días	Un día	X

En la tabla se observa que la materia prima se demora más de dos días en llegar a la fábrica, lo que provoca que la producción avance lentamente al no contar con los recursos necesarios para fabricar el queso.

Los costos dentro del área de compras y aprovisionamiento son considerados como una forma efectiva para mejorar la rentabilidad de la fábrica. En la tabla 9 se establecen los costos mensuales de la materia prima que se emplea para producir el queso.

Tabla 9. Costo de compras y aprovisionamiento.

Producto	Cantidad de pedido	Precio unitario	Costo de pedido	Descuentos	Total, Costo de adquisición mensual
Cuajo	18 unidades	\$ 12,50	\$ 225,30	\$ 0,00	\$ 225,30
Sal en grano	32 unidades	\$ 2,50	\$ 80,00	\$ 0,00	\$ 80,00
Fundas de marca	48 mil	\$ 0,00	\$ 113,00	\$ 0,00	\$ 113,00
Lecheras	66090 litros	\$ 0,40	\$ 26.424,00	\$ 0,00	\$ 26.424,00
Calcio	10 unidades	\$ 14,50	\$ 145,00	\$ 0,00	\$ 145,00
Diesel	6 canecas	\$ 8,00	\$ 48,00	\$ 0,00	\$ 48,00
Sal 1 kg	25 unidades	\$ 2,80	\$ 70,00	\$ 0,00	\$ 70,00
Total, costo de adquisición de materia prima mensual					\$ 27.105,30

Análisis de los resultados que evalúan los indicadores del área de abastecimiento.

Tasa de cumplimiento de entrega.

Para determinar la tasa de cumplimiento de entrega se ha realizado la recopilación de datos referentes al año 2022 en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", en donde se manifiesta los pedidos realizados por la fábrica y el cumplimiento de los mismos, tal como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Abastecimiento de materia prima realizados por la fábrica (anualmente).

Pedidos de materia prima periodo 2022		
Producto	Total, de pedido	Pedido entregado a tiempo
Cuajo (1 litro)	231,00	107,00
Sal en grano (1 kg)	371,00	180,00
Fundas de marca	558.000,00	300.600,00
Lecheras (Litros)	791.210,00	500.010,00
Calcio (500 ml)	131,00	68,00
Diesel (Canecas)	79,00	40,00
Sal (1 kg)	309,00	200,00
Total, materia prima	1'350.331,00	801.205,00

En la tabla se determina el total de la materia prima adquirida en comparación con la materia prima entregada en los plazos establecidos por la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", se realizó un pedido de 1'350.331,00 productos de materia prima para el periodo 2022, esto con el objetivo de satisfacer las necesidades de los consumidores y cumplir con la demanda, sin embargo, mediante el diagnóstico realizados en el área de abastecimiento se dedujo que la fábrica recibió un pedido de 801.205,00 en el periodo 2022.

Para calcular el porcentaje de entregas realizadas exitosamente, se utilizará la fórmula expuesta en la ecuación 1.

En donde:

P.e.t = Pedidos entregados a tiempo. (801.205,00 productos de materia prima).

T.P = Total de pedidos. (1'350.331,00 productos de materia prima).

Cálculo de la tasa de cumplimiento de entrega.

$$TCE = \frac{801.205,00}{1'350.331,00} \times 100$$

$$TCE = 59,33 \%$$

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" en el periodo 2022 obtuvo una tasa de cumplimiento de entrega de materia prima del 59,33 % lo que se puede interpretar como que la fábrica no conto con la materia prima suficiente para fabricar el producto terminado y realizar entregas exitosas a tiempo.

Nivel de rotación de inventarios.

El cálculo de nivel de rotación de inventarios se lo realizará mediante la recopilación de datos realizado a la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", diagnosticando el costo de la mercancía vendida entre el promedio de inventario, esto acorde al periodo 2022, como se detalla en tabla 11.

Tabla 11. Costo de adquisición de la materia prima en el periodo 2022.

Valor por ventas 2022						
Producto	Pedido entregado a tiempo	Precio	Costo de materia prima anual	Costo de materia prima mensual	Costo de materia prima diaria	Promedio de inventario
Cuajo (1 litro)	107	\$ 12,5	\$ 1337,50	\$ 111,46	\$ 3,98	724,48
Sal en grano (1 kg)	180	\$ 2,5	\$ 450,00	\$ 37,50	\$ 1,34	243,75
Fundas de marca	300600	\$ 0,002	\$ 601,20	\$ 50,10	\$ 1,79	325,65
Lecheras (Litros)	500010	\$ 0,40	\$ 200.004,00	\$ 16.667,00	\$ 595,25	108335,50
Calcio (500 ml)	68	\$ 14,50	\$ 986,00	\$ 82,17	\$ 2,93	534,08
Diesel (Canecas)	40	\$ 8,00	\$ 320,00	\$ 26,67	\$ 0,95	173,33
Sal (1 kg)	200	\$ 2,80	\$ 560,00	\$ 46,67	\$ 1,67	303,33
Total, costo de materia prima 2022			\$ 204.258,70	\$ 17.021,56	\$ 607,91	110.640,13

En la tabla se puede determinar el total del costo de la materia prima adquirida en el año 2022, la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" hizo la adquisición de insumos por un valor de \$ 204.258,70 y tuvo un promedio de inventario de 110.640,13.

Para calcular el nivel de rotación de inventarios, se utilizará la fórmula expuesta en la ecuación 2.

En donde:

Costo de mercancía vendida = Valor por ventas. (\$ 204.258,70).

Promedio de inventario = stock medio. (110.640,13.).

Cálculo del nivel de rotación de inventario.

$$TRI = \frac{\$204.258,70}{110.640,13}$$

$$TRI = 1,8 \approx 2$$

Se puede determinar que en el año 2022 dentro de la fábrica de lácteos "Santa Mónica" el inventario roto 2 veces.

Para esto:

$$\frac{12}{2} = 6$$

El inventario rotó cada seis meses.

Costo de adquisición de materiales.

Para determinar el valor que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" realiza por adquirir su materia prima anualmente, se consideró el valor monetario que se paga por la compra de materiales necesarios para la producción del bien, incluyendo los gastos adicionales, como se detalla en la tabla 12.

Tabla 12. Recursos utilizados para la producción de queso.

Producto	Costo de materia prima (anualmente)	Número de trabajadores	Costo de mano de obra (anualmente)	Costos indirectos	Costos indirectos de fabricación (anualmente)
Cuajo (1 litro)	\$ 1.337,50	Trabajador 1	400,00	Luz	\$ 1.800,00
Sal en grano (1kg)	\$ 450,00			Agua	\$ 2.160,00
Fundas de marca	\$ 601,00	Trabajador 2	400,00	Implementos de Higiene	\$ 720,00
Lecheras (Litros)	\$ 200.004,00			Tela para cernir la leche	\$ 240,00
Calcio (500 ml)	\$ 986,00			Mandiles	\$ 432,00

Diesel (Canecas)	\$ 320,00			Botas	\$ 360,00
				Mascarillas	\$ 72,00
		Trabajador 3	400,00	Cofias	\$ 72,00
Sal (1 kg)	\$ 560,00			Certificado de Sanidad	\$ 130,00
				Impuestos	\$ 200,00
Total, costo materia prima (anualmente)	\$ 204.258,70	Total, costo mano de obra (anualmente)	\$ 14.400,00	Total, costos indirectos de fabricación	\$ 6.186,00

En tabla se detallan los recursos que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" utiliza para cumplir con el objetivo de producción de queso. El costo total de adquisición de materia tiene un valor monetario de \$ 204.258,70. Costo de mano obra utilizada para la manufactura de queso \$14.400 y costo de gastos adicionales de \$ 6.186,00.

Para calcular el costo de adquisición de materiales, se utilizará la fórmula expuesta en la ecuación 3.

En donde:

p.c = Precio de compra. Costo total de adquisición de materia prima = \$ 204.258,70.

gA = Gastos adicionales.

- Costo de mano obra = \$14.400,00
- Costo de gastos adicionales = \$ 6.186,00.

Cálculo del costo de adquisición de materiales.

$$CAM = 204.258,00 + 14.400,00 + 6.186,00$$

$$CAM = \$ 224.844,00$$

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" en el año 2022 invirtió una cantidad de \$ 224.844,00 destinados a la adquisición de materia prima y herramientas para la producción de queso.

4.1.2.2. Producción.

Para analizar la producción que ha realizado la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" en los últimos años se ha recolectado información basada en hechos históricos, los mismos que se encuentran detallados en las tablas 13 y 14.

Tabla 13. Cantidad de leche utilizada por cada unidad.

Consideraciones	
Tipo	Litros de leche utilizados
Queso cuadrado (500 gr)	6 litros
Queso pequeño cuadrado (250 gr)	4,5 litros
Queso redondo (500 gr)	6 litros
Queso pequeño redondo (125 gr)	3 litros

En la tabla se especifica la cantidad de leche que se utiliza para fabricar los diferentes tipos de producto, ya que se considera que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" realiza queso en 4 presentaciones diferentes, de acuerdo a su peso y forma.

Tabla 14. Producción generada en los últimos años (2020, 2021, 2022).

Producción según cantidad de materia prima (litros de leche)							
MES	SEMANA	Litros de leche utilizados (2020)	Total, producción mensual (2020)	Litros de leche utilizados (2021)	Total, producción mensual (2021)	Litros de leche utilizados (2022)	Total, producción mensual (2022)
Enero	S1	15017,00	2068,00	15932,00	2455,00	16557,00	3059,00
	S2	15228,00	2373,00	15806,00	2574,00	16335,00	3040,00
	S3	15000,00	1870,00	16179,00	2398,00	16539,00	3063,00
	S4	15009,00	1968,00	16108,00	2270,00	16659,00	3090,00
Febrero	S1	15093,00	2184,00	15854,00	2594,00	16648,50	3074,00
	S2	15106,00	1870,00	16076,00	2888,00	16455,00	3043,00
	S3	14976,00	1893,00	16052,00	2296,00	16258,50	3013,00
	S4	15246,00	2124,00	16085,00	2506,00	16495,50	3056,00
Marzo	S1	14789,00	1943,00	15948,00	2681,00	16539,00	3062,00
	S2	15096,00	2194,00	16028,00	2674,00	16485,00	3051,00
	S3	14853,00	1801,00	15814,00	2431,00	16569,00	3064,00
	S4	14806,00	1976,00	16223,00	2351,00	16348,50	3029,00

Abril	S1	15093,00	1938,00	16194,00	2558,00	16347,00	3031,00
	S2	15330,00	2144,00	15883,00	2402,00	16248,00	3004,00
	S3	15087,00	2036,00	15795,00	2743,00	16701,00	3108,00
	S4	14849,00	2068,00	15992,00	2486,00	16606,50	3076,00
Mayo	S1	15073,00	1823,00	15819,00	2365,00	16533,00	3074,00
	S2	15275,00	2031,00	16072,00	2599,00	16243,50	3004,00
	S3	15082,00	2163,00	15945,00	2854,00	16636,50	3076,00
	S4	14834,00	2085,00	15781,00	2758,00	16246,50	3011,00
Junio	S1	14856,00	2119,00	15803,00	2445,00	16341,00	3025,00
	S2	14921,00	1977,00	15945,00	2296,00	16455,00	3064,00
	S3	14957,00	1892,00	15841,00	2717,00	16503,00	3052,00
	S4	15192,00	1892,00	16021,00	2789,00	16561,50	3082,00
Julio	S1	15204,00	1812,00	15861,00	2817,00	16666,50	3091,00
	S2	14798,00	2081,00	16055,00	2259,00	16749,00	3105,00
	S3	15218,00	2078,00	15974,00	2332,00	16339,50	3037,00
	S4	15101,00	1950,00	15781,00	2335,00	16324,50	3020,00
Agosto	S1	14879,00	2077,00	15936,00	2496,00	16494,00	3050,00
	S2	15206,00	1988,00	15980,00	2854,00	16624,50	3072,00
	S3	15160,00	1949,00	15824,00	2607,00	16398,00	3057,00
	S4	14855,00	1993,00	15837,00	2658,00	16374,00	3040,00
Septiembre	S1	15130,00	2180,00	15990,00	2347,00	16572,00	3086,00
	S2	15221,00	1893,00	15970,00	2285,00	16504,50	3059,00
	S3	15053,00	2174,00	16084,00	2718,00	16558,50	3073,00
	S4	15034,00	1892,00	16111,00	2269,00	16497,00	3046,00
Octubre	S1	14843,00	1862,00	16160,00	2726,00	16617,00	3068,00
	S2	15201,00	2114,00	16112,00	2207,00	16309,50	3022,00
	S3	15049,00	1908,00	15781,00	2453,00	16303,50	3016,00
	S4	15250,00	2125,00	15823,00	2219,00	16404,00	3058,00
Noviembre	S1	15084,00	2012,00	15825,00	2577,00	16678,50	3093,00

	S2	15125,00	1867,00	15804,00	2876,00	16722,00	3098,00
	S3	14786,00	1965,00	16171,00	2515,00	16704,00	3101,00
	S4	15307,00	1954,00	16078,00	2480,00	16263,00	3010,00
	S1	14805,00	2182,00	16016,00	2783,00	16312,50	3022,00
Diciembre	S2	15082,00	2131,00	15813,00	2476,00	16467,00	3046,00
	S3	15312,00	1908,00	15925,00	2490,00	16701,00	3108,00
	S4	14815,00	2151,00	15950,00	2896,00	16600,50	3080,00
TOTAL		722286,00	96678,00	766057,00	121805,00	791496,00	146709,00

En la tabla se puede determinar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" en el año 2020 procesó 722.286,00 litros de leche, fabricando 96.678,00 unidades de queso en sus diferentes presentaciones, mientras que en año 2021 se procesaron 766.057,00 litros de leche, fabricando alrededor de 121.805,00 unidades de queso, por otro lado, en el año 2022 se procesaron 791.496,00 litros de leche dando como resultado una producción de 146.709,00 unidades de queso en sus diferentes presentaciones, como se detalla en la figura 28.

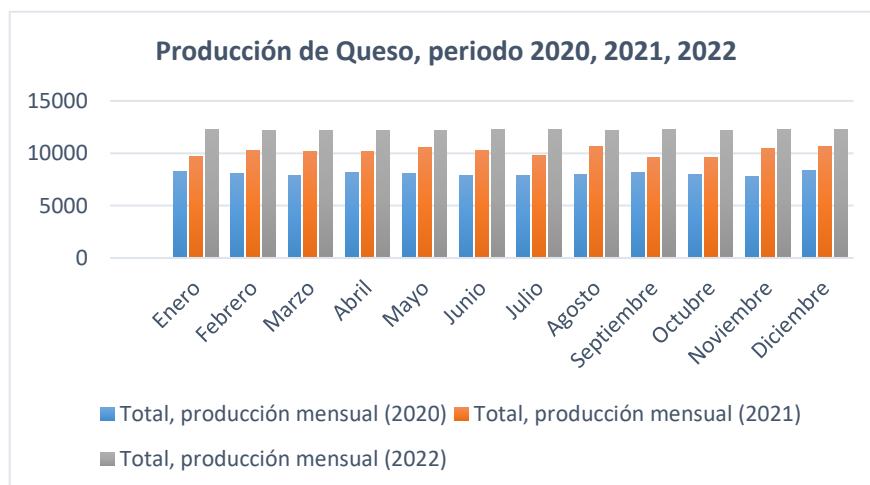


Figura 28. Cantidad de productos elaborados en los años 2020, 2021, 2022.

Se puede determinar que existe una gran diferencia entre la producción y la materia prima, esto debido a que la fábrica con el pasar del tiempo ha ganado proveedores de leche que satisfagan las necesidades de la misma. Esto con el objetivo de aumentar la productividad y cumplir con la demanda del cliente.

Análisis de los resultados que evalúan los indicadores del área de producción.

Producción laboral

Para calcular la productividad laboral se tendrá en cuenta la cantidad de bienes que se han producido por los trabajadores en un tiempo determinado, esto con relación a los recursos utilizados para la producción del mismo bien, este indicador es importante para evaluar la eficiencia y rentabilidad del trabajo y para tomar decisiones sobre la gestión de los recursos que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", tal y como se detalla en tabla 15.

Tabla 15. Parámetros destinados al cálculo de la productividad laboral.

Producto	Cantidad de pedido	Costo de materia prima mensual	Costo de materia prima semanal	Días de trabajo	Total, de producción diaria	Total, de litros utilizados diarios
Cuajo (1 litro)	107	\$ 111,46	\$ 15,92	lunes	479	2724
Sal en grano (1 kg)	180	\$ 37,50	\$ 5,36	Martes	374	1956
Fundas de marca	300600	\$ 50,10	\$ 7,16	Miércoles	433	2178
				Jueves	469	2589
Calcio (500 ml)	68	\$ 82,17	\$ 11,74	Viernes	464	2589
Diesel (Canecas)	40	\$ 26,67	\$ 3,81	Sábado	478	2733
Sal (1 kg)	200	\$ 46,67	\$ 6,67	Domingo	362	1788
Litros de leche	500010	\$ 16.667,00	\$ 2.331,00			
Total	801205	\$ 17.021,56	\$ 2.381,65	Total	3059	16.557,00

En la tabla se puede identificar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" gasta semanalmente un total de \$ 2.381,56 en adquirir materia prima para la elaboración del bien. Recolectando 16.557,00 litros de leche semanales para elaborar alrededor de 3.059,00 quesos, con el objetivo de cumplir con la demanda realizada por los clientes. Para calcular la productividad laboral, se utilizará la fórmula expuesta en la ecuación 4.

En donde:

P.p = Productos o servicios producidos. 3.059,00 quesos semanales.

R.u = Recursos utilizados. \$2.381,56 en adquisición de materia prima.

Dentro del área de producción operan tres trabajadores, cada uno realiza un total de 382,00 quesos diarias, utilizando 479,00 dólares en materiales destinados a la producción, durante la semana se utilizan 56 horas de trabajo.

Cálculo de la producción laboral.

$$PL = \frac{382,00}{479,00} \times 100$$

$$PL = 79,74 \%$$

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" ha alcanzado una productividad del 79,74% en relación con los productos que ha fabricado. Esto indica que la empresa está trabajando a un nivel óptimo y que está utilizando eficientemente sus recursos para cumplir con sus metas de producción.

Nivel de calidad del producto.

Para determinar el nivel de calidad que tiene los productos que ofrece la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se tendrá en cuenta el porcentaje de devoluciones por el cliente. Se considera que si los productos tienen un alto porcentaje de reclamos por insatisfacción podría indicar que no se está cumpliendo con los estándares de calidad establecidos, como se detalla en la tabla 16.

Tabla 16. Cantidad de productos no vendidos en la primera semana de enero 2022.

Días de trabajo	Total, de producción diaria	Total, de litros utilizados diarios	Productos vendidos exitosamente	Productos en stock	Devoluciones
Lunes	479,00	2724,00	429,00	50,00	9,00
Martes	374,00	1956,00	344,00	30,00	6,00
Miércoles	433,00	2178,00	373,00	60,00	13,00
Jueves	469,00	2589,00	424,00	45,00	13,00
Viernes	464,00	2589,00	388,00	76,00	12,00
Sábado	478,00	2733,00	408,00	70,00	9,00
Domingo	362,00	1788,00	332,00	30,00	5,00
Total, producción mensual	3.059,00	16.557,00	2.698,00	361,00	67,00

Mediante el análisis de la tabla se puede identificar que en la primera semana de enero del 2022 se han devuelto 67,00 productos, esto debido a la insatisfacción de los clientes en cuanto al producto, esto por varios factores que no cumplen con las expectativas del consumidor.

Para calcular el porcentaje de devoluciones, se utilizará la fórmula expresada en la ecuación 5.

En donde:

UD = Unidades devueltas. 67,00 productos devueltos + 361,00 en stock.

UV = Unidades vendidas. 2.698,00 productos vendidos exitosamente.

Cálculo del porcentaje de devoluciones.

$$\% \text{ Devoluciones} = \frac{428}{2.698,00} \times 100$$

$$\% \text{ Devoluciones} = 15,86 \%$$

El resultado indica que existe un 15,86 % de los productos que no cumplen con las expectativas del cliente, si bien el porcentaje de devoluciones sobrepasa el 10% lo que significa que la fábrica debería reducir la cantidad de devoluciones para mejorar la calidad del producto y aumentar la fidelidad y satisfacción del cliente.

Tiempo de ciclo de producción.

Para medir el tiempo de producción se tendrá en cuenta el tiempo en el que tarda el producto que la fábrica "Santa Mónica" ofrece, desde su inicio hasta su finalización. La fábrica produce 3.059 unidades de queso al día, sus operadores trabajan 5 horas al día. Durante la jornada completa de trabajo se puede determinar que se emplea un tiempo total de producción de 300 minutos (5 horas x 60 minutos).

Para calcular el tiempo de ciclo de producción, se utilizará la siguiente fórmula expresada en la ecuación 6.

En donde:

T.T.P = Tiempo de producción total. 300 minutos diarios.

C.P.P = Cantidad total de productos producidos. 3.059 productos elaborados.

Cálculo del tiempo de ciclo de producción.

$$TCP = \frac{300}{3.059}$$

$$TCP = 0,098 \text{ min/unid}$$

Mediante el resultado obtenido se puede identificar que los operadores que trabajan en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se tardan un promedio de 0,098 minutos en producir una sola unidad del producto.

Tasa de eficiencia.

Para determinar la eficiencia dentro del proceso de producción de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se toma en cuenta los productos terminados y la cantidad de productos producidos teóricamente, para medir este indicador se tendrán en cuenta datos referentes a la producción de la fábrica del año 2022, como se indica en la tabla 17.

Tabla 17. Proyección de productos producidos teóricos.

MES	Total, de litros de leche	Litros de leche utilizados	Litros de leche devueltos	Total, producción mensual	Proyección de productos realizados con los litros devueltos.	Total, proyección de producción
Enero	66110,00	65609,50	500,50	12252,00	80,00	12172,00
Febrero	65875,00	65374,50	500,50	10986,00	60,00	12926,00
Marzo	66011,00	65510,50	500,50	10306,00	52,00	12254,00
Abril	65915,00	65414,50	500,50	10319,00	40,00	12679,00
Mayo	65709,00	65168,70	540,30	10365,00	48,00	12117,00
Junio	65941,00	65400,70	540,30	10323,00	52,00	12171,00
Julio	66099,00	65558,70	540,30	10553,00	48,00	12205,00
Agosto	65911,00	65370,70	540,30	10319,00	52,00	12167,00
Septiembre	66152,00	65611,70	540,30	10764,00	48,00	12216,00
Octubre	65647,00	65146,50	500,50	10364,00	48,00	12916,00
Noviembre	66425,00	65924,50	500,50	10802,00	40,00	12762,00
Diciembre	66092,00	65591,50	500,50	10456,00	64,00	12192,00
Total	791.887,00	785.682,00	6.205,00	127.809,00	632,00	148.777,00

En la tabla se puede observar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" recibió una cantidad de 791.887,00 litros de leche anuales, de los cuales utilizó 785.682,00 litros de leche, debido a que no cumplen con los estándares de calidad que la fábrica necesita, produciendo un total de 127.809,00 quesos anuales, desperdiciando 6.205,00 litros de leche, en sí, si la fábrica hubiera utilizado el 100% de los recursos, su producción sería de 148.777,00 quesos en el 2022. Para calcular la tasa de eficiencia, se utilizará la siguiente fórmula expresada en la ecuación 7.

En donde:

PPR = Productos producidos reales. 127.809,00 quesos anuales.

PPT = Productos producidos teóricos. 148.777,00 quesos anuales.

Cálculo de la tasa de eficiencia.

$$TE = \frac{127.457,00}{148.777,00} \times 100$$

$$TE = 85,67 \%$$

Mediante los resultados obtenidos se puede determinar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" ha logrado producir el 85,67% de los productos teóricos que podrían haberse producido si el proceso de producción fuera perfecto y sin pérdidas, se puede considerar que la fábrica está operando efectivamente dentro del proceso de producción. Sin embargo, la meta de la fábrica es producir el 95% de los productos teóricos.

4.1.2.3. Almacenamiento.

El almacenamiento dentro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" es una de las partes más importante del proceso de producción esto para garantizar la calidad y la seguridad de los productos terminados. Para lo cual la fábrica considera que se deben tener en cuenta algunos aspectos:

- Temperatura de almacenamiento: Es importante almacenar los productos a la temperatura adecuada para garantizar su seguridad y calidad. En general, los productos lácteos se almacenan a temperaturas entre 2 y 6 grados Celsius.
- Duración del almacenamiento: Es importante controlar la fecha de caducidad y asegurarse de que los productos se utilicen antes de esa fecha.

- Contenedores de almacenamiento: se deben utilizar contenedores de almacenamiento adecuados e higiénicos que no contaminen los productos.
- Rotación de inventario: se debe seguir un sistema de rotación de inventario para asegurarse de que los productos más antiguos se utilicen antes que los nuevos y minimizar el desperdicio de productos caducados.
- Controles de calidad: se debe realizar controles de calidad periódicos durante el almacenamiento para garantizar la calidad y seguridad de los productos lácteos.

Para poder determinar la producción, la cantidad de productos almacenados, las ventas y el stock, se ha tomado datos históricos recopilados de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" del año 2022.

Análisis de los resultados que evalúan los indicadores del área de almacenamiento.

Niveles de stock.

Tener un adecuado nivel de stock es fundamental dentro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" ya que le permite mantener el equilibrio entre la oferta y la demanda, esto ayuda a que la fábrica asegure la disponibilidad del producto para satisfacer la demanda de los clientes y evitar el exceso de inventario.

Para determinar los niveles de stock que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" tiene, se utilizaran la formulas expuestas en las ecuaciones 8 y 9.

Lote de pedido óptimo.

En donde:

D = Demanda anual de unidades. 127.809,00 quesos anuales.

S = Costo de preparación por pedido. 27.105,30 por mes.

H = Costo de mantenimiento del inventario por unidad por año. \$480 mensual.

Cálculo del lote de pedido óptimo de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

$$EOQ = \sqrt{\frac{(2 \times 127.457,00 \times 27.105,30)}{480}}$$

EOQ = 3.794,05 unidades por lote.

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" para poseer un buen lote de pedido óptimo deberá hacer producciones de lotes de 3.794,05 unidades cada vez, con el fin de reducir los costos totales de producción y el mantenimiento de inventario para incrementar las ganancias.

Punto de pedido.

En donde:

d = demanda media diario ($D/365$, $usd/día$). 127.809,00 quesos anuales.
 $127.809,00/365 = 350,16$ unidades de queso por día.

t = Tiempo de entrega de proveedor (días). 5 días.

SS = Stock de seguridad. ($SS = 100$ unidades)

Cálculo del punto de pedido.

$$PP = 100 + 350,16 \times 5$$

$$PP = 1850,80 \approx 1.851,00 \text{ unidades}$$

La fábrica "Santa Mónica" cada vez que tenga un inventario de 1.851,00 unidades de queso, deberá realizar un pedido a sus proveedores para que puedan entregar el producto en un plazo de 5 días. De esta manera, la fábrica podrá satisfacer la demanda de sus clientes y asegúrese de no quedarse sin inventario suficiente para atender los pedidos mientras llega el siguiente lote de producción.

Tasa de rotación de inventario.

Para determinar una buena gestión dentro del área de almacenamiento, se debe determinar la tasa de rotación de inventario, esto con el objetivo de evaluar la eficiencia que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" al almacenar el producto. Se tendrá en cuenta la materia prima utilizada y el costo de producción, tal como se detalla en la tabla 18.

Tabla 18. Proyección valor promedio de inventario.

MES	Total, de litros de leche	Litros de leche utilizados	Total, producción mensual	Costo por producto vendido	Promedio de inventario	Costo promedio de inventario
Enero	66110,00	65609,50	12252,00	30630,00	6126,00	15315,00
Febrero	65875,00	65374,50	10986,00	29465,00	6093,00	14232,50
Marzo	66011,00	65510,50	10306,00	29515,00	6103,00	14057,50
Abril	65915,00	65414,50	10319,00	29547,50	6109,50	14273,75
Mayo	65709,00	65168,70	10365,00	28812,50	6082,50	13906,25
Junio	65941,00	65400,70	10323,00	28757,50	6111,50	14078,75
Julio	66099,00	65558,70	10553,00	29032,50	6126,50	13916,25
Agosto	65911,00	65370,70	10319,00	29347,50	6109,50	14073,75
Septiembre	66152,00	65611,70	10764,00	29330,00	6132,00	14130,00
Octubre	65647,00	65146,50	10364,00	28910,00	6082,00	13705,00
Noviembre	66425,00	65924,50	10802,00	29166,00	6151,00	13777,50
Diciembre	66092,00	65591,50	10456,00	28740,00	6128,00	14120,00
Total	791.887,00	785.682,00	127.809,00	351.253,50	73.354,50	169.586,25

Mediante la tabla se puede observar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" en el año 2022 produjo un total de 127.809,00 quesos, obteniendo un valor de \$ 351.253,50 en productos vendidos, considerando que el precio por unidad es de \$2,5. El promedio de inventario fue de 73.354,00 quesos, obteniendo un costo promedio de inventario de \$169.586,25. Para calcular la tasa de rotación de inventario en el área de almacenamiento, se utilizará la siguiente fórmula expresada en la ecuación 10.

En donde:

CBV = Costo de los bienes vendidos. \$ 351.253,50 en productos vendidos.

PI = Promedio de inventarios. Costo promedio de inventario de \$169.586,25.

Cálculo de la tasa de rotación de inventario (área de almacenamiento)

$$TRI = \frac{351.253,50}{169.586,25}$$

$$TRI = 2,07 \approx 2$$

Mediante los resultados obtenidos se puede determinar que la tasa de rotación en el área de almacenamiento de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" es de 2, lo que significa que el inventario se reemplaza 2 veces en el tiempo designado. Esto puede indicar que la fábrica tiene demasiado inventario o tiene problemas en su gestión.

Tiempo de preparación de pedidos.

El tiempo de preparación de pedidos es importante para conocer el rendimiento general del sistema de gestión de almacenamiento y logística que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", servirá para medir el tiempo que se requiere para la elaboración de un encargo y para evaluar la eficiencia de la preparación y envío de los productos.

La fábrica está constituida por tres operadores que se encargan de producir el queso en sus tres presentaciones diferentes, cada uno trabaja 300 minutos diarios, realizando un total de 3.059,00 quesos semanales.

Por lo tanto, existe un tiempo de 900,00 minutos utilizados para realizar los procesos de producción y almacenamiento de productos. (300 minutos x 3 operadores). Para calcular la cantidad de tiempo para procesar un pedido, se hará el uso de la fórmula expresada en la ecuación 11.

En donde:

dpp = Número de horas hábiles en el que el pedido es procesado. 900,00 minutos.

nPP = Número total de pedidos procesados durante el mismo periodo de tiempo. 3059,00 quesos.

Cálculo del tiempo utilizado en procesar un pedido.

$$TPP = \frac{900,00}{3059,00}$$

$$TPP = 0,30 \text{ minutos/pedido}$$

Mediante los resultados obtenidos se puede determinar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" utiliza 30 minutos para procesar un pedido.

Costo de almacenamiento.

Determinar el costo de almacenamiento servirá para conocer los gastos totales que debe pagar la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" para mantener los productos dentro de un depósito adecuado. Se consideran los litros de leche utilizada y el total de producción, tal como se indica en la tabla 19.

Tabla 19. Costos referentes al área de almacenamiento.

Mes	Litros de leche utilizados	Total, producción almacenada	Tipo de costo	Costos por almacenamiento
Enero	66110,00	12252,00		
Febrero	65875,00	10986,00	Luz	\$ 150,00
Marzo	66011,00	10306,00		
Abril	65915,00	10319,00		
Mayo	65709,00	10365,00		
Junio	65941,00	10323,00	Agua	\$ 180,00
Julio	66099,00	10553,00		
Agosto	65911,00	10319,00		
Septiembre	66152,00	10764,00		
Octubre	65647,00	10364,00	Mesas de reposo	250,00
Noviembre	66425,00	10802,00		
Diciembre	66092,00	10456,00		
Total	791.887,00	127.809,00	Total	\$ 580,00

En la tabla se puede observar que los recursos que paga anualmente la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" por el área de almacenamiento, están relacionados con la energía eléctrica, agua y mesas de reposo, dando como total un valor de \$ 580,00. Para calcular el costo de almacenamiento, se hará el uso de la formula expresada en la ecuación 12.

En donde:

IC = Inventario de cantidad. 127.809,00 productos almacenados anualmente.

Coste anual de almacenamiento. \$ 580,00.

CAU = Coste anual unitario de almacenamiento. \$0,005.

Cálculo del costo de almacenamiento.

$$CA = 127.809,00 \times 0,005$$

$$CA = \$ 639,05.$$

Se puede determinar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" paga anualmente un valor de \$639,05 por el cuarto frío en donde son almacenados los productos que la misma elabora.

4.1.2.4. Distribución.

Dentro de la fábrica de productos lácteos Santa Mónica la distribución es el área en donde se aplica cada una de las estrategias al momento de elegir el embalaje para el producto y se verifican las rutas establecidas con la finalidad de distribuir el producto terminado. Se establecen las distintas rutas que tiene la fábrica de producto lácteos Santa Mónica, contemplando la cantidad de distribuidores que se dirigen a los distintos sitios, en ella se certifica el número de pedidos recibidos y entregados, las cantidades solicitadas en sus diferentes presentaciones, como se indica en la tabla 20.

Tabla 20. Rutas de distribución del producto. Se especifica la cantidad de rutas en las que se distribuye el producto (Queso), las cantidades solicitadas por tipo, así como también las cantidades que son ya entregadas, y las no entregadas.

Rutas	Descripción de rutas	Cantidad de proveedores	Zona	Zona	Pedidos entregados	Pedidos no entregados	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Total
			Rural	Urbana							
Ruta 1	Cayambe	5		X	300	-	150	100	30	20	300
Ruta 2	Tabacundo	3		X	214	86	100	150	40	10	214
Ruta 3	Quito	5		X	500	-	200	150	130	20	500
Ruta 4	Otavallo	7		X	250	-	90	150	-	10	250
Ruta 5	Ibarra	4		X	455	95	350	30	50	20	455
Ruta 6	Gonzales	5		X	194	6	100	-	50	50	194
Ruta 7	Cajas	2	X		100	-	-	100	-	-	100
Ruta 8	Loma Gorga	3	X		60	60	80	-	10	20	60
Ruta 9	Ñño Loma	2	X		150	-	50	50	10	40	150
Ruta 10	Chaupiloma	3	X		85	124	100	79	-	30	209
Ruta 11	Tupigachi	2	X		110	-	100	-	-	20	120
Ruta 12	La esperanza	3	X		100	-	-	-	50	70	120
Ruta 13	San Juan Loma	3	X		100	40	40	-	100	-	100

Análisis de los resultados que evalúan los indicadores del área de distribución.

Tiempo de entrega al cliente.

En la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" es fundamental calcular el tiempo de entrega al cliente, ya que esto permite mejorar la planificación y la gestión de los procesos de producción y distribución, lo que ayuda a garantizar que los productos lleguen a los clientes en el tiempo acordado, reduciendo el tiempo de espera del cliente y mejorando su satisfacción. Para calcular el tiempo de entrega al cliente se hará el uso de la siguiente fórmula expuesta en la ecuación 13.

En donde:

Tpi = Tiempo de procesamiento interno.

Tt= Tiempo de tránsito.

Te = Número total de entregas.

Cálculo del tiempo de entrega al cliente resumido en la tabla 21.

Tabla 21. Resultados obtenidos mediante la ecuación 13.

Descripción de rutas	Número de pedidos	Pedidos entregados	Pedidos no entregados	Te	Tpi	Tt	Total, tiempo entrega al cliente (Meses)	Horas	Min
Cayambe	300,00	300,00	-	300,00	7,00	1,00	0,11	5,10	307,20
Tabacundo	300,00	214,00	86,00	214,00	7,00	1,00	0,04	1,80	107,70
Quito	500,00	500,00	-	500,00	7,00	1,00	0,02	0,80	46,10
Otavalo	250,00	250,00	-	250,00	7,00	1,00	0,03	1,50	92,20
Ibarra	550,00	455,00	95,00	455,00	7,00	1,00	0,02	0,80	50,60
Gonzales	200,00	194,00	6,00	194,00	7,00	1,00	0,04	2,00	118,80
Cajas	100,00	100,00	-	100,00	7,00	1,00	0,08	3,80	230,40
Loma Gorda	120,00	60,00	60,00	60,00	7,00	1,00	0,13	6,40	384,00
Ñaña Loma	150,00	150,00	-	150,00	7,00	1,00	0,05	0,00	0,00
Chaupiloma	209,00	85,00	124,00	209,00	7,00	1,00	0,04	2,60	153,60
								1,80	110,20

Tupigachi	120,00	110,00	-	120,00	7,00	1,00	0,07	3,20	192,00
La esperanza	120,00	100,00	-	120,00	7,00	1,00	0,07	3,20	192,00
San Juan Loma	140,00	100,00	40,00	100,00	7,00	1,00	0,08	3,80	230,40

En la tabla se puede observar los diferentes tiempos en que se demoran en llegar los productos al cliente, ya que se puede considerar que los pedidos varían en las diferentes rutas. Estos datos son tomados de la primera semana de enero del año 2022. Se puede considerar que para que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" pueda distribuir de manera organizada los productos a las diferentes rutas, esta debe cumplir con el tiempo designado en la tabla anteriormente expuesta.

Número de entregas a tiempo.

Calcular la cantidad de entregas realizadas a tiempo es importante para evaluar la eficiencia y calidad del proceso de entrega de productos, ya que permite a la fábrica identificar problemas y tomar medidas para mejorar la satisfacción del cliente y reducir la cantidad de entregas retrasadas o tardías. Para calcular el número de entregas a tiempo se hará el uso de la siguiente fórmula expuesta en la ecuación 14.

En donde:

NET = Número de entregas a tiempo. 2.618,00 quesos diarios.

TER = Número total de entregas realizadas. 3.059,00 quesos diarios.

Cálculo del número de entregas realizadas a tiempo.

$$PET = \frac{2.618,00}{3.059,00} \times 100$$

$$PET = 74,60\%$$

Mediante el resultado obtenido se puede determinar que tener un porcentaje del 74,60% de las entregas realizadas a tiempo indica que el 75% de los envíos se han completado según lo planificado, lo cual muestra un nivel medio de eficiencia y calidad en el proceso de entrega.

Costo de distribución de los productos.

Calcular el costo de distribución de los productos en la fábrica "Santa Mónica" es importante, ya que permite administrar y controlar de manera eficiente los costos y beneficios operativos, además de planificar la producción y la distribución de manera más eficaz.

La fábrica no cuenta con medios de transporte propios que se encarguen de llevar los productos a los clientes, por lo tanto, son los mismos socios de la fábrica los que se encargan de distribuir el producto final, la fábrica cubre gastos por carrera y por el conductor, pagando un valor mensual de \$500. Para calcular el costo de distribución de los productos se hará el uso de la siguiente fórmula expuesta en la ecuación 15.

En donde:

CTD = Costos totales de distribución. \$500,00 mensuales por carrera y conductor.

UD = Número de unidades distribuidas. \$12.252,00 quesos distribuidos mensualmente.

Cálculo del costo de distribución del producto.

$$CDU = \frac{500,00}{12.252,00}$$

$$CDU = \$ 0,041$$

Mediante el resultado obtenido se puede considerar que la fábrica "Santa Mónica" en promedio, debe pagar un costo de distribución por unidad del producto de \$ 0,041.

Tiempo promedio de espera del cliente en sus pedidos.

Calcular el tiempo promedio de espera en sus pedidos es fundamental para la fábrica "Santa Mónica", ya que esto ayuda a mejorar la eficiencia en la planificación y gestión de los procesos de producción y distribución, garantizando que los productos sean entregados en el tiempo establecido.

Para la primera semana de enero del año 2022, la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" cumplió con 2.618 pedidos realizados a las diferentes rutas que esta distribuye, se considera que para realizar esta operación utilizó un tiempo de 2.215,5 minutos en total. Para calcular el tiempo promedio de espera del cliente en sus pedidos se hará el uso de la siguiente fórmula expuesta en la ecuación 16.

En donde:

Σ_{Tep} = Suma de tiempos de espera de pedidos. 2.215,5 minutos en total.

Tp = Número total de pedidos. 2.618 pedidos realizados.

Cálculo del tiempo promedio de espera del cliente en recibir su pedido.

$$Tpe = \frac{2.215,5}{2.618}$$

$$Tpe = 0,85 \text{ minutos}$$

El tiempo promedio de espera de un cliente para recibir un pedido es de 0.85 minutos, en relación con tiempo que se demora en distribuir el producto a las diferentes rutas de consumo.

4.1.2.5. Transporte.

La fábrica de productos lácteos Santa Mónica cuenta con 2 vehículos que no son propiamente de la empresa como tal, pero son los que prestan servicio para realizar el trabajo de la recolección de la materia prima y la distribución de los productos ya procesados, los únicos gastos que cubren son en los salarios básicos de cada uno de los trabajadores y como extra dentro del gasto del transporte es el gasto en carreras.

Para detallar el traslado del producto se tomó en cuenta las siguientes variables, la cantidad del queso que se transporta por tipos y la cantidad de vehículos utilizados semanalmente para el traslado del producto desde un punto de origen hacia el punto destino, considerando que el producto total transportado en una semana es de 3.059,00 unidades de queso, como se indica en las tablas 22 y 23.

Tabla 22. Cantidad de productos transportados en la primera semana del mes de enero y la cantidad transportada.

Mes	Cantidad solicitada de productos		Queso redondo (500 g)	Queso Cuadrado (500 g)	Queso Pequeño redondo (125 g)	Queso pequeño cuadrado (250 g)	Total, producto
	Transporte 1	Transporte 2					
Lunes	300,00	179,00	349,00	70,00	40,00	20,00	479,00
Martes	250,00	124,00	166,00	100,00	84,00	24,00	374,00
Miércoles	250,00	183,00	201,00	80,00	128,00	24,00	433,00

Jueves	300,00	169,00	284,00	95,00	60,00	30,00	469,00
Viernes	150,00	314,00	301,00	85,00	52,00	26,00	464,00
Sábado	225,00	253,00	343,00	85,00	40,00	10,00	478,00
Domingo	105,00	257,00	125,00	85,00	104,00	48,00	362,00
Total	1.580,00	1.479,00	1.769,00	600,00	508,00	182,00	3.059,00

Mediante la tabla se puede considerar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" hace el uso de dos vehículos destinados a la distribución del producto terminado, considerando que diariamente se realizan pedidos de queso en sus diferentes presentaciones, en la primera semana de enero del periodo 2022 se despacharon 3059 quesos.

Tabla 23. Gastos del transporte de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Vehículos	Gastos mantenimiento	Gastos impuestos	Gasto combustible	Salarios	Total Gasto	Restante
1	50,00	150,00	60,00	400,00	260,00	140,00
2	50,00	150,00	50,00	400,00	250,00	150,00
Gasto carrera (Mensual)				150,00		
Total, gasto transporte (Mensual)				950,00		

La fábrica gasta un valor de \$ 950,00 mensuales para el transporte de los productos terminados a las diferentes rutas establecidas.

4.1.2.6. Servicio al cliente.

Para verificar el servicio que la fábrica de productos lácteos Santa Mónica brinda al cliente se realizó una encuesta estructurada por preguntas relacionadas con la calidad del queso, uso, precio, peso, forma, sabor y atención al cliente que brinda la fábrica en cuestión, en la encuesta participaron 337 personas.

Una vez aplicada la encuesta para la presente investigación, se muestran los siguientes resultados.

Pregunta 1.



Figura 29. ¿Consume usted queso en su hogar?

Para verificar el servicio que la fábrica brinda a los consumidores se consideró una pregunta básica para conocer si la persona encuestada consume el producto elaborado a base de leche, en donde el 99% afirmó consumir el producto que la fábrica oferta y 1% manifestó que no consumen el producto por motivos diferentes, a través de esto se puede verificar que gran parte de la población consume el producto que realiza la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Pregunta 2.

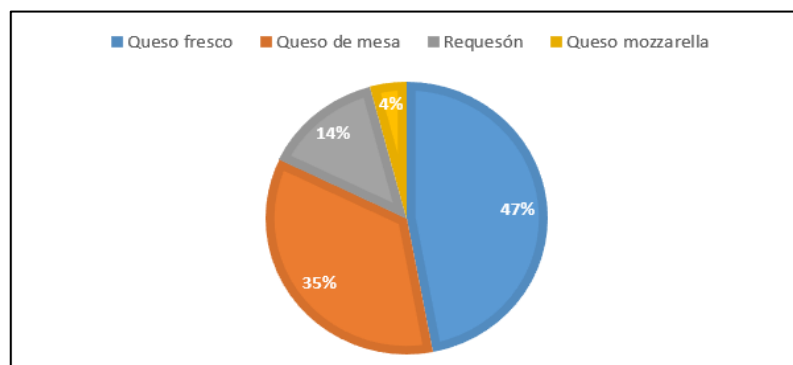


Figura 30. ¿Qué tipo de queso consume con mayor frecuencia?

Mediante la encuesta se consideró el tipo de queso que consume el cliente, esto con el objetivo de comprobar si el queso que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" oferta es de su agrado. Para ello el 47% de las personas afirman que le gusta el queso fresco, el 35% el queso de mesa, el 14% el requesón y el 4% el queso mozzarella, verificando con estos resultados que la mayoría de los clientes les gusta consumir el queso fresco y de buena calidad.

Pregunta 3.

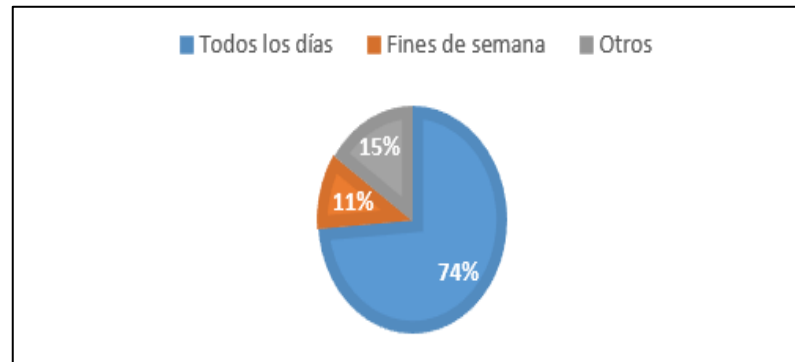


Figura 31. ¿Con qué frecuencia consume queso de su preferencia?

Mediante esta pregunta se desea conocer la frecuencia con la que el cliente consume el producto elaborado por la fábrica, en donde se observa que el 74% de la población consume el queso fresco todos los días de la semana, el 11% solo los fines de semana y el 15% en otras ocasiones, considerando que la mayoría de la población consume queso diario.

Pregunta 4.

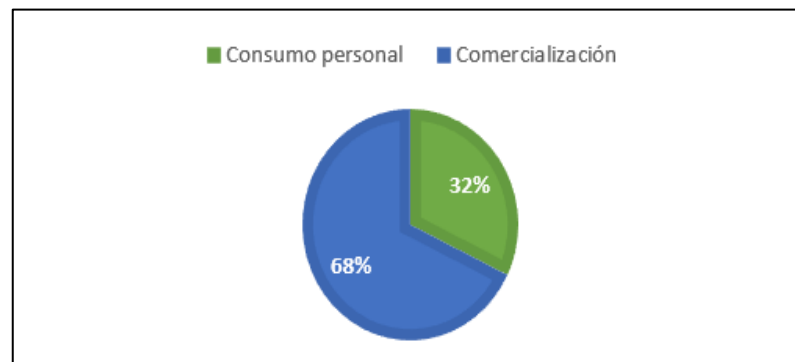


Figura 32. ¿Cuál es el uso que le da al queso usted?

Para esta pregunta se considera el uso que cada consumidor da al producto, en donde se puede determinar que el 32 % de las personas usa el producto para consumo personal y el 68 % para la comercialización, como se mencionó anteriormente la encuesta fue aplicada a los miembros de la comunidad verificando que el mayor porcentaje del 100 % lo usa para ella para comercializarlo dentro del mercado.

Pregunta 5.

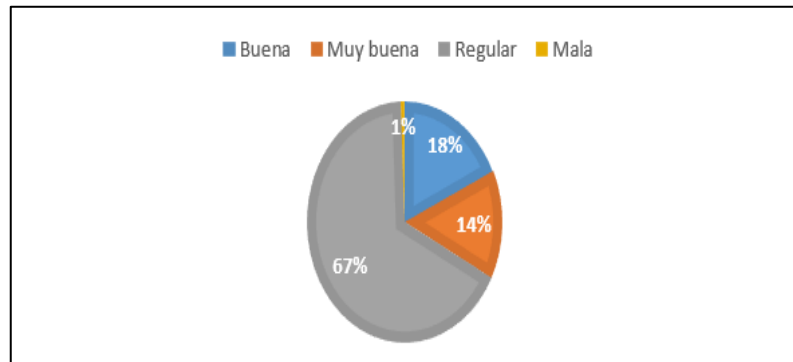


Figura 33. ¿Cómo es la atención que brinda la fábrica al cliente?

Como se observa en la figura 33, se indica que el 14% de la población considera que la atención de cada trabajador es muy buena frente al servicio hacia los consumidores, el 18% considera que la atención es buena, el 1 % mala y el 67% que es regular. Mediante este resultado se recomienda realizar capacitaciones al personal de la fábrica para brindar una correcta atención al consumidor.

Pregunta 6.

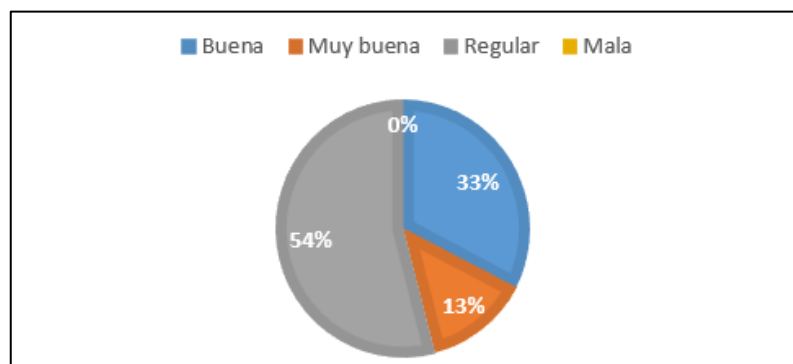


Figura 34. ¿Cómo es la relación del vendedor al cliente?

Como se indica en la figura 34, la relación del vendedor al cliente no cumple con las expectativas de los consumidores, el 33% de la población considero que la relación con el vendedor es buena, el 13% muy buena y el 54% considero que la relación existente es regular.

Pregunta 7.

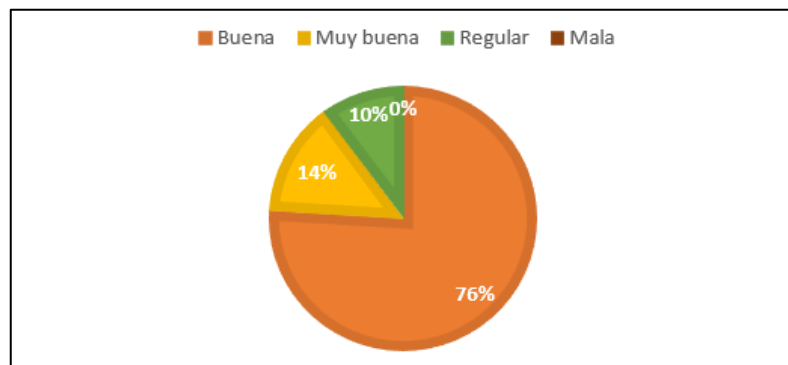


Figura 35. ¿Cómo calificaría la calidad del producto?

Mediante la pregunta se consideró la calidad del producto que se oferta en el mercado y la puntuación del consumidor, en donde se obtuvieron los siguientes resultados: el 76% considera que la calidad del producto es buena, el 14% muy buena y el 10% de la población lo considera como regular.

Pregunta 8.

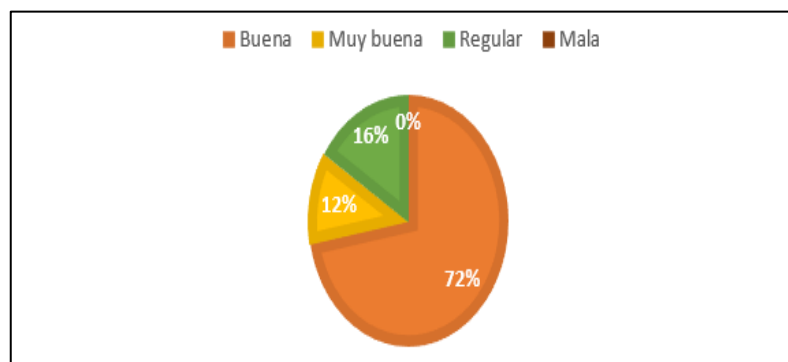


Figura 36. ¿Cuál es su grado de satisfacción general al consumir este producto?

Como se observa en la figura 36, el 72% de la población considera que el producto satisface las necesidades del consumidor, el 12% considera que el producto cumple con las expectativas del consumidor en cuanto a sabor y peso, mientras que el 16% manifiesta que el producto podría ser mejorado en comparación con otros productos lácteos ofertados en el mercado.

Pregunta 9.

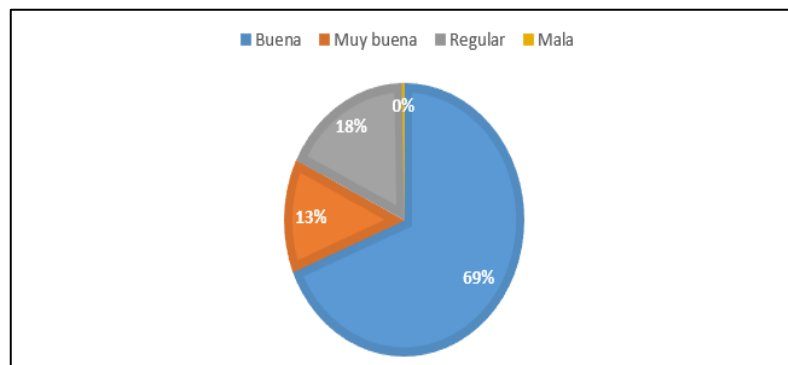


Figura 37. Comparado con otro producto, ¿Cómo considera usted a este producto?

Mediante la pregunta realizada se logró verificar cómo la población considera el producto realizado por la fábrica, en donde el 69% de la población considera que el producto es bueno en relación con otros productos que se ofertan dentro del mercado, el 13% muy buena y el 18 % considera al producto como regular.

Pregunta 10.

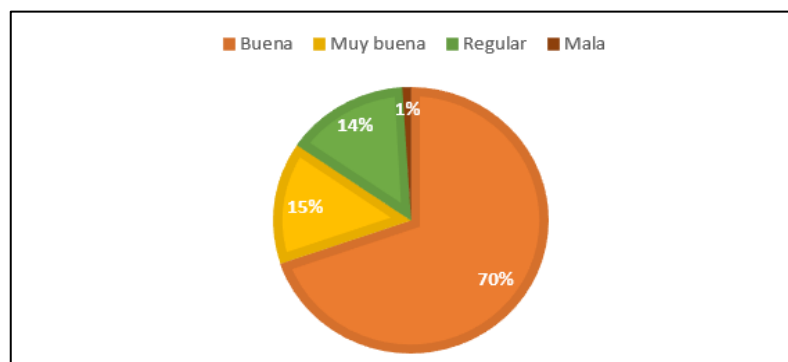


Figura 38. ¿Qué le ha parecido la relación entre la calidad ofrecida y el precio?

Entre las consideraciones que se tienen en el mercado al ofrecer un producto, se decide realizar una pregunta relacionada con la calidad que ofrece la fábrica respecto al producto, en donde se obtuvo los siguientes resultados: el 70% de la población lo considera buena, el 15% muy buena, el 15% regular y el 1% mala.

Pregunta 11.

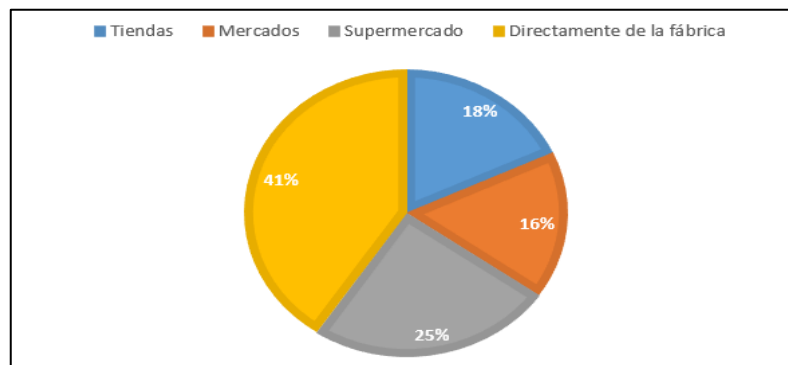


Figura 39. ¿Dónde adquiere usted el producto?

Como se observa en la figura 39, la siguiente pregunta considera el lugar en el que se adquiere el producto terminado y se detalla lo siguiente: el 18% de la población lo adquiere el producto en tiendas, el 16% lo adquiere en el mercado, el 25 % lo adquiere en el supermercado y es 41% de la población lo adquiere directamente de la fábrica.

Pregunta 12.

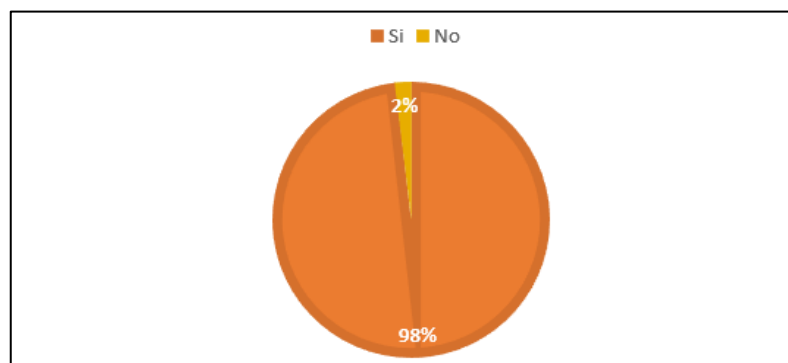


Figura 40. ¿Recomendaría usted este producto?

Como se observa en la figura 40, los resultados al realizar esta pregunta fueron: el 98% de la población recomendaría factiblemente el producto realizado por la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" mientras que el 2% de la población no lo recomendaría.

Pregunta 13.

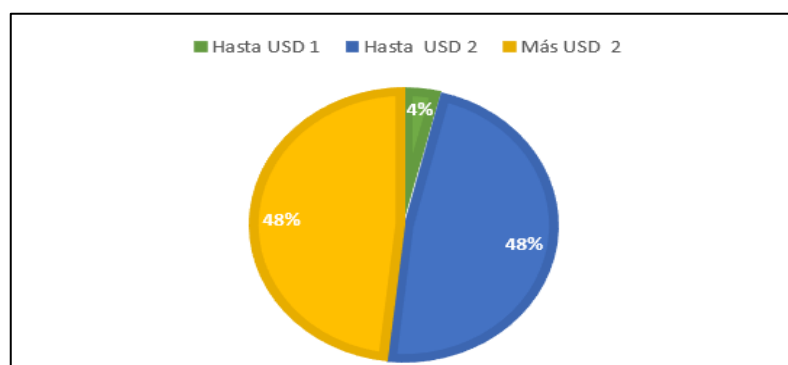


Figura 41. ¿Cuánto paga usualmente por el queso de su preferencia?

Mediante la pregunta realizada se desea conocer cuanto generalmente pagaría el consumidor por el producto, considerando que el 4 % de la población paga un valor de 1 USD por el producto, el 48% paga hasta 2 USD por comprar el producto, mientras que el 48% de la población llega a pagar más dinero por la misma cantidad del producto ofertado en el mercado.

Pregunta 14.

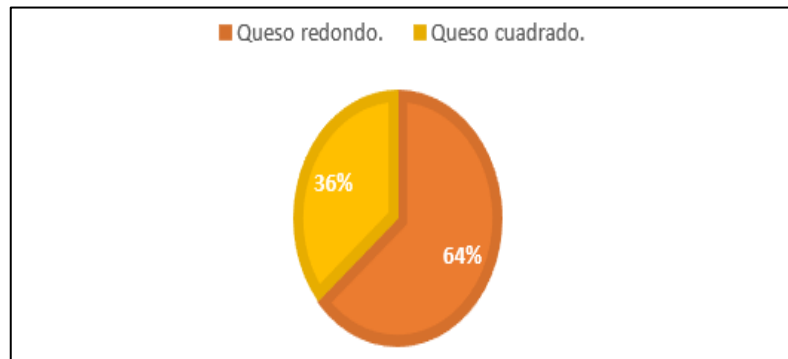


Figura 42. ¿Qué tipo de queso consume con mayor frecuencia?

Mediante la pregunta otro factor considerado fue el tipo del producto que consume con mayor frecuencia, para ello se tomó en cuenta los dos tipos de queso que se oferta con mayor frecuencia en el mercado y se verifica que el queso redondo es el tipo que más se consume por la población con un porcentaje de 64% y posterior a ello el 36% consume el queso cuadrado esto debido que este producto no se lo realiza de manera frecuente en las distintas empresas dedicadas a producción de productos lácteos.

Pregunta 15.

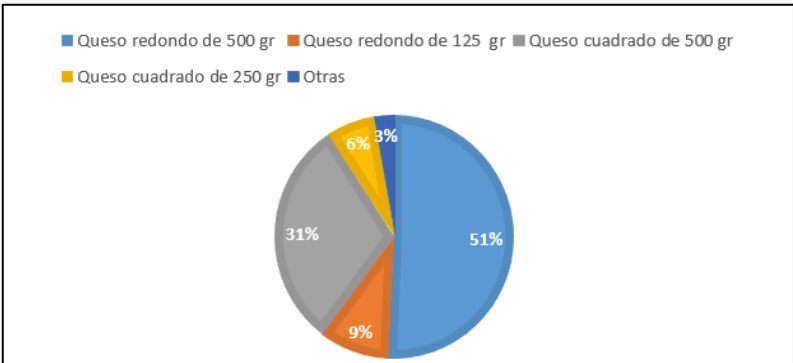


Figura 43. ¿En qué presentación adquiere regularmente el queso?

Como se observa en la figura 43, otro factor que se consideró al realizar estas preguntas fue la presentación con la que regularmente se adquiere el producto dentro del mercado, el 51% de la población adquiere el queso redondo de 500g debido a que esta presentación es la que más se realiza y se oferta, el 9% consume el queso redondo de 125g, el 31% adquiere el queso cuadrado de 500g, el 7% adquiere el queso cuadrado de 250g y el 3% lo adquiere en otra presentación.

4.1.2.7. Resultados obtenidos mediante el diagnóstico de la cadena de suministro.

En la cadena de suministro de la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica” se efectúa un diagnóstico para identificar y analizar los riesgos y las posibilidades que puedan influir en el transcurso de los procesos para elaborar el producto que esta ofrece, desde el proveedor hasta el cliente final, como se detalla en tabla 24.

Tabla 24. Resumen del diagnóstico de la Planificación de la cadena de suministro en la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”.

Planificación de la Cadena de Suministro			
Dimensiones	Indicadores		Resumen
Abastecimiento	Tasa de cumplimiento de entrega.	-Número pedidos entregados a tiempo. -Total, de pedidos.	$TCE = 59,33 \%$
	Nivel de rotación de inventarios.	-Costo de mercancía vendida. -Promedio de inventario.	$TRI = 1,8 \approx 2$
	Costo adquisición de materiales.	-Costo de mano de obra. -Costo de gastos adicionales.	$CAM = \$ 224.844,00$

Producción	Producción laboral.	-Productos producidos. -Recursos utilizados.	$PL = 79,74 \%$
	Nivel de calidad del producto.	-Unidades devueltas. -Unidades vendidas.	$\% Devoluciones = 15,86\%$
	Tiempo de ciclo de producción.	-Tiempo de producción total. -Cantidad de productos producidos.	$TCP = 0,098 \text{ min/unid}$
	Tasa de eficiencia.	-Productos producidos reales. -Productos producidos teóricos.	$TE = 85,67 \%$
	Niveles de stock.	Lote de pedido optimo: -Demanda anual de unidades. -Costo de preparación por pedido. -Costo de mantenimiento de inventario. Punto de pedido: -Tiempo de entrega de proveedor. -Stock de seguridad.	$EOQ = 3.794,05 \text{ u/l.}$ $PP = 1.851,00 \text{ unidades}$
Almacenamiento			
Distribución	Tasa de rotación de inventario.	-Costo de los bienes vendidos. -Promedio de inventarios.	$TRI = 2$
	Tiempo de preparación de pedidos.	-Num. Horas hábiles proceso pedido. -Núm. Pedidos procesados.	$TPP = 0,30 \text{ min/pedido}$
	Costo de almacenamiento.	-Inventario de cantidad. -Coste anual unitario de almacenamiento.	$CA = \$ 639,05.$
	Número de entregas a tiempo.	-Núm. Entregas a tiempo. Núm. Total entregas.	$PET = 75 \%$
	Costo de distribución de los productos.	-Costos totales de distribución. -Núm. Unidades distribuidas.	$CDU = \$ 0,041 \text{ por unidad}$
Distribución	Tiempo de entrega al cliente.	-Tiempo procesamiento. -Tiempo de tránsito. -Núm. Total entregas.	$PET = 98\%$

Este diagnóstico permite obtener una comprensión precisa de la situación actual de la cadena de suministro y proyectar estrategias para optimizarla y adaptarla a las exigencias de la demanda y las condiciones del mercado. Asimismo, el diagnóstico

contribuye a mejorar la eficiencia y la eficacia en la gestión de la cadena de suministro, lo que puede redundar en una reducción de costos y una mejora en la satisfacción del cliente.

Análisis de los resultados del diagnóstico de la cadena de suministro en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Área de abastecimiento

- La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" tiene una baja tasa de cumplimiento de entrega de materia prima del 59,33%, se realiza una rotación del inventario cada seis meses, los gastos en adquisición de materiales para la producción de queso tienen un valor de \$ 224.844,00 y posee una productividad correspondiente al 79,74% en relación con los productos que fabrica.

Por lo tanto, la nueva adquisición de proveedores de leche podría mejorar la eficiencia y eficacia en la adquisición de materiales para la producción de queso, lo que ayudaría aumentando la productividad en un 95% y cumplir con la demanda de los clientes.

Área de producción

- El 15,86 % de los productos no cumplen con las expectativas del cliente.
- La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" tarda en promedio 0,098 minutos en producir una sola unidad del producto.
- La fábrica ha logrado producir el 85,67% de los productos teóricos que podrían haberse producido si el proceso de producción fuera perfecto y sin pérdidas. Estos resultados proporcionan información sobre la calidad del producto, la eficiencia en la producción y la eficacia de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Área de Almacenamiento

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" planifica su almacenamiento de la siguiente manera:

- La fábrica produce lotes de 3.794,05 unidades.

- La fábrica realiza un pedido a sus proveedores cuando el inventario de queso llega a 1.850,00 unidades, los cuales deben entregar el producto en un plazo de 5 días.
- La fábrica reemplaza su inventario 2 veces en un período de tiempo designado.
- La fábrica tarda 30 minutos en procesar un pedido.
- La fábrica paga un valor de \$ 639,05 por el cuarto frío en el que se almacenan los productos.

Área de distribución

- El proceso de entrega de la fábrica "Santa Mónica", se ha completado en un 75 % de los envíos de acuerdo al plan previsto, lo que refleja un nivel medio en la eficiencia y calidad en el proceso de entrega.

Además, se menciona que la fábrica paga en promedio \$0,041 de costo de distribución por unidad del producto. Por último, se informa que el tiempo promedio de espera para que un cliente reciba un pedido es de 0,85 minutos.

4.1.3. Determinación de la productividad.

En la recolección de información realizada en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" y mediante el uso de instrumentos y observación directa se puede manifestar que la fábrica necesita tener una mejor planificación dentro del cadena de suministro para que mejore su productividad.

Algunas razones por las que la productividad es ineficiente se detallan a continuación.

- Falta de capacitación o formación adecuada: Si los trabajadores no tienen las habilidades o el conocimiento necesarios para realizar su trabajo, pueden ser menos productivos.
- Problemas en la gestión de tiempo y tareas: Si los trabajadores no están utilizando su tiempo de manera eficiente, pueden estar desperdiciando tiempo en tareas que no son importantes o necesarias.
- Equipamiento y recursos insuficientes: Si los trabajadores no tienen acceso a las herramientas y los recursos que necesitan para realizar su trabajo, pueden ser menos eficientes y productivos.

- Falta de motivación y compromiso: Si los trabajadores no están motivados o comprometidos con su trabajo, pueden ser menos productivos y eficientes.
- Problemas de salud y bienestar: Si los trabajadores están enfermos, cansados o estresados, pueden ser menos productivos y eficientes en su trabajo.

Para determinar la productividad que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se utilizara la fórmula tradicional considerando los datos recolectados mediante fichas de observación, se considera el total de productos realizados y el tiempo utilizado para la producción, tal como se indica en la tabla 25.

Tabla 25. Producción y tiempo requerido semanalmente.

Día	Queso cuadrado (500 gr)	Queso pequeño cuadrado (250 gr)	Queso redondo (500 gr)	Queso pequeño redondo (125 gr)	Total, de producción diaria	Horas utilizadas
Lunes	70,00	20,00	349,00	40,00	479,00	5,00
Martes	100,00	24,00	166,00	84,00	374,00	5,45
Miércoles	80,00	24,00	201,00	128,00	433,00	5,16
Jueves	95,00	30,00	284,00	60,00	469,00	5,30
Viernes	85,00	26,00	301,00	52,00	464,00	5,13
Sábado	85,00	10,00	343,00	40,00	478,00	5,10
Domingo	85,00	48,00	125,00	104,00	362,00	5,45
Total, de horas utilizadas según su producción					3.059,00	36,59

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" ocupa un tiempo real de 36,59 horas semanales para fabricar el producto y distribuirlo a sus consumidores, sin embargo, esta posee un tiempo disponible de 40 horas semanales para cumplir con la misma producción, fabrica 3059 quesos semanales, mientras que para cumplir con la demanda pronosticada se debería producir hasta 5000 quesos semanales para el año 2023, esto debido a la mala calidad de materia prima y el retraso de los proveedores. Se utilizará la fórmula para determinar la productividad creada por el ingeniero Frederick w. Taylor (1856 – 1915), descrita en la ecuación 17.

En donde:

Tr = Tiempo real utilizado. 36,59 horas.

td = Tiempo disponible. 40 horas.

u = Unidades producidas. 3059 quesos semanales.

Up = Unidades planificadas. 5000 quesos semanales.

Cálculo de la productividad.

$$P = \left(\frac{36,59 \text{ horas}}{40 \text{ horas}} * \frac{3059}{5000} \right) * 100$$

$$P = 55,96 \%$$

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" indica que actualmente tiene una productividad del 55,96%, lo que significa que está utilizando eficientemente alrededor del 56% de sus recursos para generar ingresos o ventas. Este indicador determina que la fábrica no está operando de manera exitosa, por lo que debe implementar nuevas estrategias para generar ganancias para la misma.

4.1.3.1. Costos de producción

Para determinar el costo de producción que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se analizará el total de los gastos que se necesitan para fabricar el producto que esta ofrece, para ello se tendrán en cuenta, los costos fijos, el precio unitario y los costos variables unitarios.

La fábrica produce 12.252,00 quesos al mes. Los costos asociados a la producción son los siguientes:

- Costo de la materia prima mensual: \$27.105,30.
- Salario de los operarios de producción mensual: \$1.200.
- Costos indirectos mensual: \$519,5

Para calcular el costo de producción por unidad, se procede a sumar cada uno de los y se divide para la cantidad de quesos producidos.

- Costo total de producción = \$27.105,30 + \$1.200 + \$519,5 = \$28.824,80.
- Costo de producción por unidad = \$1,60

Para tener una adecuada planificación dentro de la producción de la fábrica se debe determinar el punto de equilibrio, lo cual es importante para la planificación y decisiones de inversión. La fórmula utilizada para calcular el punto de equilibrio está compuesta por los siguientes parámetros descritos en la ecuación 18.

En donde:

CF = Costos fijos. \$27.105,30.

P = Precio unitario. \$2,5.

CV = Costos variables unitarios. \$519,5

Cálculo del punto de equilibrio.

$$P.E. = \frac{27.105,30}{2,5-519,5}$$

$$P.E. = 52,43$$

Mediante el resultado obtenido se puede considerar, que la fábrica no obtendrá ganancias ni pérdidas siempre y cuando venda 52,43 unidades de su producto. Por encima de este punto, la empresa comenzará a generar ganancias y por debajo de este, incurrirá en pérdidas.

4.1.3.2. Dimensiones de la productividad.

4.1.3.2.1. Eficiencia.

Para analizar la eficiencia que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se hace referencia a la siguiente fórmula, la cual está compuesta por los siguientes parámetros descritos en la ecuación 19.

En donde:

Hh = Horas de mano de obra estándar. 36,59 horas.

T = Cantidad de tiempo trabajado. 40,00 horas.

Cálculo de la eficiencia.

$$E = \left(\frac{36,59 \text{ horas}}{40 \text{ horas}} \right) * 100$$

$$E = 91,47\%$$

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" tiene una eficiencia del 91,47 % esto significa que está utilizando el 91% de sus recursos para generar ingresos o ventas. Indica que la fábrica no está utilizando los recursos de manera efectiva y eficiente, su producción se encuentra en un nivel medio.

Una baja eficiencia puede deberse a que la fábrica tiene procesos que no se encuentran optimizados, personal no capacitado y motivado.

4.1.3.2.2. Eficacia.

La eficacia trata de garantizar la calidad de los productos elaborados diariamente, es por esta razón, que para lograr una alta eficacia se debe implementar medidas adecuadas de higiene y seguridad, monitorear constantemente cada uno de los procesos de producción y contar con maquinaria y equipos modernos y eficientes, para medir la eficacia que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se procederá a medir cada uno de sus indicadores utilizando datos recopilados de la fábrica.

La eficacia es considerada como un proceso, el cual mide el grado en que se logran los objetivos predeterminados. Para determinar la eficacia que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se utilizará los parámetros definidos en la ecuación 20.

En donde:

Resultado alcanzado = 3.059,00 unidades.

Resultado previsto = 5.000,00 unidades.

Cálculo de la eficiencia que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

$$Ef = \frac{(3.059,00 * 100)}{5.000,00}$$

$$Ef = \frac{(305900)}{5000}$$

$$Eficacia = 61,18 \%$$

Se considera que una empresa que contenga el 61,19 % en su eficacia es por qué no está haciendo referencia a la eficiencia en la producción y la capacidad de utilizar los recursos adecuadamente. Mediante los resultados obtenidos se puede determinar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" tiene una eficacia del 61% lo que significa que está utilizando el 61% de sus recursos para generar producción, lo que se puede considerar que no tiene una buena relación entre el input y el output.

Indicadores de la eficiencia y eficacia.

Productividad laboral.

Calcular la productividad laboral en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" será útil para mejorar el desempeño general de la empresa y aumentar la eficiencia en la elaboración del producto lácteo que ofrece. Al medir la productividad laboral, se puede establecer la conexión entre la cantidad de productos lácteos producidos y la mano de obra utilizada en el proceso de producción. Para determinar la productividad laboral de la fábrica, se utilizará la siguiente fórmula descrita en la ecuación 21.

En donde:

u = Unidades producidas. 3.059,00 unidades.

Hh = Horas – hombre empleadas. 36,59 Hh.

Cálculo de la productividad laboral en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

$$P = \frac{3.059,00 \text{ unidades}}{36,59 \text{ Hh}}$$

$$P = 83,60 \approx 84 \text{ unidades/Hh}$$

Mediante los resultados obtenidos se puede determinar que la fábrica está produciendo 84 unidades por cada hora de trabajo.

Tiempo promedio de procesamiento de la materia prima.

El tiempo de fabricación es un factor crucial en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", ya que puede afectar tanto la calidad del producto como la eficiencia de la producción. Si bien una producción más rápida puede mejorar la eficiencia y disminuir los costos, también puede poner en riesgo la calidad del producto si no se presta suficiente atención a los controles de calidad. En resumen, para la fábrica es importante encontrar un equilibrio adecuado entre velocidad y calidad en el proceso de producción.

La fábrica está procesando 4.007,24 unidades de materia prima semanalmente y se completan en un promedio de 84 unidades por hora.

Por lo tanto:

- $(4.007,24 \text{ unidades de materia prima} / 84 \text{ unidades por hora}) = 47,70 \text{ ump/uh.}$

Para determinar el tiempo promedio de procesamiento de la materia prima, se utilizará la fórmula expuesta en la ecuación 22.

En donde:

TTPMT = Tiempo total de procesamiento de la materia prima. 47,70 ump / uh.

CTMP = Cantidad total de materia prima procesada. 4.007,24 ump.

Cálculo del tiempo promedio de procesamiento de materia prima en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

$$TPPMP = \frac{47,70 \text{ ump /uh}}{4007,24 \text{ ump}}$$

$$TPPMP = 0,012 \text{ unidades por hora}$$

El tiempo promedio de procesamiento de cada unidad de materia prima sería de 0.012 horas o 0.12 minutos.

Mediante el resultado obtenido se puede deducir que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" para cumplir con la demanda del cliente, la velocidad de producción que debe cumplir debe ser equivalente a 13 minutos por unidad. Esto para mantener una productividad eficiente y cumplir con las necesidades del consumidor.

Tasa de eficiencia.

La tasa de eficiencia en la productividad dentro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" será utilizada para medir la relación entre la cantidad de producto que se produce y los recursos que se utilizan para producirlo. La fábrica produce un total de 3.059,00 quesos semanales, utilizando 4.007,24 unidades de materia prima. Para determinar la tasa de eficiencia, se utilizará la siguiente fórmula expresada en la ecuación 23.

En donde:

TPP = Cantidad total de productos producidos. 3.059,00 quesos semanales.

CMP = Cantidad de materia prima utilizada. 4.007,24 unidades de materia prima.

Cálculo de la tasa de eficiencia en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

$$TE = \frac{3.059,00}{4007,24} \times 100$$

$$TE = 76,34 \%$$

Por lo tanto:

TE = (Litros de leche producidos) / (Horas de trabajo utilizadas x unidades de materia prima utilizada).

$$TE = (16.557,00) / (47,59 \times 27.105,30) = 0,0128$$

Mediante los resultados obtenidos se puede deducir, que existe una tasa de eficiencia de 0.0128 lo que indica una baja eficiencia en el proceso productivo, ya sea por utilizar recursos más de lo necesario para producir una cierta cantidad de productos, lo que conduce a aumentos en los costos y disminución de la productividad.

4.1.3.2.3. Uso adecuado de Recursos.

La medición del uso adecuado de recursos en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" será utilizado para evaluar la eficiencia del proceso productivo y mejorar el rendimiento de la misma.

El objetivo es reducir los costos y aumentar la productividad a través de la utilización óptima de los recursos necesarios para producir el bien que la fábrica ofrece. Además, tener una medición adecuada ayudará a garantizar la seguridad y calidad del producto final, y a establecer un equilibrio entre la producción y la protección del medio ambiente, reduciendo el impacto ambiental del proceso productivo.

Análisis de los recursos utilizados para la producción de queso en fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Desviación del rendimiento de la materia prima.

Calcular la desviación del rendimiento de la materia prima dentro de la fábrica de lácteos ayudará a evaluar la eficacia del proceso de producción y detectar problemas potenciales en la utilización de recursos. Al supervisar la desviación del rendimiento, es posible identificar cualquier desperdicio de materiales y mejorar el proceso de producción de forma más eficiente.

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" utilizó 791.887,00 litros de leche para producir 62.088 kg de queso anual (año 2022). De los cuales solo se produjeron

785.682,00 litros de leche de calidad, obteniendo un total de 60.975,75 kg de queso anual en el mismo año, por lo tanto, existe una pérdida de 1.112,25 kg de queso.

Para calcular la desviación del rendimiento de la materia prima, se utilizará la fórmula expresada en la ecuación 24.

En donde:

RUE = Rendimiento unitario estándar. 791.887,00 litros de leche.

RUR = Rendimiento unitario real. 785.682,00 litros de leche de calidad.

CPR = Cantidad de producción real. 127.809,00 quesos.

Cálculo de la desviación del rendimiento de la materia prima de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

$$DRMP = (791.887,00 - 785.682,00) \times 127.809,00$$

$$DRMP = 212,13$$

La desviación del rendimiento de la materia prima es de 212,13 lo que significa que existe una gran diferencia entre la cantidad de materia prima que se esperaba utilizar y la cantidad real utilizada durante el proceso de producción.

Se puede considerar que cuando se presenta una desviación tan grande, puede ser indicativo de diferentes problemas, tales como la pérdida de materiales, el uso inadecuado de la materia prima, errores en el proceso de producción o una baja eficacia y eficiencia en la utilización de la materia prima.

Tasa de desperdicios de materiales en el proceso productivo.

Medir la tasa de desperdicios de materiales en el proceso productivo se utiliza como una herramienta para identificar y cuantificar la cantidad de materiales que se pierden o se desperdician durante el proceso de producción. Esta medida permitirá que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" detecte las áreas en donde se están produciendo las mayores pérdidas, y así tomar medidas para corregir el problema y mejorar la rentabilidad, como se detalla en la tabla 26.

Tabla 26. Desperdicios de materia prima.

MES	Total, de litros de leche	Litros de leche utilizados	Litros de leche devueltos	Total, producción mensual
Enero	66110,00	65609,50	500,50	12252,00
Febrero	65875,00	65374,50	500,50	10986,00
Marzo	66011,00	65510,50	500,50	10306,00
Abril	65915,00	65414,50	500,50	10319,00
Mayo	65709,00	65168,70	540,30	10365,00
Junio	65941,00	65400,70	540,30	10323,00
Julio	66099,00	65558,70	540,30	10553,00
Agosto	65911,00	65370,70	540,30	10319,00
Septiembre	66152,00	65611,70	540,30	10764,00
Octubre	65647,00	65146,50	500,50	10364,00
Noviembre	66425,00	65924,50	500,50	10802,00
Diciembre	66092,00	65591,50	500,50	10456,00
Total	791.887,00	785.682,00	6.205,00	127.809,00

Para determinar la tasa de desperdicios de materiales en el proceso productivo, se utilizará la fórmula expresada en la ecuación 25.

En donde:

TMD = Total de materiales desperdiciados. 6.205,00 litros de leche.

TMU = Total de materiales utilizados. 785.682,00 litros de leche.

Cálculo de la tasa de desperdicios de materiales en el proceso productivo.

$$TDMPP = \frac{6.205,00}{785.682,00} \times 100$$

$$TDMPP = 0,079$$

$$TDMPP = 7,9\%$$

Mediante el resultado obtenido se puede determinar que existe un 8% que se pierde o desperdicia durante la fabricación del producto final.

Nivel de utilización de la materia prima.

Calcular el nivel de utilización de la materia prima dentro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" servirá para determinar la cantidad de materia prima que se está utilizando en el proceso productivo dentro de la misma. Esta métrica es significativa porque permite a la fábrica evaluar el uso efectivo de los recursos y encontrar formas de optimizar el proceso de producción. Para determinar el nivel de utilización de la materia se utilizará la siguiente fórmula expresada en la ecuación 26.

En donde:

CMP = Cantidad de materia prima utilizada en el proceso productivo. 785.682,00 litros de leche de calidad.

CTMPP = Cantidad de materia prima disponible. 791.887,00 litros de leche en el área de abastecimiento.

Cálculo del nivel de utilización de la materia prima.

$$NMP = \frac{785.682,00}{791.887,00} \times 100$$

$$NMP = 91,28\%$$

Mediante el resultado obtenido se deduce que la fábrica en el año 2022 utilizó el 91,28% de la cantidad total de materia prima disponible para el proceso de producción.

Cantidad de productos elaborados en función de la materia prima.

Calcular la cantidad de productos elaborados en función de la materia prima en la fábrica servirá para evaluar la eficiencia en el uso de la materia prima durante el proceso de producción. Al conocer la cantidad de productos que pueden ser elaborados a partir de una cierta cantidad de materia prima, la fábrica podrá realizar un mejor control de los costos y la producción.

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" recaudó un total de 791.887,00 litros de leche para producir 62.088 kg de queso anual (año 2022). De los cuales solo se utilizaron 785.682,00 litros de leche de calidad, obteniendo un total de 60.975,75 kg de queso anual en el mismo año.

Por lo tanto:

Cantidad de productos desperdiciados = (kg estándar – kg de producción real)

- Cantidad de productos desperdiciados = (62.088 kg – 60.975,75 kg)
- Cantidad de productos desperdiciados = 1112,25 kg.

Mediante el resultado obtenido se puede determinar que la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica” produjo en ese año un total de 60.975,75 kg de queso con la leche recibida de buena calidad, desperdiciando 6.205,00 litros de leche, perdiendo alrededor de 1.112,25 kg de queso.

4.1.3.2.4. Efectividad.

Medir la efectividad en la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica” es importante para determinar la eficacia de los métodos utilizados en la producción del queso.

Los indicadores de efectividad son útiles para evaluar la calidad, productividad, seguridad alimentaria y la utilización de los recursos y materiales empleados, lo que permite tomar decisiones que logren mejorar el proceso de producción.

Análisis de la efectividad en la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”.

Tasa de rotación de los productos.

Medir la tasa de rotación de los productos en la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica” ayudará a evaluar la efectividad del proceso de gestión de los inventarios. Esta medida permitirá a la fábrica identificar si han vendido suficiente cantidad de productos durante un período determinado en relación con los niveles de inventario disponibles, como se detalla en tabla 27.

Tabla 27. Rotación de productos en el área de almacenamiento.

MES	Total, de litros de leche	Litros de leche utilizados	Litros de leche devueltos	Total, producción mensual	Proyección de productos realizados con los litros devueltos.	Total, proyección de producción
Enero	66110,00	65609,50	500,50	12252,00	80,00	12172,00
Febrero	65875,00	65374,50	500,50	10986,00	60,00	12926,00
Marzo	66011,00	65510,50	500,50	10306,00	52,00	12254,00
Abril	65915,00	65414,50	500,50	10319,00	40,00	12679,00

Mayo	65709,00	65168,70	540,30	10365,00	48,00	12117,00
Junio	65941,00	65400,70	540,30	10323,00	52,00	12171,00
Julio	66099,00	65558,70	540,30	10553,00	48,00	12205,00
Agosto	65911,00	65370,70	540,30	10319,00	52,00	12167,00
Septiembre	66152,00	65611,70	540,30	10764,00	48,00	12216,00
Octubre	65647,00	65146,50	500,50	10364,00	48,00	12916,00
Noviembre	66425,00	65924,50	500,50	10802,00	40,00	12762,00
Diciembre	66092,00	65591,50	500,50	10456,00	64,00	12192,00
Total	791887,00	785682,00	6205,00	127809,00	632,00	148777,00

En la tabla se puede observar que en el año 2022 se debían producir un total de 148.777,00 quesos, pero debido a la mala calidad de la materia prima solo produjeron 127.809,00 quesos. Para medir la tasa de rotación de productos, se utilizará la siguiente fórmula expresada en la ecuación 27.

En donde:

CPV = Cantidad de productos vendidos durante un período de tiempo. 148.777,00 quesos.

CPD = Cantidad total de productos disponibles en el mismo periodo. 127.809,00 quesos.

Cálculo de la tasa de rotación de productos.

$$TRP = \frac{127.809,00}{148.777,00} \times 100$$

$$TRP = 85,90\%$$

Una tasa de rotación de productos del 86% lo que significa que la mayoría de los productos fabricados son vendidos en un período específico, lo que sugiere una gran demanda y una gestión adecuada de inventarios por parte de la fábrica.

Nivel de utilización de la capacidad de producción.

Es importante medir el nivel de utilización de la capacidad de producción para comprender cómo la fábrica está utilizando la capacidad disponible para producir.

Para calcular el nivel de utilización de la capacidad de producción, se utilizará la siguiente fórmula expresada en la ecuación 28.

En donde:

CRP = Cantidad real de producción. 127.809,00 quesos realizados en el año 2022.

CMP = Capacidad máxima de producción. 148.777,00 unidades de materia prima procesada.

Cálculo del nivel de utilización de la capacidad de producción.

$$NCP = \frac{127.809,00}{148.777,00} \times 100$$

$$NCP = 86\%$$

Tener un nivel de capacitación de producción del 86% lo que indica que solamente el 86% de los trabajadores cuenta con la formación necesaria para cumplir con los requerimientos del proceso de producción, lo que puede tener un impacto negativo en el desempeño y eficiencia de la producción.

Tasa de errores en la producción.

La medición de la tasa de errores en la producción dentro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" es importante, ya que sirve para identificar y cuantificar la cantidad de errores que se están cometiendo en el proceso de producción. Para calcular la tasa de errores en la producción se hará el uso de la fórmula expresada en la ecuación 29.

En donde:

CPD = Cantidad de productos defectuosos. 16.128,00 quesos devueltos por estado defectuoso.

CPP = Cantidad total de productos producidos. 127.809,00 quesos realizados en el año 2022.

Cálculo de la tasa de errores en la producción.

$$TEP = \frac{16.128,00}{127.809,00} \times 100$$

$$TEP = 12,62\%$$

Se puede determinar que tener una tasa de errores en la producción del 12,62% lo que indica que, de cada 100 unidades producidas, 13 unidades tienen algún tipo de error. Es fundamental que la fábrica busque formas de disminuir esta tasa de errores para mejorar tanto la eficiencia como la calidad del producto final.

Porcentaje de productos devueltos.

La medición del porcentaje de productos devueltos en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" será útil para evaluar la eficiencia y calidad del proceso de producción. Para calcular el porcentaje de productos devueltos se hará el uso de la fórmula expresada en la ecuación 30.

En donde:

PD = Productos devueltos. 20.968,00 quesos devueltos.

TPV = Total de productos vendidos. 127.809,00 quesos vendidos.

Cálculo del porcentaje de productos devueltos.

$$PPD = \frac{20.968,00}{127.809,00} \times 100$$

$$PPD = 16,41\%$$

Mediante los resultados obtenidos se puede considerar que tener un porcentaje de productos devueltos del 16,41% lo que significa que el 16% de los productos vendidos son devueltos por parte de los compradores. Esto debido a no estar satisfechos con la calidad del producto, recibir el producto dañado o en mal estado o recibir un producto diferente al que ordenaron. Es fundamental analizar las razones detrás de estas devoluciones para poder tomar medidas y reducir su frecuencia en el futuro.

Resultados obtenidos mediante la determinación de la productividad.

Es fundamental determinar la productividad porque así se puede obtener información valiosa sobre la cantidad de queso producido y los recursos utilizados en el proceso de producción. Además, se puede considerar que una elevada productividad puede generar mayores ganancias y rentabilidad para la fábrica, lo que le permite ser más competitiva dentro del mercado, como se indica en la tabla 28.

Tabla 28. Determinación de la productividad en la fábrica "Santa Mónica".

Productividad.			
La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" indica que actualmente tiene una productividad del 55,96%, lo que significa que está utilizando eficientemente alrededor del 56% de sus recursos para generar ingresos o ventas. Tiene una eficiencia del 91,47% y una eficacia del 61,18%.			
Dimensiones	Indicadores	Parámetros	Resumen
Eficiencia y eficacia.	Productividad laboral.	-Unidades producidas. -Horas-hombre empleadas.	$P = 83,60 \approx 84 \text{ unidades/Hh}$
	Tiempo de procesamiento de la materia prima.	-Tiempo total, procesamiento materia prima. -Cantidad total de materia prima procesada.	$TPPMP = 0,012 \text{ unidad/hora}$
	Tasa de eficiencia.	-Cantidad total de productos. -Horas de trabajo. -Cantidad de materia prima utilizada.	$TE = 76,34\%$
	Desviación del rendimiento de la materia prima.	-Rendimiento unitario estándar. -Rendimiento unitario real. -Cantidad de producción real.	$DRMP = 212,13$
Uso adecuado de Recursos.	Tasa de desperdicios de materiales en el proceso productivo.	-Total de materiales desperdiciados. -Total de materiales utilizados.	$TDMPP = 8\%$
	Nivel de utilización de la materia prima.	-Cantidad de materia prima utilizada. -Cantidad de materia prima disponible.	$NMP = 91,28\%$
	Cantidad de productos elaborados en función de la materia prima.	-Cantidad productos realizados (kg). -Cantidad de productos desperdiciados (kg).	$Cpd = 1112,25 \text{ kg.}$
	Tasa de rotación de los productos.	-Cantidad de productos vendidos. Cantidad de productos disponibles. -Cantidad real de producción.	$TRP = 85,90\%$ $NCP = 86\%$

Efectividad.	Nivel de utilización de la capacidad de producción.	-Cantidad máxima de producción.	
	Tasa de errores en la producción.	-Cantidad de productos defectuosos.	$TEP = 12,62\%$
		-Cantidad total de productos producidos.	
	Porcentaje de productos devueltos.	-Productos devueltos.	$PPD = 16,47\%$
		-Total de productos vendidos.	

Esta evaluación permite identificar si la empresa está generando ganancias, pérdidas o simplemente alcanzando el punto de equilibrio en sus finanzas. Una mayor productividad puede ser indicativo de una mayor rentabilidad y competitividad en el mercado, mientras que una menor productividad puede ser un indicador de pérdidas que afectan la calidad del producto final, lo que a su vez podría mermar la satisfacción del cliente y afectar la reputación de la fábrica.

Análisis de los resultados correspondientes a la determinación de la productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Eficiencia y Eficacia

- La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" tiene una eficiencia del 55,96%, lo que significa que está utilizando el 56% de sus recursos para generar ingresos dentro de la fábrica. También se menciona que la eficacia de la fábrica es del 91,47%, lo que significa que está utilizando el 91% de sus recursos para generar producción.
- La fábrica "Santa Mónica" está produciendo 84 unidades por hora de trabajo. La velocidad de producción que debe cumplir para satisfacer la demanda del cliente es de 12 minutos por unidad. Sin embargo, la tasa de eficiencia es de 0,0128, lo que indica una baja eficiencia en el proceso productivo y un uso innecesario de recursos para producir una cierta cantidad de productos.

Además, la fábrica tiene una desviación del rendimiento de la materia prima de 211,13 lo que significa que hay una gran diferencia entre la cantidad de materia prima que se esperaba utilizar y la cantidad real utilizada durante el proceso de

producción, la fábrica también desperdicia un 8% de los materiales utilizados para la producción.

Uso de recursos

- En el año 2022, la fábrica utilizó el 61,18% de la cantidad total de materia prima disponible y produjo un total de 60.975,75 kg de queso con la leche recibida de buena calidad. Sin embargo, la fábrica desperdició 6.205,00 litros de leche, lo que resultó en una pérdida de alrededor de 1112,25 kg de queso.
- La fábrica tiene una desviación en el rendimiento de la materia prima y desperdicia una cantidad significativa de materiales utilizados en la producción. Si bien la fábrica utilizó una gran cantidad de la materia prima disponible en el año 2022, aún hay lugar para mejorar la eficiencia en la producción y reducir los desperdicios para lograr una mayor rentabilidad en su operación.

Efectividad

La fábrica tiene una tasa de rotación de productos del 85,90%, lo que sugiere que la fábrica está vendiendo y reponiendo sus productos con rapidez y eficiencia. Sin embargo, la fábrica tiene un nivel de capacitación de producción del 86%, lo que puede suponer una limitación en cuanto a la calidad de su producción y tiene una tasa de errores en la producción del 12,62%, lo que significa que aproximadamente 2 de cada 100 unidades producidas tienen algún tipo de error. Esto sugiere la necesidad de mejorar los procesos de producción para reducir los errores y mejorar la calidad del producto.

Identificación de los eslabones débiles en la cadena de suministro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Mediante los resultados obtenidos, se busca identificar los posibles cuellos de botella que puedan ocurrir en los eslabones de la cadena de suministro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", para esto se establecieron las diferentes áreas de trabajo que la fábrica posee y los cuellos de botella, como se detalla en la tabla 29.

Tabla 29. Identificación de los posibles cuellos de botella en la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”.

Área (Actividades que se realizan)	Cuellos de botella
Recepción de la materia prima (Abastecimiento) - Acopio de leche. - Control de calidad de la leche. - Recepción de insumos para fabricar el queso.	- Falta de proveedores de leche. - Falta de transporte propio para el acopio de leche. - Demoras en las entregas de insumos para fabricar el queso (2 a 3 días de retraso). - Devolución de leche por no cumplir con el control de calidad. - Eficiencia y productividad en el área de Abastecimiento del 59,33 %. - Falta de tanque frío.
Producción o fabricación - Pasteurización. - Coagulación. - Corte y remoción de Suero. - Calentamiento y agitación. - Moldeado. - Prensado. - Salado.	- Falta de calderos para pasteurizar la leche. - Falta de herramientas para corte de cuajada. - Falta de mesa para distribuir el queso. - Falta de moldes o aros. - Falta de maquinaria para el prensado de queso. - El 15,86 % de los productos no cumplen con las expectativas del cliente. - Un promedio de 0,16 min en elaborar una unidad de queso. - El área de producción cumple con el 79,74 % en cumplir con los procesos de fabricación.
Embalaje y distribución - Empaquetado del producto terminado. - Despacho y envíos de pedidos a los consumidores. - Tiempo de espera por los clientes.	- Falta de maquinaria para empaquetar el queso. - La fábrica cumple con el 75% de envíos. - El cliente debe esperar un promedio de 0.85 min para que su pedido sea procesado.
Transporte	- La fábrica no cuenta con transporte propio para distribuir sus productos.

El objetivo de identificar los problemas que limitan la capacidad de producir de manera eficiente en cada uno de los eslabones de la cadena de suministro de la

fábrica de productos lácteos "Santa Mònica", es para tomar medidas a los riesgos que puedan surgir en los eslabones más vulnerables, los cuales pueden causar interrupciones en la producción, retrasos en la entrega, problemas de calidad, falta de capacidad, entre otros.

Al identificar los eslabones más débiles, también se pueden encontrar áreas de mejora en términos de eficiencia y rendimiento. Estos eslabones pueden estar experimentando ineficiencias en los procesos o falta de coordinación con otros eslabones. Al abordar estos problemas, se puede mejorar la eficiencia general de la cadena de suministro y optimizar los flujos de trabajo. Además, esta identificación ayudará a optimizar los recursos de manera efectiva. Esto implica asignar recursos adicionales a los eslabones débiles para fortalecerlos y garantizar su buen funcionamiento, mientras se optimizan los recursos en los eslabones más fuertes. Esto contribuye a equilibrar la cadena de suministro y maximizar su rendimiento global.

4.1.4. Propuesta del plan de mejora en la cadena de suministro para mejorar la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Para aumentar la productividad y solucionar cada cuello de botella que se presenta en la cadena de suministro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se aplicará el ciclo de Deming. Este ciclo consta de cuatro fases:

FASE I: Planificar

En esta fase se identifican los objetivos a corto, mediano y largo plazo, los cuales se centran en mejorar los procesos productivos y formar equipos de trabajo responsables de cumplir con las disposiciones establecidas en la planificación.

FASE II: Ejecutar

En esta fase se evalúan las 5S de la empresa y se establecen las instrucciones específicas que deben aplicarse en cada proceso. También se designan los equipos de trabajo formados en la fase anterior, quienes serán responsables de monitorear y reportar mensualmente el cumplimiento de dichas instrucciones.

FASE III: Seguimiento

En esta fase, se crea un cronograma de actividades para determinar el cumplimiento de cada una de las operaciones del proceso productivo.

FASE IV: Evaluación

Una vez ejecutado el plan de mejora, se evalúa si los objetivos propuestos se están cumpliendo.

4.1.4.1. Aspectos importantes para la creación del plan de mejora.

Calidad de la leche.

La calidad de la materia prima que llega a la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica” en su mayoría es óptima. Antes de recolectar la leche de cada proveedor, se realiza un proceso de verificación utilizando un instrumento llamado termo lacto decímetro. Este instrumento mide la densidad de la leche y se asegura de que cumpla con los estándares de calidad. La densidad mínima aceptable es de 26 a una temperatura de 32°C, y la máxima permitida es de 31 a una temperatura de 3°C. Estos estándares se basan en la tabla de corrección de densidad de la leche del Dr. N Gerber. Figura 44.

	5°	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
LECHE ENTERA																						
24	22.8	22.9	23.0	23.1	23.2	23.3	23.4	23.5	23.6	23.8	24.0	24.2	24.4	24.6	24.8	25.0	25.2	25.4	25.6	25.8	26.1	24
25	23.7	23.8	23.9	24.0	24.1	24.2	24.3	24.5	24.6	24.8	25.0	25.2	25.4	25.6	25.8	26.0	26.2	26.4	26.6	26.8	27.1	25
26	24.7	24.8	24.9	25.0	25.1	25.2	25.3	25.5	25.6	25.8	26.0	26.2	26.4	26.6	26.9	27.1	27.3	27.5	27.7	27.9	28.2	26
27	25.7	25.8	25.9	26.0	26.1	26.2	26.3	26.5	26.6	26.8	27.0	27.2	27.4	27.6	27.9	28.2	28.4	28.6	28.8	29.0	29.3	27
28	26.6	26.7	26.8	26.9	27.0	27.1	27.2	27.4	27.6	27.8	28.0	28.2	28.4	28.6	28.9	29.2	29.4	29.6	29.9	30.1	30.4	28
29	27.5	27.6	27.7	27.8	27.9	28.1	28.2	28.4	28.6	28.8	29.0	29.2	29.4	29.6	29.9	30.2	30.4	30.6	30.9	31.2	31.5	29
30	28.4	28.6	28.6	28.7	28.8	29.0	29.2	29.4	29.6	29.8	30.0	30.2	30.4	30.6	30.9	31.2	31.4	31.6	31.9	32.2	32.5	30
31	29.3	29.5	29.6	29.7	29.8	30.0	30.2	30.4	30.6	30.8	31.0	31.2	31.4	31.7	32.0	32.3	32.5	32.7	33.0	33.3	33.6	31
32	30.3	30.4	30.5	30.6	30.8	31.0	31.2	31.4	31.6	31.8	32.0	32.2	32.4	32.7	33.0	33.3	33.6	33.8	34.1	34.4	34.7	32
33	31.1	31.3	31.4	31.6	31.8	32.0	32.2	32.4	32.6	32.8	33.0	33.2	33.4	33.7	34.0	34.3	34.6	34.9	35.2	35.5	35.8	33
34	32.1	32.2	32.3	32.5	32.7	32.9	33.1	33.3	33.5	33.8	34.0	34.2	34.4	34.7	35.0	35.3	35.6	35.9	36.2	36.5	36.8	34
35	33.0	33.1	33.2	33.4	33.6	33.8	34.0	34.2	34.4	34.7	35.0	35.2	35.4	35.7	36.0	36.3	36.6	36.9	37.2	37.5	37.8	35

Figura 44.Tabla de corrección de densidad partiendo de un decímetro a 15° C.
Fuente: Light (2019)

La materia prima utilizada es la leche entera obtenida de las vacas de los proveedores de la comunidad “Santa Mónica”. Sin embargo, el flujo de información entre la fábrica y los distribuidores es empírico, lo que significa que se basa en la experiencia y no hay un sistema rápido y eficiente para compartir información. La fábrica organiza su logística en función de la cantidad de pedidos por sector. El proceso de producción se resume en el siguiente diagrama de flujo, tal como se muestra en la figura 45.

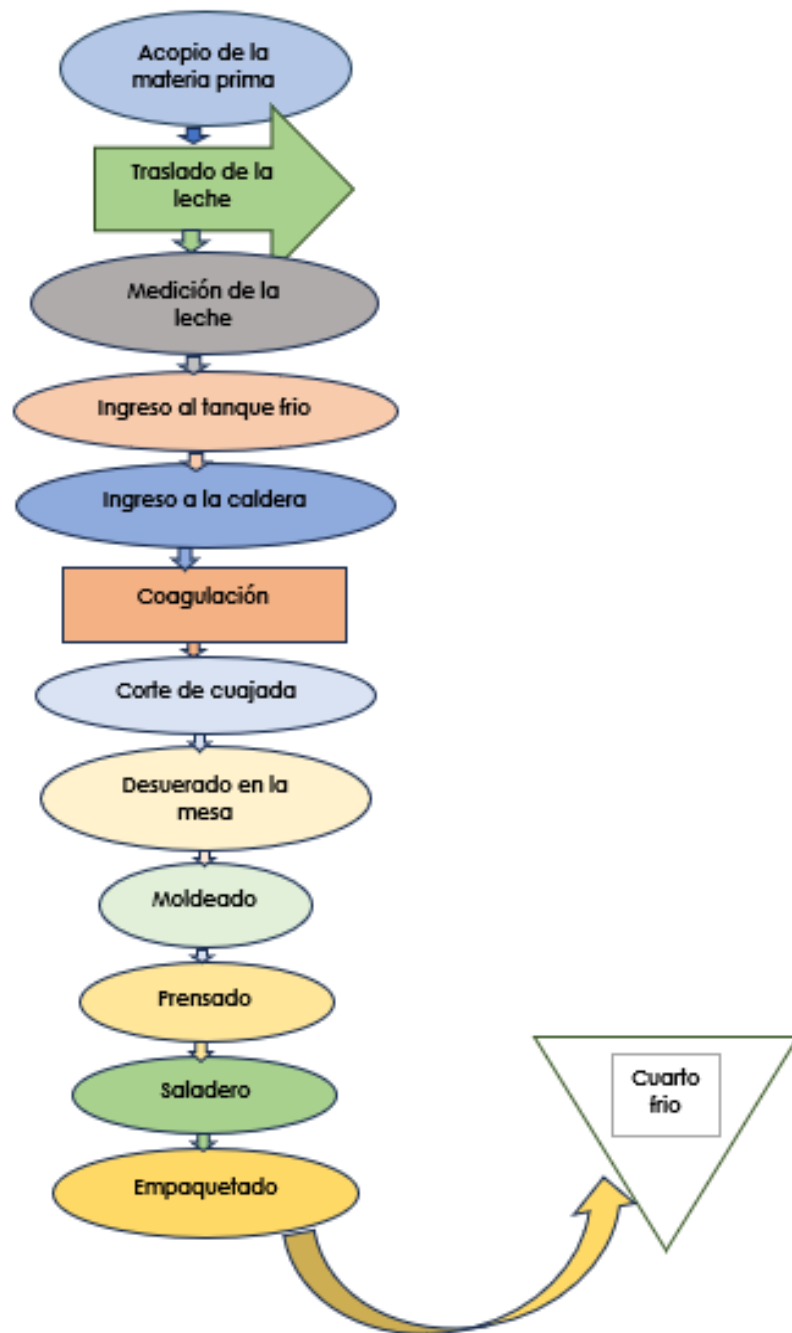


Figura 45. Diagrama de flujo de procesos.

Proveedores de la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”.

Los pequeños productores de leche del sector son los que suministran de forma regular la materia prima a la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica” son un grupo conformado de 110 integrantes.

Existe la necesidad de nuevos proveedores.

Para impulsar y expandir el crecimiento territorial y productivo de la fábrica, es necesario que la fábrica adquiera gradualmente más proveedores. Esto sería beneficioso para que aumente su capacidad de producción, lo que a su vez generaría mayores ingresos económicos. Además, la fábrica obtendría un estatus más prominente en comparación con sus competidores.

Además, este aumento en la disponibilidad de materia prima brinda la oportunidad de diversificar la línea de productos de la fábrica. Por ejemplo, además de la producción de queso, la fábrica podría expandirse hacia la fabricación de otro producto, como el yogurt, utilizando la misma marca reconocida. De esta manera, el nuevo producto podría ser lanzado de manera inmediata en el mercado. El objetivo de la fábrica es lograr un crecimiento constante año tras año para que sus productos sean reconocidos en diferentes sectores y así aumentar la base de consumidores.

Procedimiento de los residuos de la leche.

El manejo completo de los desechos presenta un inconveniente cuando se genera en gran cantidad, conocido como suero. Este suero es un efluente que se descarga directamente al alcantarillado, lo cual se ha identificado como una necesidad de contar con un sistema eficiente de tratamiento para evitar la contaminación de los recursos hídricos cercanos a la zona.

La fábrica desperdicia una cantidad de leche del 5% lo cual es escasa o mínima debido a que poseen un cuarto frío en donde almacenan el stock de sus productos para que sean distribuidos a los proveedores.

Mano de obra.

El personal contratado para trabajar en el área de producción debe contar con experiencia en la elaboración de productos lácteos, lo cual es el primer requisito para ser considerado. Después de pasar esta primera etapa, se proporciona capacitación en el lugar de trabajo. Además, la fábrica proporciona un período de prueba de 2 meses en el que el empleado debe demostrar tanto su experiencia como las actitudes necesarias para desempeñar el trabajo. Si aprueba este período, el

empleado obtendrá un puesto de trabajo permanente o hasta que decida dejar de prestar servicios a la fábrica.

Personal apto para la manipulación de los procesos de producción

Los empleados que forma parte de la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica” y trabajan en operaciones deben estar plenamente familiarizados con todos los procedimientos necesarios, no solo para manipular los insumos en los distintos procesos de producción, sino también para cumplir con el uso adecuado del equipo de protección personal antes de comenzar su jornada laboral.

Jornadas de trabajo.

Debido a la demanda de los clientes, la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica” ofrece a sus operadores una jornada laboral promedio de 5 horas matutinas. Sin embargo, esta jornada puede aumentar o disminuir según la cantidad de pedidos por parte de los consumidores. En los días más ocupados, los operadores pueden llegar a trabajar un máximo de 8 horas, mientras que en los días regulares su jornada puede ser de un mínimo de 4 horas.

4.1.4.2. Línea de producción aplicando el Takt Time.

El proceso de producción actual de la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica” no es adecuado para satisfacer el nivel de producción deseado. Con el objetivo de lograr una producción más amplia, se ha desarrollado una nueva línea de producción.

Para diseñar esta línea, se tuvo en cuenta una producción diaria de 479 unidades y un tiempo de producción de 240 minutos para cada una de estas unidades. Para implementar este sistema de producción, es necesario contar con datos reales para analizar el estado actual de la producción de la empresa y determinar las áreas de mejora en el futuro, como la optimización de los tiempos como se detalla en la tabla 30.

Tabla 30. Cálculo de Takt Time ante la situación actual de la fábrica.

Cálculo del Takt Time ante la situación actual de la Fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”



La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" produce alrededor de 479 unidades de queso diarios.

$$Takt\ Time = \frac{479,00\ productos}{240,00\ minutos}$$

Para la elaboración de este producto se utiliza un tiempo de 240 minutos por día.

$$Takt\ Time = 2\ \frac{productos}{minuto}$$

Actualmente la fábrica produce 2 productos por minuto en su producción diaria. Sin embargo, el objetivo de la fábrica es aumentar esta cifra y alcanzar una producción diaria de 2.000,00 unidades en las 8 horas de trabajo diario, tabla 31.

Tabla 31. Cálculo de Takt Time ante el diseño de la línea de producción.

Cálculo del Takt Time ante la situación actual de la Fábrica de productos lácteos "Santa Mónica"



El objetivo de la empresa es producir 2000 unidades de producto en el día.

$$Takt\ Time = \frac{2.000,00\ productos}{480,00\ minutos}$$

El horario de producción que impondrá la fábrica es de 98 horas diarias, 480 minutos.

$$Takt\ Time = 4\ \frac{productos}{minuto}$$

Con el diseño de producción propuesto se puede determinar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" producirá 4 productos por minuto diariamente.

4.1.4.3. Optimización en tiempos de producción.

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" está constituida por diferentes áreas, las cuales son esenciales para que los procesos de manufactura se realizan de manera efectiva, las zonas en las que se divide son:

- Recepción de materia prima.
- Producción.
- Almacenamiento.
- Embalaje y distribución.
- Transporte.

Como se muestra en la figura 46.

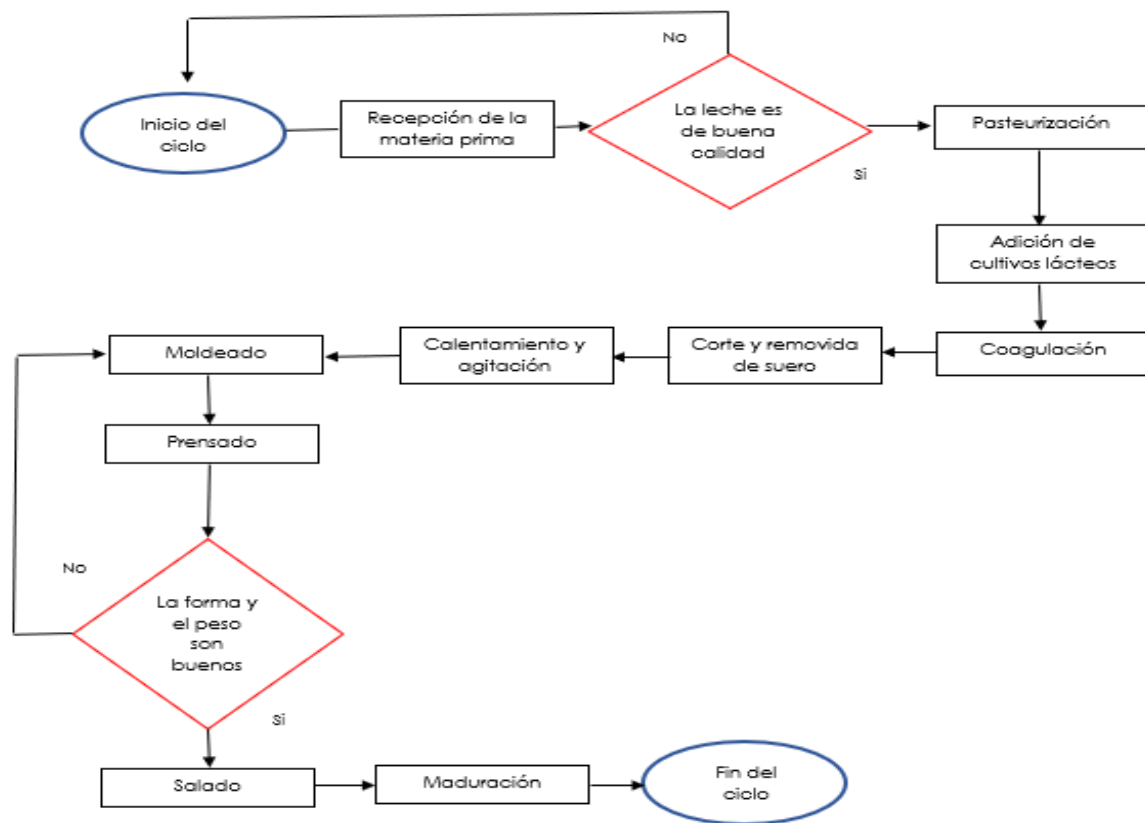


Figura 46. Flujograma del proceso de elaboración de queso manufacturado.

4.1.4.4. Descripción del proceso.

El objetivo de esta sección es elaborar una descripción detallada del procedimiento que se lleva a cabo dentro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", con el fin de comprenderlo en su totalidad. Al elaborar una descripción exhaustiva del procedimiento, se podrán identificar de manera precisa los pasos y las etapas involucradas en la producción de los productos lácteos.

Este análisis crítico e imparcial es esencial para generar ideas que puedan contribuir a la mejora del proceso. Al tener un conocimiento profundo de las actividades actuales y sus posibles limitaciones, se podrán proponer soluciones innovadoras y prácticas. Esto puede incluir la optimización de los flujos de trabajo, la implementación de tecnologías avanzadas y maquinaria, optimización de tiempos de producción y la mejora en la gestión de recursos y la adopción de prácticas más eficientes.

Elaboración de queso manufacturado.

El proceso general para la elaboración de queso manufacturado se encuentra especificado de la siguiente manera:

Acopio de materia prima.

Hace referencia a la recolección de la leche, generalmente de vaca, y se somete a pruebas de calidad para asegurar que cumple con los estándares requeridos. Actualmente, se utilizan 2 vehículos para recolectar la materia prima, y se necesita aproximadamente 2 horas para completar esta tarea de recolección.

Con el fin de optimizar el tiempo de recolección de la materia prima, se propone contratar 1 vehículo adicional y a un conductor para este vehículo, considerando el incremento de materia prima de nuevos sectores de la comunidad. Por lo tanto, en la tabla 32 se detalla cómo se distribuirá la carga de trabajo de los vehículos.

Tabla 32. Optimización en tiempo de producción (Acopio de leche).

N.º de transporte	Lugar que se recolecta	Tiempo estimado
Vehículo 1	Loma Gorda	7 min
Vehículo 1	Ñaño Loma	6 min
Vehículo 2	Chaupiloma	7 min
Vehículo 2	La Esperanza	5 min
Vehículo 3	Tupigachi	8 min
Vehículo 3	San Juan Loma	7 min
Total		40 min

Análisis



Al contratar un tercer vehículo, la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" lograría agilizar la recolección de la leche y optimizar el tiempo de espera para que la materia prima llegue a la empresa en un lapso de aproximadamente 40 minutos.

Medición de leche

Para determinar el porcentaje de sólidos no grasos y la densidad de la materia prima, se utiliza el Termo lacto decímetro, dejándolo reposar durante aproximadamente 8 minutos. Con el fin de optimizar este tiempo de medición, se propone adquirir dos Termo lacto decímetro para poder medir las dos calderas que la fábrica posee actualmente y una caldera adicional que se desea incrementar por el aumento de materia prima, el objetivo es medir las 3 calderas al mismo tiempo tal y como se especifica en la tabla 33.

Tabla 33. Optimización de tiempos de producción (Medición de leche).

		Análisis	
Calderas	Tiempo de medición		
Caldera 1	1,67 min		
Caldera 2	1,67 min	Con el objetivo de mejorar el tiempo de medición, se propone adquirir dos termos lacto decímetros adicionales para poder medir simultáneamente las tres calderas de leche en aproximadamente 5 minutos.	
Caldera 3	1,67 min		
Total	5 min		

Maquinaria utilizada para la producción de queso

Termo lacto decímetro: es una herramienta que posibilita obtener datos acerca de la composición y calidad de la leche. Este dispositivo permite obtener información sobre la estructura de la leche y su nivel de excelencia. La Fábrica de productos lácteos implementará dos más de estas herramientas para optimizar el tiempo de medición de leche, tal como se muestra en la figura 47.



Figura 47. Termo lactodensímetro.
Fuente: Remo Schweizer (2020).

Ingreso al tanque frío

Desde el momento en que se introduce la leche en el tanque hasta que las mangueras extraen todo el líquido, actualmente se requieren 3 minutos.

Para mejorar este proceso, se planea adquirir un tanque frío adicional de 800 litros que suministre la materia prima que se desea implementar al almacenamiento, permitiendo que el proceso se mantenga en los 2 minutos de duración. Como se muestra en la figura 48.



Figura 48. Tanque de enfriamiento de leche.
Fuente: MilkMaxfrio (2020).

Ingreso a la caldera

En la actualidad, el proceso de ingreso de la leche se realiza en un tiempo aproximado de 3 minutos.

Con el fin de optimizar este tiempo de duración, se planea adquirir una caldera adicional de 500 litros para mantener la leche caliente, ya que se espera aumentar la materia prima y producción. De esta manera, se podrá tener un tiempo de 2 minutos. Como expone en la figura 49.



Figura 49. Caldero de cuajar leche de 500 litros.
Fuente: Remo Schweizer (2020).

Coagulación

En la actualidad, el tiempo necesario para que la leche se coagule en este procedimiento es de 15 minutos. Se añaden 5 cm de cuajo y 5 cm de cloruro de calcio.

Para mejorar este tiempo, se sugiere agregar 2 cm de cuajo del laboratorio (Ronilab) y 2 cm de cloruro de calcio de la empresa (Tecnilak) para acelerar la coagulación, reduciendo el tiempo estimado para alcanzar el punto deseado a 10 minutos.

Corte de cuajada

Actualmente, el corte de cuajada tarda alrededor de 5 minutos en realizarse, ya que la fábrica cuenta con una sola herramienta destinada para este proceso.

Por lo tanto, se sugiere adquirir una herramienta más para el proceso de corte de cuajada para que este proceso se pueda completar en aproximadamente 3 minutos. Figura 50.



Figura 50. Arpa lira manual para corte de cuajada.
Fuente: Remo Schweizer (2020).

Desuerado en la mesa

En este procedimiento, se retira toda la masa de la caldera que ya ha sido dosificada y se coloca en una mesa donde se exprime la mayor parte del suero. Actualmente, este proceso se lleva a cabo durante 10 minutos para que esté en el punto adecuado para pasar al siguiente proceso. Expuesto en la tabla 34.

Tabla 34. Optimización en los tiempos de producción (Desuerado en la mesa).

Análisis	
Datos de la mesa	
Largo: 1,80 metros	Para una mejora de este proceso se sugiere adaptar otra mesa con los mismos datos para lograr presionar la masa y el desuerado sea más rápido a 7 minutos aproximadamente.
Ancho: 1 metro	
Espesor: 3 centímetros	
Peso: 4 kilogramos	

Moldeado

En la actualidad, el moldeado se lleva a cabo en 20 minutos al ingresar la masa en cada uno de los moldes, esto debido a que la fábrica no cuenta con la cantidad de moldes necesarios, por lo que se debe esperar a que se realice el primer lote para continuar con el resto.

Con el fin de mejorar este proceso, se planea adquirir 500 moldes más para realizar el proceso de moldeado, para que este sea más eficiente, con esto se espera que el procedimiento sea mucho más rápido, reduciendo el tiempo a 10 minutos, figura 51.



Figura 51. Moldes de queso.
Fuente: Remo Schweizer (2020).

Prensado

En la actualidad, este proceso en la prensa toma aproximadamente 20 minutos. Para mejorar este proceso, se sugiere adquirir una prensa adicional, de modo que los quesos puedan distribuirse en ambas prensas. Esto permitirá reducir el tiempo de producción de este proceso a 10 minutos, figura 52.



Figura 52. Prensadora de queso.

Fuente: Cubas Carlos (2018).

Saladero

Una vez que el queso ha sido moldeado, se procede a retirar los moldes y colocar el queso en el saladero para lograr un sabor más concentrado.

Actualmente, este proceso toma aproximadamente 20 minutos y requiere de 2 fundas grandes de sal. Para mejorarlo, se propone agregar una funda adicional de sal grande Crisal, lo que permitirá una concentración más rápida y una optimización del tiempo. Como resultado, el queso podrá ser retirado en un tiempo menor, aproximadamente en 10 minutos.

Empaquetado

Una vez que el queso se retira del saladero, se lo lleva al área de empackado. Actualmente, se tarda aproximadamente 15 minutos en empackar manualmente todas las unidades.

Sin embargo, para optimizar este tiempo, se desea implementar una empackadora al vacío de mesa para optimizar este proceso, se estima que el proceso de empackado tomará alrededor de 10 minutos, figura 53.



Figura 53. Empacadora al vacío de mesa.

Fuente: Cubas Carlos (2018).

Transporte

La fábrica no cuenta con vehículos propios, para este proceso de utilizan los mismos vehículos encargados de realizar el acopio de materia prima.

Actualmente este proceso demora 1 hora con 25 minutos, una mejora es la contratación de otro vehículo para optimizar el tiempo de entrega, obteniendo un tiempo de 55 minutos.

4.1.4.5. Análisis del tiempo de producción actual y recomendado

Al realizar un análisis del tiempo de producción actual y recomendado, se busca determinar si el tiempo actual utilizado en el proceso es óptimo o si existe margen para mejoras. Esto implica examinar cada etapa del proceso, desde la recepción de los materiales hasta la entrega del producto final, y evaluar la duración de cada una de estas etapas, como se detalla en la tabla 35.

Tabla 35. Tiempos de producción actual y recomendado.

Actividades de producción	Tiempo actual	Tiempo recomendado
Acopio de la materia prima	1 horas	40 minutos
Medición de la leche	8 minutos	5 minutos
Ingreso al tanque frio	3 minutos	2 minutos
Ingreso a la caldera	3 minutos	2 minutos

Coagulación	15 minutos	10 minutos
Corte de cuajada	5 minutos	3 minutos
Desuerado en la mesa	10 minutos	7 minutos
Moldeado	20 minutos	10 minutos
Prensado	20 minutos	10 minutos
Saladero	20 minutos	10 minutos
Empaquetado	15 minutos	10 minutos
Transporte	1 hora y 25 minutos	55 minutos
Total, tiempo utilizado en la producción de queso.	244 minutos	164 minutos

Mediante el análisis realizado, se logró una disminución significativa en los tiempos de producción al implementar sugerencias en beneficio de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica". Es notable observar que el tiempo de producción se redujo de 244 minutos a 164 minutos, lo que representa una mejora del 60%.

4.1.5.6. Cálculo del porcentaje de pérdida de tiempo en la fábrica.

El término se refiere a la cantidad de tiempo que se desperdicia o se utiliza de forma ineficiente durante el proceso de producción en comparación con el tiempo total disponible. Este porcentaje se obtiene al dividir el tiempo perdido o mal utilizado entre el tiempo total disponible y luego multiplicarlo por 100 para obtener un valor en porcentaje. Ecuación 30.

$$\frac{\text{Tiempo sugerido}}{\text{Tiempo actual de producción}} \times 100\% \quad , \quad (30)$$

$$\frac{164}{244} \times 100\% = 67,21\%$$

En la fábrica, el tiempo perdido representa el 67,21% debido a la falta de nuevos proveedores, transporte destinado al acopio de materia prima y distribución del producto terminado, falta de herramientas y la falta de algunas máquinas, como se muestra en la figura 54.



Figura 54. Maquinaria utilizada para elaborar queso.

4.1.5. Elaboración del Plan de mejoras para mejorar de la productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

En este estudio, se llevará a cabo la planificación de mejoras siguiendo el ciclo de Deming, el cual está compuesto por 4 etapas:

Fase I: Planificar

En la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", se llevó a cabo la planificación de los procesos de mejora, mediante la cual se han identificado varios objetivos a corto, mediano y largo plazo. Estos objetivos se centran principalmente en optimizar los procesos productivos.

Definir objetivos.

Objetivo a corto plazo.

- Mejorar la productividad mediante a implementación de nuevos proveedores y maquinaria.

Objetivo a mediano plazo.

- Aumentar la productividad en un 90%.

Objetivo a largo plazo.

- Implementar nuevos productos innovadores.

Conformar equipos de trabajo.

Un equipo de trabajo permite distribuir las tareas y responsabilidades de manera más equitativa. Esto evita la sobrecarga de trabajo y promueve la eficiencia en la ejecución de las tareas, como se indica en la tabla 36.

Tabla 36. Equipos de trabajo.

EQUIPOS DE TRABAJO	
Gerente General	
Jefe de personal	Equipo de trabajo N°1
Operador 1	
Operado 2	Equipo de trabajo N°2
Operador 3	
	Equipo de trabajo N°3

Fase II: Ejecutar

Valoración de las 5'S: Es necesario evaluar las 5S de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", por lo tanto, se procede a explicar lo siguiente:

1.- Clasificar: Realizar un análisis en el área de producción para identificar elementos innecesarios y crear una ficha de observación. Estará a cargo del Equipo de Trabajo N° 2. A través de una revisión visual se examinaron los elementos redundantes que requieren ser clasificados, así como también la ubicación donde se encuentran. El propósito de esta clasificación es identificar cada uno de los elementos que no aportan ningún valor al producto final. Los principales métodos y recomendaciones de esta primera "S" consisten en eliminar los elementos innecesarios.

Esta metodología es de gran importancia en la fábrica, especialmente en el área de producción, ya que ayuda a mejorar la productividad, optimizar las áreas y eliminar los desperdicios. Para esto se crea una ficha de inspección para que cada empleado de la fábrica de producto lácteos "Santa Mónica" pueda identificar si existe algún elemento innecesario en la empresa y reportarlo en la ficha, donde se describe el elemento, su ubicación y la cantidad, como se indica en la tabla 37.

Tabla 37. Ficha de inspección de elementos innecesarios.

FICHA DE INSPECCIÓN (ELEMENTOS INNECESARIOS)		
Área: Fecha: ____/____/____ Cantidad	 Elemento innecesario	Responsable: _____ Localización

2.- Orden: Supervisar todos los elementos que se utilizan con mayor frecuencia.

Una vez que se han clasificado los elementos innecesarios, se procede a describir los elementos que se utilizan con frecuencia, posiblemente a diario, con el fin de tener una mayor flexibilidad en el trabajo.

Se debe tener en cuenta que esto se refiere a la organización de las herramientas de trabajo, lo que reduce el tiempo desperdiciado al no tener las herramientas a mano y contribuye a mantener las áreas más limpias. Para realizar este proceso se elabora un formato para establecer el lugar donde debe colocarse cada elemento en el orden establecido, como se indica en la tabla 38.

Tabla 38. Formato de elementos necesarios e innecesarios según su uso.

FORMATO DE ELEMENTOS NECESARIOS E INNECESARIOS.		
Herramientas, insumos, materiales, archivos, equipos de protección personal.		
Absolutamente indispensable	Ordenado al alcance de la ubicación del personal de trabajo.	
Se emplea en múltiples ocasiones a lo largo del día.	Su ubicación estará en una zona cercana al personal operativo.	

Se utiliza a lo largo de la semana.	Su colocación será en las proximidades del área laboral.
Se emplea ocasionalmente durante el mes.	Será colocado en una zona común.
Objetos que se emplean a lo largo del año.	Colocar en el área de almacenamiento correspondiente de la fábrica.
Quizás podría ser empleado.	Se colocará en el área designada para los productos de contingencia.

3.- Limpieza: Se pondrá bajo análisis los procedimientos correspondientes de limpieza para determinar si se están cumpliendo adecuadamente en la fábrica. En la cual estará a cargo del Equipo de Trabajo N° 3.

Se evaluará el procedimiento de limpieza tanto dentro como fuera del área de producción, con el objetivo de lograr una mejora y mantener un ambiente de trabajo limpio. Esto permitirá inspeccionar y verificar cualquier anomalía que pueda surgir. Como parte de las actividades rutinarias, se detallan las siguientes acciones:

- Realizar chequeos, limpieza y detección de cualquier anomalía.
- Preparar el área para estos procedimientos.
- Realizar inspecciones y limpieza.
- Excluir cualquier tipo de anomalía que se presente.

Se puede considerar que un entorno de trabajo limpio es muy importante para una fábrica de producción, especialmente si se trata de la elaboración de productos para el consumo humano, como los productos lácteos. Estas deben cumplir siempre con las normas de higiene para mantener un ambiente agradable y una calidad óptima. Para controlar esta actividad, se utilizará una ficha de inspección para el control de la limpieza, tal como se detalla en la tabla 39.

Tabla 39. Ficha de inspección de limpieza e higiene.

FICHA DE INSPECCIÓN DE LIMPIEZA E HIGIENE	
Área: Fecha: ____/____/____	Responsable: _____

Elementos encontrados en la limpieza del área (Encerrar en un círculo la opción respectiva)	a.- Restos de materia prima. b.- Insumos. c.- Polvo. d.- Archivos de oficina. e.- Líquidos. f.- Otro: _____
--	--

Ubicación del elemento encontrado:

Alguna solución como sugerencia:

Observaciones:

4.- Estandarización: Se evaluarán los comportamientos de cada uno de los operadores, como el adecuado uso de equipos de protección personal, actitudes dentro del área de trabajo y el cumplimiento de las normas de bioseguridad. El Equipo de Trabajo N° 1 estará a cargo de esta tarea.

La evaluación de cómo se comportan los operadores es importante para asegurar la seguridad, aumentar la eficiencia y evaluar las habilidades y competencias en los distintos entornos de trabajo. Esta evaluación puede ser útil para detectar áreas de mejora y tomar acciones para mejorar el rendimiento de los operadores.

Se analizará la motivación que la empresa proporciona a cada uno de los trabajadores. Para garantizar el cumplimiento de estos estándares, se ha creado una lista de verificación (Chek list) para verificar el cumplimiento de cada uno de los parámetros mencionados anteriormente, como se detalla en la tabla 40.

Tabla 40. Chek list destinado a los operadores.

	CHEK LIST APTITUDES DE LOS OPERADORES
---	--

Fecha: __/__/____	Encargado: _____
Cargo: _____	Nombres: _____

Aptitud	Cumple	No cumple
---------	--------	-----------

Uso adecuado de los Equipos de Protección Personal (EPP).

Indumentaria apropiada.

Habilidades y comportamientos.

Normas de bioseguridad.

Mantenimiento adecuado de limpieza.

Orden adecuado.

Aseo personal.

Observaciones:

5.- Disciplina: Utilizar un enfoque establecido para la creación de políticas en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica". El cual estará bajo la responsabilidad del Equipo de Trabajo N° 1.

Esta tarea fomentará una disciplina dedicada tanto al trabajo como al desarrollo personal, involucrando tanto al supervisor de cada operario, motivándolos diariamente a crecer significativamente en la fábrica y a aplicar las 5'S.

Para evaluar si se cumplen o no las políticas, es necesario controlar cada actividad y cada operario utilizando los formatos, listas de verificación (Chek list) y registros de inspección correspondientes.

Plan para mejorar la organización y la limpieza en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Una vez que se han implementado los formatos de la metodología 5'S, como las fichas de inspección y las listas de verificación, se llevará a cabo una evaluación de todos los datos recopilados y se realizará una mejora en el plan de orden y limpieza. Cada problema identificado será corregido de inmediato. El equipo de trabajo N°3 es responsable de este proceso.

La implementación de esta metodología es muy importante para fomentar la autoestima laboral y el compromiso con el trabajo. Para motivar a los operadores se establecerán reconocimientos, capacitaciones, ejercicios de relajación y actividades que los hagan sentir comprometidos con su trabajo.

Plan para mejorar la producción, considerando los protocolos y la identificación de áreas de mejora en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

La elaboración del plan de mejora en el área de producción se caracteriza por identificar y ofrecer soluciones específicas y recomendaciones para cada uno de los problemas se encuentran durante los monitoreos realizados en las fichas de

inspección. Este plan también incluye la implementación de mejoras continuas en la fábrica.

Es importante tener en cuenta que, siendo una fábrica productora de productos lácteos, se cumplan las normas de calidad e higiene establecidas en los estándares correspondientes. El equipo de trabajo N°3 se encarga de desarrollar este plan.

La estrategia principal de la fábrica es enfocarse en una gestión actualizada a lo largo de su cadena de suministro, con el objetivo de lograr una aceptación máxima en el mercado y alcanzar una excelente calidad del producto realizado. Para lograr este objetivo se debe tener en cuenta las actividades y el tiempo que se ejecuta en cada una de ellas, como se detalla en el flujograma expuesto en la tabla 41.

Tabla 41. Flujograma de proceso de producción de la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”.

		FLUJOGRAMA DE PROCESOS Productos lácteos “Santa Mónica”	
Producto:	Queso en diferentes presentaciones.	Resumen	
N.º de operadores:	3 operadores.	Actividad	Propuesta
		Operación	109 min
		Transporte	55 min
		Demora	---
Lugar:	Comunidad Mónica”.	Almacenamiento	---
		Inspección	---
Capacidad:	132.228,00 litros de leche.	Total	164 min
Actividades		Tiempo minutos	Observación
Acopio de materia prima.	●	40 min	Adquisición de maquinaria, proveedores y vehículo.
Medición de leche.	●	5 min	3 termo lactodensímetros.
Ingreso al tanque frío.	●	2 min	2 tanques fríos.
Ingreso a la caldera.	●	2 min	3 calderas.
Coagulación.	●	10 min	
Corte de cuajada.	●	3 min	2 liras para corte de cuajada.
Desuerado en la mesa.	●	7 min	2 mesas de acero inoxidable.
Moldeado.	●	10 min	Adquisición de 500 moldes más.
Prensado.	●	10 min	2 prensadoras.
Saladero.	●	10 min	
Empaquetado.	●	10min	Empacadora al vacío.
Transporte.	●	55	Adquisición de vehículo.
Almacenamiento.	●	---	Cuarto frío.

Fase III: Seguimiento

Se lleva a cabo un monitoreo para verificar el cumplimiento de cada una de las actividades especificadas en el plan de mejora.

Establecer a quien se debe comunicar sobre el plan.

Se proporcionará información sobre el progreso del plan al:

- Gerente General de la fábrica de productos lácteos "Santa Mònica" y al jefe del personal operativo.

Fase IV: Evaluación

Después de implementar el plan de mejora en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", se llevará a cabo una evaluación para determinar si se están cumpliendo realmente los objetivos propuestos.

Para esta evaluación, se propondrá a la fábrica utilizar la siguiente técnica de verificación:

1.- Evaluación tomando en cuenta los objetivos establecidos inicialmente.

Después de implementar el plan, se llevará a cabo una evaluación para verificar si los objetivos establecidos a corto, mediano y largo plazo se están cumpliendo. Esta evaluación será responsabilidad del Equipo de Trabajo N° 1.

2.- Elaborar un informe sobre la evaluación.

El Equipo de Trabajo N° 1 será responsable de elaborar el informe semanal de esta evaluación, en el cual se describirán tanto las ventajas como las desventajas de cada uno de los resultados obtenidos mediante el Plan de Mejora.

3.- Realizar modificaciones si es necesario.

En caso de que haya insatisfacción con el progreso de los objetivos, el Equipo de Trabajo N° 1 será responsable de llevar a cabo las siguientes actividades:

- Realizar una inspección de limpieza semanal.
- Capacitar al personal operativo para reducir el número de elementos innecesarios en un 1%.
- Evaluar el orden en el área de producción.
- Brindar capacitación mensual a los trabajadores sobre la disciplina en el trabajo.

4.1.6. Estudio económico de las mejoras propuestas.

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" tiene costos fijos y variables mensuales que generalmente varían debido a que la fábrica adquiere ocasionalmente insumos en grandes y pocas cantidades. A continuación, se describen detalladamente los costos.

Energía eléctrica.

Para determinar el consumo de energía eléctrica, se detalla cada máquina con su correspondiente cantidad de kilovatios a consumir, como se detalla en la tabla 42.

Tabla 42. Energía eléctrica consumida por cada maquinaria.

		
Cantidad	Maquinaria	
2	Tanque frío de almacenamiento de leche.	1,44 kW - h
3	Calderos	11,46 kW - h
1	Selladora al vacío	0,43 kW - h
Total		13,33 kW - h

Se procede a calcular el total de Kilovatios consumidos por las maquinarias. Ecuación 31.

$$Total \frac{kW}{h} \quad , \quad (31)$$

$$13,33 \frac{kW}{h} \times 8 \text{ horas} \times 30 \text{ días} = 3199,2 \text{ kW}$$

El total de kilovatios consumidos por las máquinas es de 3199,2 kW, tomando en cuenta que el consumo total de energía eléctrica mensual es de 5.193,09 kW.

El total de energía consumida es la cantidad total de energía utilizada durante un período determinado. Se mide en kilovatios-hora (kWh) y representa la suma de la energía consumida por todas las maquinarias que se utilicen en ese período. Ecuación 32.

$$\text{Energía consumida por maquinaria} = kW * ctvs \quad , \quad (32)$$

$$\text{Energía consumida por maquinaria} = 3199,2 \text{ kW} * 0,093 \text{ ctvs} = 297,53 \text{ dólares}$$

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" al momento de incluir la nueva maquinaria en los procesos de producción deberá pagar mensualmente un valor de 279,53 dólares.

Inversiones

La fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" en la actualidad recibe un total de 66.110,00 litros de leche mensuales, de los cuales utiliza 66.090,00 litros de leche de calidad para la producción de queso, mensualmente se producen un total de 12.252 quesos en sus diferentes presentaciones y precios, los mismos que son distribuidos a diferentes lugares de sus alrededores. Mensualmente la fábrica gana alrededor de \$ 23.264,00 por la venta de su producto manufacturado.

Debido a la falta de fondos necesarios para adquirir los materiales y maquinaria sugeridos, la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" deberá solicitar un préstamo a una institución bancaria privada, como se observa en la tabla 43.

Tabla 43. Inversión a implementar para la mejora de la producción.

Cantidad	Artículo	Valor
1	Vehículo Mazda BT-50 4*2 2021	\$30.000,00
2	Termo lacto decímetro	\$150,00
1	Mesa de desuerado	\$30,00
1	Prensadora de queso	\$700,00
1	Tanque frío	\$3700,00
1	Caldera	\$1000,00
1	Empacadora al vacío	\$1000,00
Total		\$36.580,00

Mediante el análisis se puede determinar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" deberá solicitar un préstamo con un valor de \$36.580,00 dirigidos a maquinaria e implementos para optimizar la productividad de la misma.

Para realizar esta actividad se ha tomado como sugerencia el Banco del Pacífico, en esta institución el préstamo será pagado a una tasa de interés del 11,23% durante un período de 6 meses, ya que esta entidad utiliza el sistema de amortización alemán, es decir, las cuotas van disminuyendo a lo largo del tiempo.

- Capital = \$ 36.580,00
- N = 6 meses
- TEA = 0,1123
- TEM = 0,017896582
- Mod. Vencida = 0
- Cuota = 6.484,19 mensuales

Tabla de amortización Banco del Pacífico.

Esta tabla será esencial para detallar las fechas y las cantidades a pagar a lo largo del tiempo. Proporcionará un plan de pago estructurado en períodos mensuales y mostrará cómo se distribuyen los pagos entre el capital e intereses que deberá pagar la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", como se detalla en la tabla 44.

Tabla 44. Tabla de amortización.

Fecha de vencimiento	Num. de cuota	Saldo inicial del capital	Cuota	Intereses	Amortización del capital	Saldo final del capital
4/10/2023	0					
3/11/2023	1	\$ 36.580,00	\$ 6.751,32	\$ 654,66	\$ 6.096,67	\$ 30.483,33
3/12/2023	2	\$ 30.483,33	\$ 6.642,21	\$ 545,55	\$ 6.096,67	\$ 24.386,67
2/01/2024	3	\$ 24.386,67	\$ 6.533,10	\$ 436,44	\$ 6.096,67	\$ 18.290,00
1/02/2024	4	\$ 18.290,00	\$ 6.424,00	\$ 327,33	\$ 6.096,67	\$ 12.193,33
2/03/2024	5	\$ 12.193,33	\$ 6.314,89	\$ 218,22	\$ 6.096,67	\$ 6.096,67
2/04/2024	6	\$ 6.096,67	\$ 6.205,78	\$ 109,11	\$ 6.096,67	\$ 0,00
Totales			\$ 38.871,30	\$ 2.291,30	\$ 36.580,00	

Mediante el análisis realizado en la tabla se puede determinar que el monto a solicitar por parte de fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" para la inversión es de \$36.580,00, con un interés del 11,23%, el monto a terminar de pagar en los 6 meses es de \$38.871,00.

4.1.7. Construcción del modelo de simulación.

Una vez, diagnosticada la planificación de la cadena de suministro, la productividad de la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica “y las posibles mejoras que se pueden adaptar, se procede a realizar una simulación para determinar si las mejoras son las más recomendables para optimizar la productividad dentro de la misma.

En el modelo de simulación se utilizará el software denominado FlexSim, se procede a obtener las distribuciones de probabilidad para representar la variabilidad de los datos y simular un escenario real.

FlexSim cuenta con una herramienta llamada ExpertFit, la cual es un software diseñado para ajustar distribuciones. ExpertFit, desarrollado por el Dr. Averill Law, utiliza técnicas de ajuste de distribución para identificar automáticamente la distribución de probabilidad que mejor se ajusta a los datos proporcionados. Esto permite representar de forma precisa y eficiente la incertidumbre en el modelo de simulación.

Obtención de distribuciones de probabilidad.

En la Figura 55 se muestra la parte superior del menú principal de la herramienta FlexSim, opción Statistics, el cual dispersa una lista de las estadísticas que operan en el modelo.

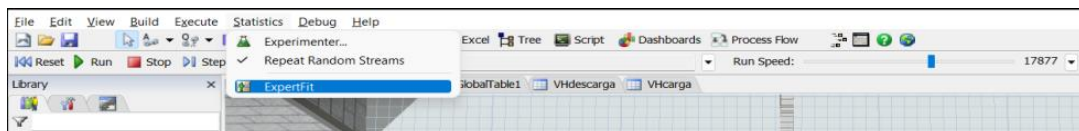


Figura 55. Ventana Principal FlexSim (Statistics).

Se analizan los datos ingresados por medio de la herramienta ExpertFit, correspondientes a la frecuencia de las horas de ingreso de materia prima (litros de leche), tiempo de producción y cantidad de productos manufacturados mensualmente. La herramienta tiene la opción llamada "Data Analysis" que ayuda a determinar cuál distribución de probabilidad se ajusta mejor a los datos analizados. Este análisis se basa en cuatro factores principales:

Data

- Models
- Comparisons
- Applications

Data

Son una muestra o conjunto de datos utilizados para calibrar las distribuciones de probabilidad y realizar el análisis estadístico correspondiente. Estos datos pueden contener valores observados o recolectados que se utilizan para determinar cuál distribución de probabilidad se ajusta mejor a los datos proporcionados, como se muestra en la figura 56.

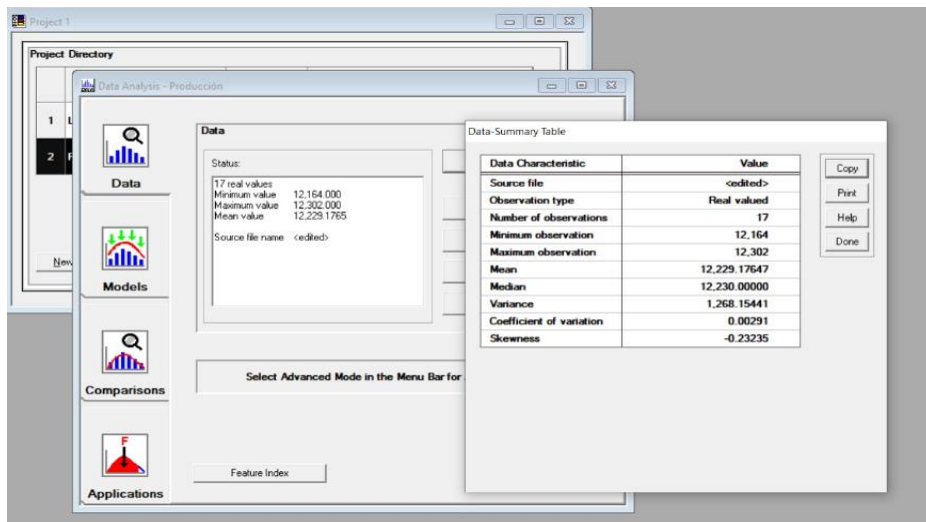


Figura 56. Ventana de análisis "Data", cantidad de materia prima utilizada.

En la figura se observa la cantidad de materia prima utilizada para la producción de queso, considerando que las entregas son determinadas mensualmente desde enero del 2022 hasta mayo del 2023, con un total de 17 entregas de materia prima realizadas.

Tiempo de producción utilizada (Horas).

El tiempo de horas utilizadas para la producción es la cantidad de tiempo que se utilizó mensualmente para producir el bien manufacturado, como se observa en la figura 57.

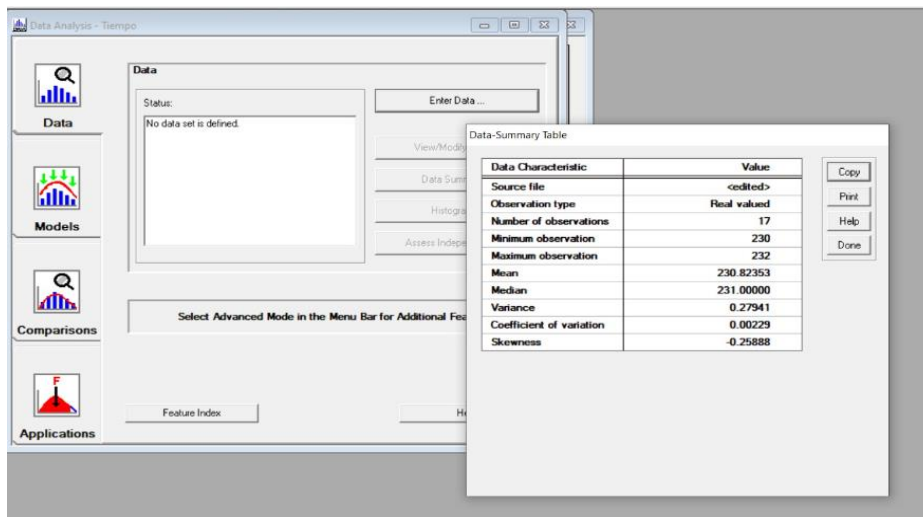


Figura 57. Ventana de análisis "Data", tiempo de producción utilizado.

En la figura se muestra la estimación del rendimiento y la productividad de la fábrica, los datos están determinados por mes, desde enero del 2022 hasta mayo del 2023, teniendo una frecuencia de 17 tiempos realizados.

Cantidad de productos realizados, basados en la materia prima y tiempo de producción utilizado (unidades).

La cantidad de productos realizados corresponde a la cantidad que se producen utilizando una cantidad específica de materia prima durante un tiempo determinado, como se observa en la figura 58.

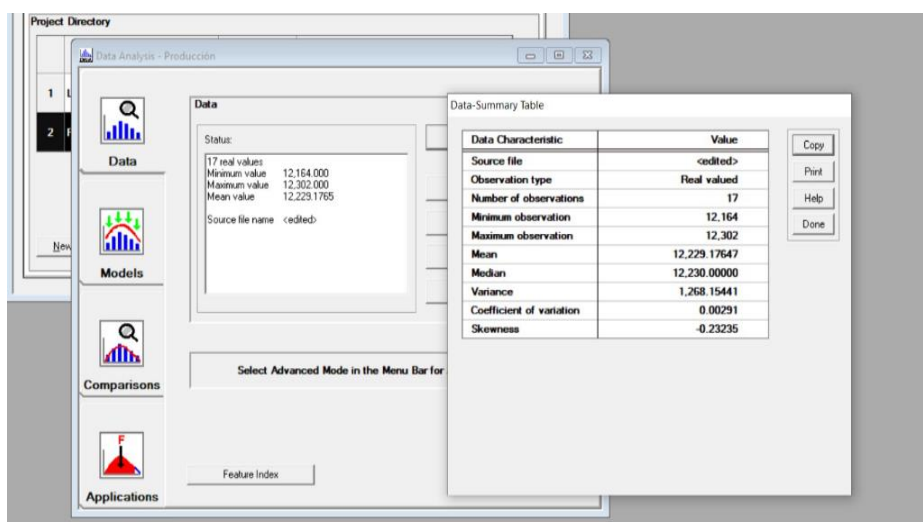


Figura 58. Ventana de análisis "Data", cantidad de productos realizados.

En la figura se pueden observar los datos que están determinados por mes, desde enero del 2022 hasta mayo del 2023, teniendo una frecuencia de 17 lotes de producción.

Models

Esta herramienta permite ajustar la distribución de los datos al tipo de probabilidad que mejor se adapte en relación con el conjunto de datos ingresados, como se observa en la figura 59.

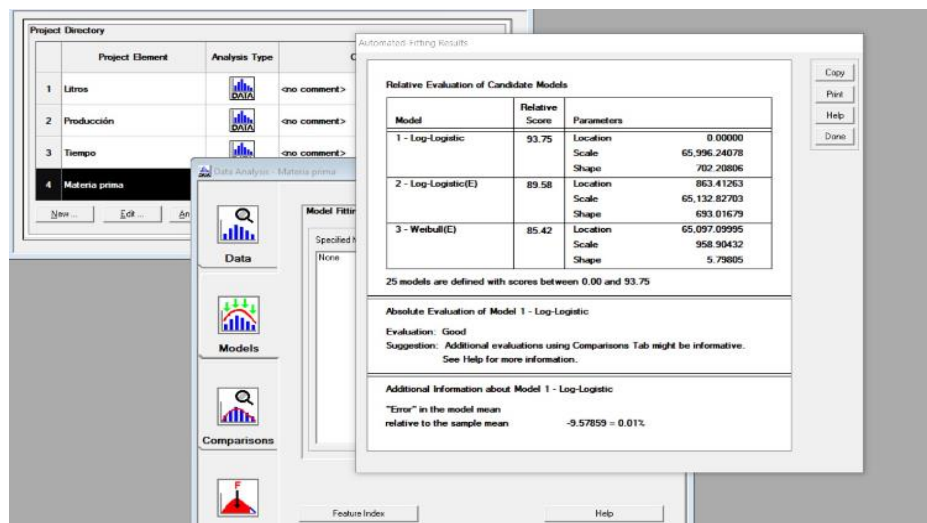


Figura 59. Ventana de análisis "Models", cantidad de materia prima.

En la Figura, se muestra el análisis de la evaluación única del modelo. En este caso, el puntaje más alto sugiere que la distribución Log-Logística es la que mejor se ajusta. Se considera, que este modelo es perfecto para ser utilizado como un indicador de "Cantidad de materia prima", que en este caso se refiere a la cantidad de litros de leche utilizados para producir queso.

La distribución Log-Logística se utiliza en diferentes aplicaciones y contextos. Esta distribución es útil para modelar tiempos de vida aleatorios y se utiliza en el análisis de confiabilidad.

Tiempo de producción utilizada (Horas).

En la figura 60, se muestra el resultado del análisis, que indica la evaluación única del modelo. En este caso, el puntaje más alto sugiere que la distribución Inverse Gaussian es la que mejor se ajusta. Además, este modelo es perfecto para ser utilizado como

un indicador de "Tiempo de producción", que en este caso se refiere al tiempo mensual utilizado para la producción de queso.

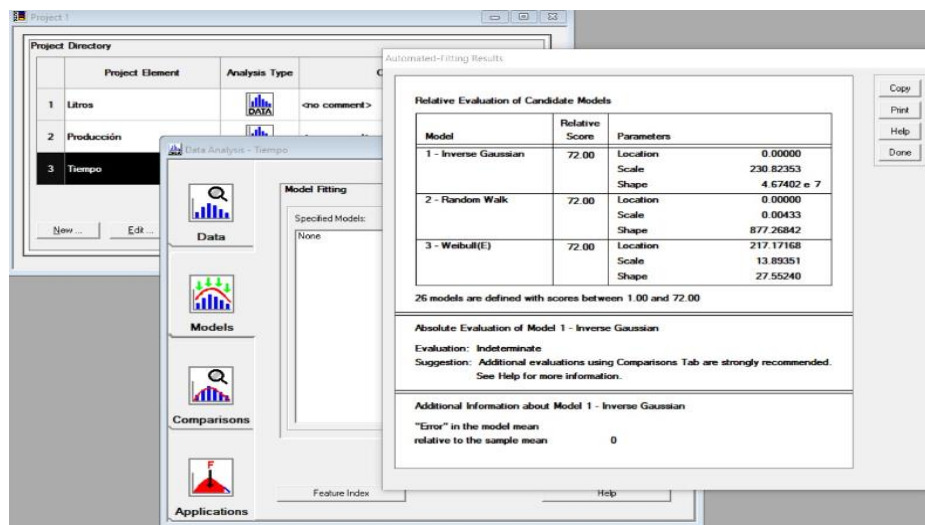


Figura 60. Ventana de análisis "Models", tiempo de producción.

En figura se puede determinar que los datos tienden a ser una distribución Inverse Gaussian, la cual se utiliza para representar datos continuos positivos que tienen una cola derecha más pesada que la distribución normal estándar. La distribución Inverse Gaussian fue propuesta por Louis Bachelier en 1900 y se caracteriza por tener una función de densidad de probabilidad que se acerca a una distribución normal cuando el parámetro tiende a infinito.

Cantidad de productos realizados, basados en la materia prima y tiempo de producción utilizado (unidades).

En la Figura 61, se muestra el resultado del análisis, que indica la evaluación única del modelo. En este caso, el puntaje más alto sugiere que la distribución Weibull(E) es la que mejor se ajusta. Además, este modelo es perfecto para ser utilizado como un indicador de "Cantidad de productos realizados", que en este caso se refiere a la cantidad de productos producidos mediante la materia prima recibida y el tiempo de producción utilizado.

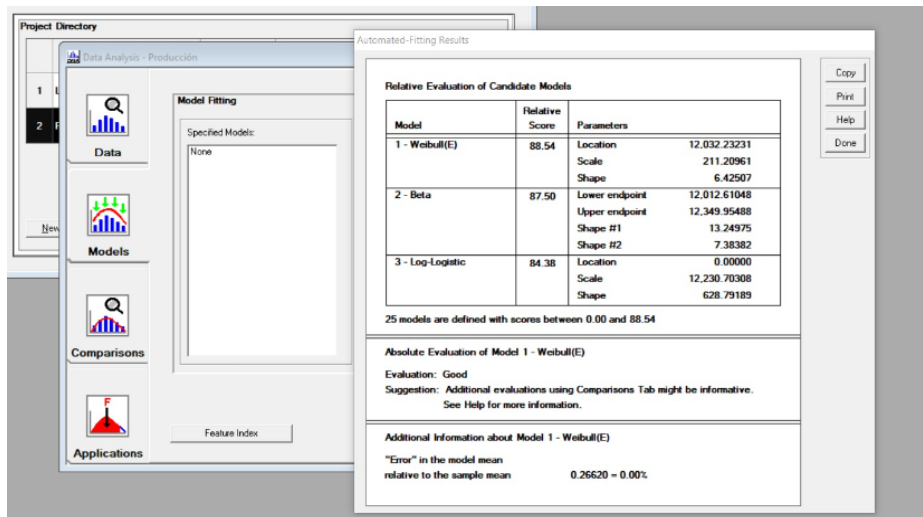


Figura 61. Ventana de análisis "Models", cantidad de producción.

En la figura se puede observar que los datos tienden a ser una distribución Weibull(E), la cual es útil para modelar tiempos de vida aleatorios y se emplea en el análisis de confiabilidad. Es una herramienta versátil para el análisis de confiabilidad y supervivencia en diversos campos.

Comparisons

Cantidad de materia prima utilizada (Litros de leche).

La Figura 62 presenta la venta de Comparisons, una herramienta que permite comparar las distribuciones de frecuencia de datos y evaluar posibles discrepancias entre los datos y las frecuencias esperadas. De esta manera, se puede tomar una decisión y determinar si la distribución seleccionada se acepta o se rechaza según la hipótesis nula.

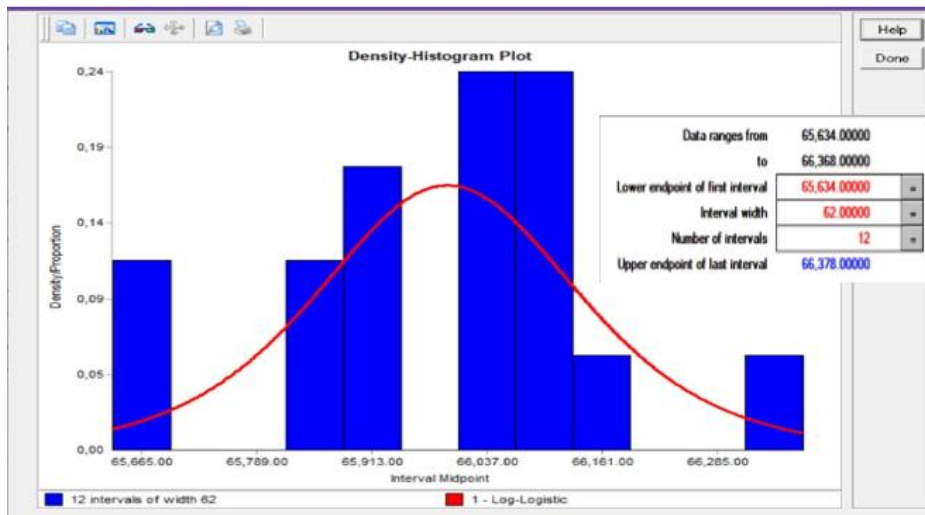


Figura 62. Ventana de análisis "Comparisons", cantidad de materia prima.

Tiempo de producción utilizada (Horas).

La distribución inversa Gaussiana es de probabilidad continua con dos parámetros y soporte en el intervalo $(0, \infty)$. Se utiliza con frecuencia para modelar datos positivos y asimétricos, y también es conocida como la distribución de Wald. Entre algunas de sus propiedades se encuentra su asimetría positiva, su densidad de probabilidad decreciente y su cola pesada en el lado derecho, como se indica en la figura 63.

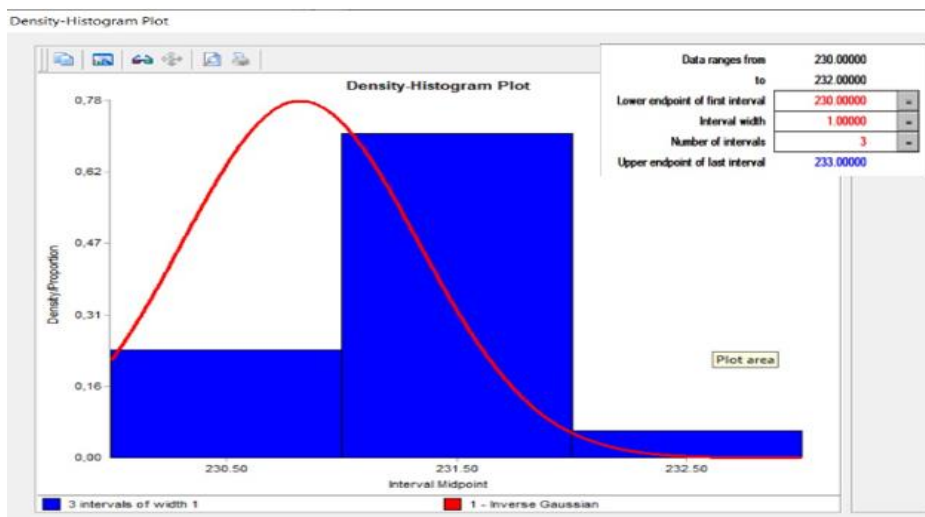


Figura 63. Ventana de análisis "Comparisons", tiempo de producción.

Cantidad de productos realizados, basados en la materia prima y tiempo de producción utilizado (unidades).

En la distribución Weibull (E), se puede observar cómo cambia la tasa de fallos de un sistema en función del tiempo. La distribución de Weibull se usa para representar la

probabilidad de fallo de un sistema en función del tiempo, como se indica en la figura 64.

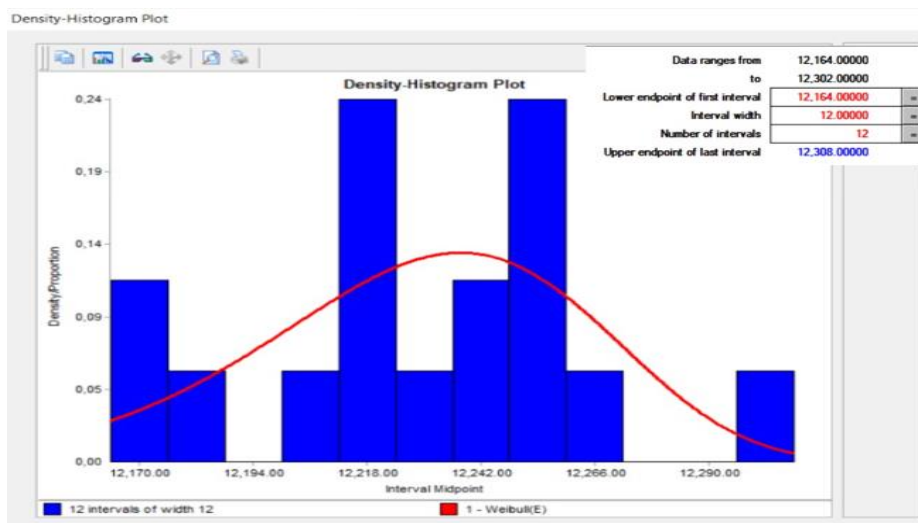


Figura 64. Ventana de análisis "Comparisons", cantidad de producción.

Applications

Ayuda a identificar las propiedades de la distribución para su uso en el modelo de simulación FlexSim. Se muestra la ventana de aplicaciones, donde se pueden ver los nombres y parámetros de las distribuciones.

Cantidad de materia prima utilizada (Litros de leche).

En la figura 65 se puede observar que, para el uso correcto de simulación, el parámetro descrito debe ser utilizado mediante una distribución Log – Logistic.

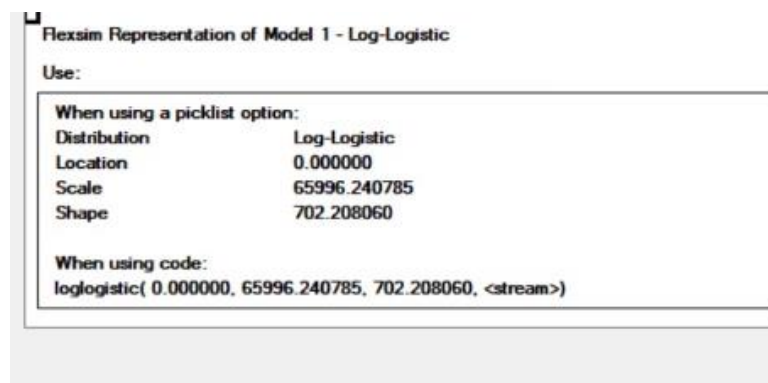


Figura 65. Ventana de análisis "Applications", cantidad de materia.

Tiempo de producción utilizada (Horas).

En la figura 66 se puede observar que, para el uso correcto de simulación, el parámetro descrito debe ser utilizado mediante una distribución Inversa Gaussiana.

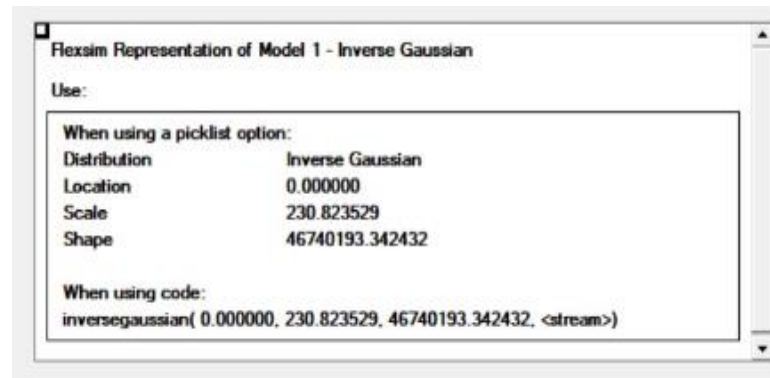


Figura 66. Ventana de análisis "Applications", tiempo de producción.

Cantidad de productos realizados, basados en la materia prima y tiempo de producción utilizado (unidades).

En la figura 67 se puede observar que, para el uso correcto de simulación, el parámetro descrito debe ser utilizado mediante una distribución Weibull(E).

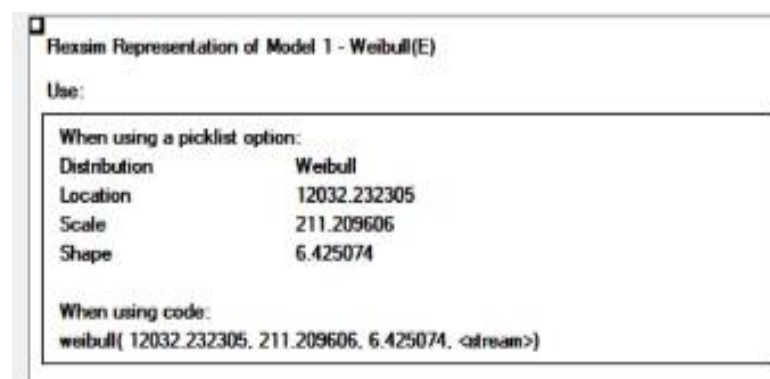


Figura 67. Ventana de análisis "Applications", cantidad de producción.

Simulación del estado actual de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

Para realizar la mejora dentro de la fábrica de producto lácteos "Santa Mónica" se construye un modelo en el cual se hace uso de la aplicación denominada FlexSim la misma que se utiliza para realizar la simulación de elementos discretos el mismo que permite, modelar, analizar, visualizar y optimizar todo tipo de proceso industrial en donde se verifica la mejora de la cadena de suministro en general.

Para ello:

Se han elaborado dos modelos que representan tanto la situación actual de la empresa como la propuesta de mejora para la misma, teniendo en cuenta el tiempo de trabajo en la fábrica. Para ello, se ha establecido el horario de trabajo actual.

- Horario de trabajo: 8:00 am a 12:00 pm.

Este horario destinado a las actividades que se realizan en las primeras horas del día como las actividades que se realizan después de las 12:00 pm, para completar las horas de trabajo se requiere establecer una cobertura completa en la jornada laboral en la fábrica. Para simular este escenario, se procede a introducir los datos reales recopilados de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", estos hacen referencia a la cantidad de litros adquiridos mensualmente, total de productos elaborados y tiempo de fabricación, considerando las diferentes presentaciones del producto que elabora la fábrica.

- Queso redondo de 500 gr.
- Queso redonde de 125 gr.
- Queso cuadrado de 500 gr.
- Queso cuadrado de 250 gr.

La planificación de la cadena suministro hace referencia al diseño y gestión de todas las actividades en el flujo de productos desde los proveedores hasta el consumidor final. Este proceso incluye la adquisición de materias primas, la fabricación, el almacenamiento, la distribución y el transporte. Una planificación eficiente en la cadena de suministro permite minimizar los costos, optimizar los tiempos de entrega y asegurar la disponibilidad de productos en el momento y lugar adecuado.

La fábrica de productos lácteos Santa Mónica, aspira mejorar su productividad, es decir, aumentar la producción, reducir los desperdicios, mejorar la calidad de los productos y tener una mayor rentabilidad. Para alcanzar este objetivo, es fundamental identificar y los cuellos de botella que dificultan el rendimiento óptimo de la fábrica, así como implementar estrategias y herramientas que fomenten la eficiencia y la innovación en los procesos, los resultados obtenidos mediante la simulación del estado actual de la fábrica se detallan en la figura 68.

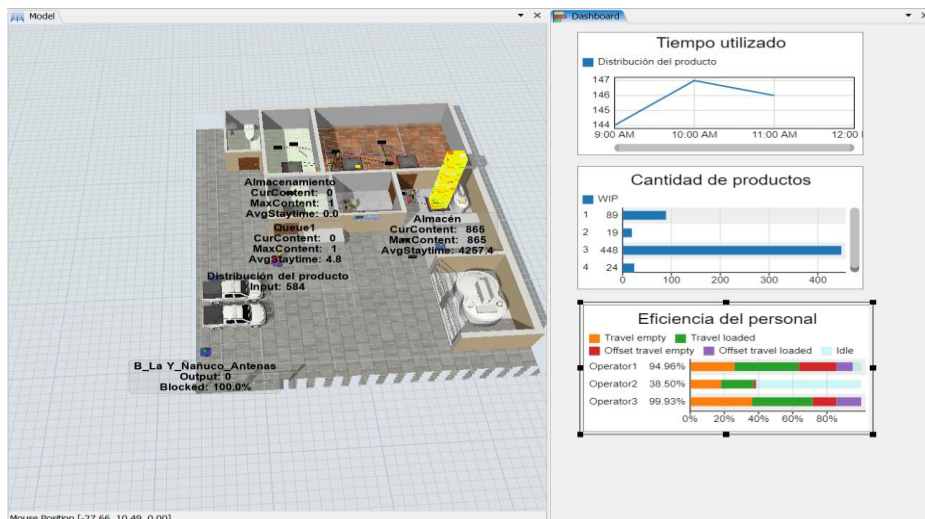


Figura 68. Producción actual de la fábrica.

En la figura se muestra que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" tiene dificultades en los procesos de producción actual. La cantidad de productos terminados es muy baja y no cumple con las expectativas y demanda de los clientes. Esta situación está relacionada principalmente con problemas en el área de abastecimiento. La calidad de la materia prima no es suficiente para satisfacer la demanda de la fábrica. Por lo tanto, se sugiere la implementación de nuevos proveedores, para esto se considera adquirir proveedores que no solo pertenezcan a la comunidad "Santa Mónica", sino también de las comunidades y pueblos cercanos.

Por otro lado, se observa que la productividad que poseen los operadores de la fábrica se encuentra en un nivel bajo, por lo que se requiere atención inmediata. Los resultados muestran claramente que uno de los operarios tiene un nivel bajo de rendimiento, lo que tiene un impacto negativo en la velocidad y calidad del trabajo realizado. Para abordar esta situación, es necesario considerar dos posibles alternativas: evaluar la posibilidad de destitución del cargo, siempre y cuando se cumplan los procedimientos y normativas correspondientes o contratar a un nuevo operario que pueda fortalecer el equipo de trabajo y contribuir para mejorar la productividad en el área de producción de la fábrica, los resultados se muestran en la figura 69.

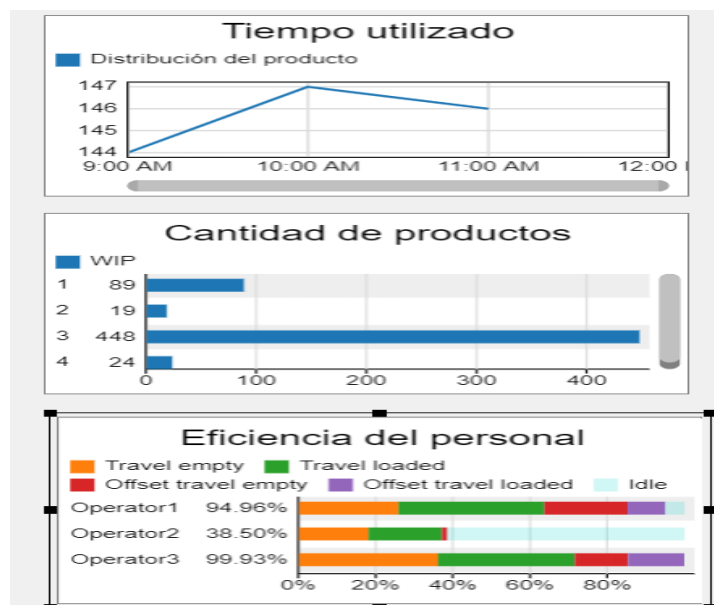


Figura 69. Dashboard de los resultados de la situación actual de la fábrica.

En la figura 69 se puede observar que la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" tiene un horario de trabajo establecido para sus operarios, que va desde las 8:00 am hasta las 12:00 pm. Durante este periodo de tiempo, la fábrica produce aproximadamente 89 productos del tipo 1, 19 productos del tipo 2, 448 productos del tipo 3 y 24 productos del tipo 4 en un día. En términos de eficiencia en la producción, se puede apreciar que los operarios no logran alcanzar el 100% de su capacidad de trabajo. El operario 2 presenta una eficiencia del 38,50% menor que el operario 1, cuya eficiencia es del 94,96%. Esto se debe principalmente a la falta de materia prima y al tiempo que el operario 1 demora en la elaboración del producto. Por otro lado, el operario 3 mantiene una eficiencia del 99,93%.

Simulación previa al Plan de mejoras propuesto.

Para mejorar esta situación, es necesario realizar acciones que optimicen la eficiencia y fluidez en la producción de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" en este caso es necesario la implementación de nuevos proveedores de materia prima y maquinaria en las distintas áreas de producción, como se observa en la figura 70.

Área de abastecimiento

- Vehículo para optimizar el tiempo de llegada de la materia prima.
- Nuevos proveedores (Mayor cantidad de materia prima).
- Maquinaria para el almacenamiento de la materia prima.

Área de producción

Maquinaria para los procesos de manufactura (Calderos, termo lacto decímetros, lira para corte de cuajada, mesa para desuerado, prensas y moldes).

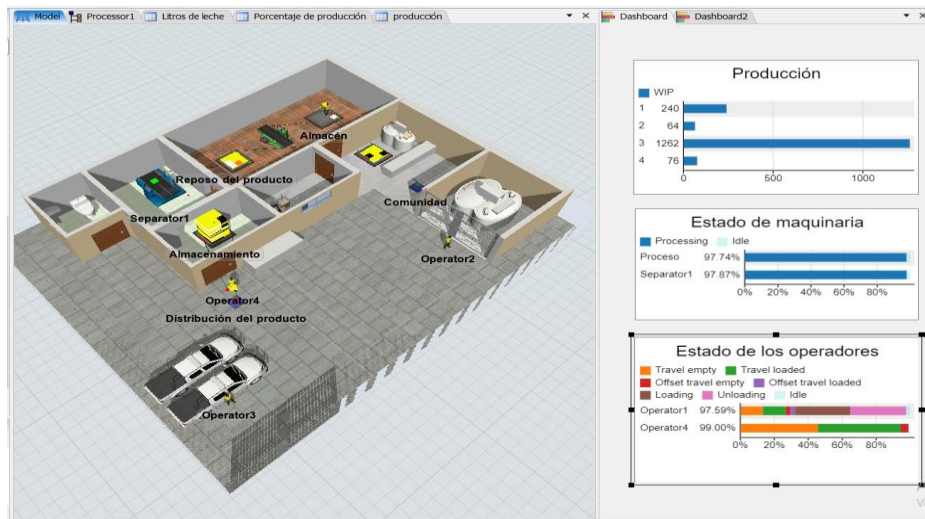


Figura 70. Propuesta de mejora ante la producción.

En la figura 70, se puede observar que la implementación de maquinaria y la adquisición de materia prima tiene un impacto positivo en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica". Esto permite reducir los cuellos de botella en las áreas que ocasionan mayor dificultad para producir. Posteriormente, se indica un aumento significativo en la productividad. Sin embargo, a pesar de estos avances, se considera la posibilidad de destituir del cargo a uno de los operadores debido a un desempeño deficiente en el área de producción.

Para llegar a estos resultados, se planteó la adquisición de nuevos proveedores para la ampliación de la materia prima de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica". Específicamente, adquiriendo más litros de leche de las comunidades cercanas a la fábrica, como Loma Gorda, Chaupiloma y San Juan Loma. Estas comunidades no solo ofrecen una abundante oferta de leche, sino que también tienen una tradición arraigada en la producción láctea.

Es importante destacar que la implementación de estas medidas busca mejorar la eficiencia y la calidad en el proceso de producción de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica". En la figura 71 se muestra las nuevas rutas que se tomarán en cuenta para la adquisición de materia prima (leche).

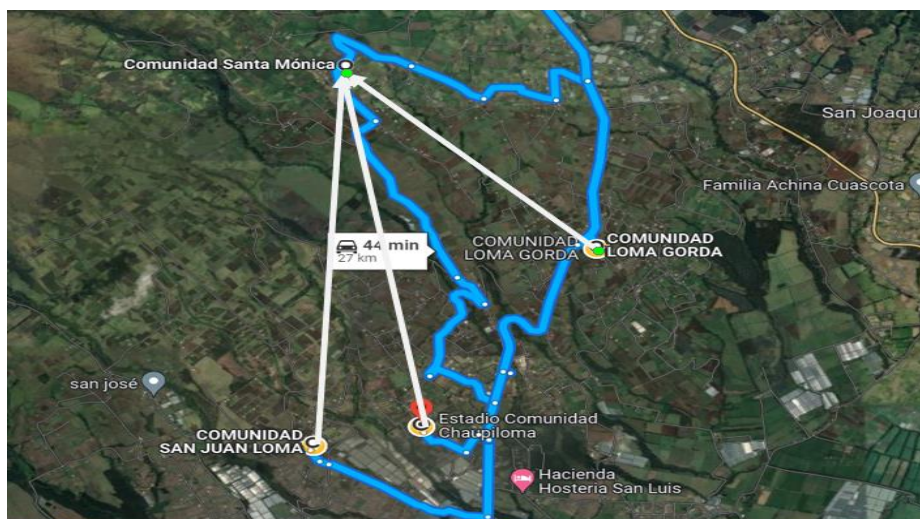


Figura 71. Comunidades aledañas para la recolección de materia prima (Leche).

Esta iniciativa es fundamental para los objetivos de crecimiento que tiene la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", ya que el propósito principal es incrementar la producción mediante el aumento de cantidad en materia prima. Esta actividad se la realizará estableciendo relaciones sólidas con las comunidades cercanas, con esto se asegura un suministro constante de materia prima (leche) de alta calidad, también se fomentará la colaboración y el apoyo mutuo en la región.

Además, este aumento en la disponibilidad de materia prima brinda la oportunidad de diversificar la línea de productos de la fábrica. Por ejemplo, además de la producción de queso, la empresa podría expandirse hacia la fabricación de otros productos, como el yogurt, utilizando la misma marca reconocida. De esta manera, el yogurt podría ser lanzado de manera inmediata dentro del mercado. Esta estrategia de ampliación de la línea de productos tiene el potencial de generar múltiples beneficios para la fábrica, considerando la misma marca ya establecida enunciando reconocimiento y confianza a los consumidores.

También, se aprovechará la capacidad de producción adicional y los recursos existentes para la fabricación, permitiendo un rápido lanzamiento y adaptación del nuevo producto. Es importante realizar un análisis de mercado exhaustivo y evaluar la viabilidad comercial antes de implementar esta expansión. Sin embargo, diversificar la línea de productos como el yogurt puede abrir nuevas oportunidades de negocio y atraer un segmento más amplio de consumidores.

Por otra parte, es importante recalcar que, en el proceso de recolección de materia prima, será necesario implementar un vehículo con su respectivo conductor, debido a que los sectores aledaños no se encuentran cercanos a la fábrica. Esta medida forma parte del plan de mejora. La incorporación de maquinaria adicional tiene como objetivo agilizar y optimizar el proceso de recolección, asegurando que la materia prima llegue a la fábrica de manera adecuada y en óptimas condiciones.

Con esta estrategia, se mejorará la logística y la eficiencia en el abastecimiento de materia prima, lo que contribuirá a un funcionamiento más fluido y productivo en toda la cadena de producción. De esta manera, se confrontarán los desafíos que puedan surgir y perjudicar el crecimiento continuo de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", los resultados se observan en la figura 72.

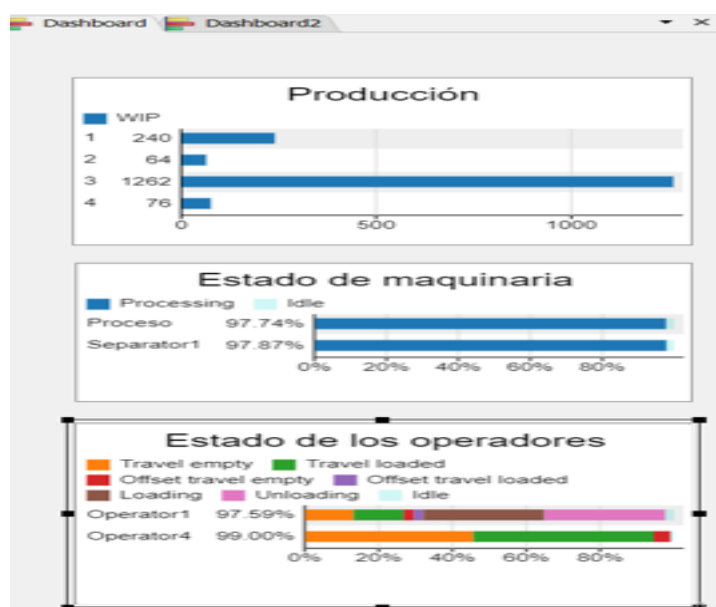


Figura 72. Dashboard de los resultados de la propuesta de mejora dentro de la fábrica.

Dentro de la propuesta de mejora, se mantiene el horario de trabajo actual de la fábrica, desde las 8:00 am hasta las 12:00 pm. Durante este lapso, se estima que la fábrica puede producir aproximadamente 240 productos del tipo 1, 64 productos del tipo 2, 1262 productos del tipo 3 y 76 productos del tipo 4 en un día. La implementación de las máquinas ha demostrado una notable eficiencia en la producción, lo que ha llevado a una reducción de la mano de obra. Esto se debe a que la producción ahora se lleva a cabo de manera óptima, lo que ha permitido al operario 1 alcanzar una eficiencia del 97.59%, mientras que el operario 2 ha logrado una eficiencia del 99%.

Estos resultados muestran claramente el impacto positivo de la introducción de las máquinas en la productividad general de la fábrica. La disminución de la carga laboral para los operarios, junto con los altos niveles de eficiencia, ha contribuido a mejorar el rendimiento y la calidad de los productos fabricados. Con estas mejoras, la fábrica está en una posición más sólida para satisfacer la demanda del mercado y mantener su competitividad en el sector. La continua optimización de los procesos de producción garantizará un crecimiento sostenible y una proyección exitosa para el futuro.

4.2. DISCUSIÓN

En el desarrollo de la investigación se analizaron aspectos fundamentales en relación a los objetivos planteados previamente en el estudio. El enfoque se centró en los objetivos específicos.

La implementación de la Teoría de Restricciones (TOC) en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" ha tenido un impacto positivo en la mejora del rendimiento y la productividad. Según la investigación realizada por Zambrano et al. (2021), la TOC se enfoca en identificar y mejorar las limitaciones del sistema para alcanzar metas deseadas. En su investigación, se descubrió que el principal problema se encontraba en el área de aprovisionamiento de insumos y fabricación. Al utilizar la TOC, se logró identificar los cuellos de botella y mejorar los procesos, lo que resultó en un aumento significativo de la producción en un 99.9%.

Mientras que en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se identificó que uno de sus mayores problemas está ubicado en el área de abastecimiento de materia prima, ya que esta no satisface la demanda que hace el consumidor, por lo que se propone adquirir nuevos proveedores de materia prima en las diversas comunidades cercanas, como Loma Gorda, Chaupiloma y San Juan Loma, que no solo ofrecen leche de calidad, sino que también tienen una tradición arraigada en la producción láctea, incrementando la productividad de la fábrica en un 50%.

La utilización de la Teoría General de Sistemas (TGS) como una herramienta para proponer propuestas de análisis integrado dentro del sistema-mundo de la obra MESOAMERICAN KIRCCHOFF. Según García & Armijo (2019), el análisis bajo la TGS ha sido útil para comprender que el sistema-mundo contiene una civilización integrada

y homogénea Este enfoque se centra en comprender la interconexión y la interdependencia de los diferentes elementos dentro del sistema.

Por otro lado, para el desarrollo de esta investigación se hizo el uso del sistema denominado FlexSim para determinar las posibles mejoras y optimizar la productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica". Se realiza una simulación utilizando distribuciones de probabilidad para representar la variabilidad de los datos y simular un escenario real. Este enfoque se basa en la modelización y la experimentación para evaluar diferentes escenarios y tomar decisiones informadas.

Santillán en su investigación realiza un diagnóstico en la cadena de suministro de la empresa Industria Textil en donde propuso que se adoptara un sistema de gestión de pedidos basado en la tecnología de e-commerce para mejorar su producción y crecimiento en el mercado textilero. El estudio concluyó que la gestión de inventarios era el principal problema y adoptaron una solución adecuada para mejorar la eficiencia. Por otro lado, en el diagnóstico realizado en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" se sugiere la adquisición de nuevos proveedores para el área de abastecimiento y la implementación de maquinaria en el área de producción para optimizar el tiempo que se utiliza para producir una sola unidad, lo que aumentará la eficiencia y productividad de la fábrica.

Ambas investigaciones muestran soluciones para mejorar la eficiencia y productividad de las empresas. La primera propone una solución tecnológica para la gestión de pedidos y la ejecución de la cadena de suministro, mientras que la segunda propone un enfoque más práctico y enfocado en la producción a través del uso de maquinaria y adquisición de proveedores.

En la investigación realizada por Vásquez en la que se utiliza la implementación de herramientas de estudio de tiempo, como el diagrama analítico de procesos y el diagrama de operaciones, para mejorar la productividad. Se realizaron diferentes tomas de tiempo antes y después de las mejoras en el proceso productivo de la empresa de lácteos "Productos lácteos Zamael", lo que resultó en un incremento del 63.18% en la productividad.

Por otro lado, la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" está produciendo 64 unidades por hora de trabajo, en la actualidad su eficiencia es del 76%, sin embargo, el objetivo principal de la fábrica es producir el doble de unidades utilizando toda su

capacidad para generar ingresos, alcanzando una eficiencia del 90%. La fábrica tiene una alta desviación de rendimiento de materia prima, lo que implica que hay una gran diferencia entre la cantidad de materia prima que se planifica utilizar y la cantidad real utilizada en el proceso de producción, lo que resulta en una pérdida del 8% de los materiales utilizados.

Al comparar ambas investigaciones, se puede observar que ambas se enfocan en mejorar la productividad y la eficiencia. Sin embargo, la primera se enfoca en el análisis del proceso productivo y la mejora de la productividad mediante la implementación de herramientas de estudio de tiempo. Mientras que la segunda se centra en la medición de la eficiencia y eficacia de la fábrica "Santa Mónica", la velocidad de producción necesaria y la cantidad de materia prima utilizada, lo que afecta directamente su rendimiento.

Según la investigación realizada por Acevedo et al. (2019), el uso de una aplicación llamada "plan de producción" puede mejorar la situación económica de una empresa. Esto se logra al disminuir el mal uso de los recursos, generar mayor atractivo en el mercado y aumentar los ingresos de la empresa. En el caso específico de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", se menciona que no posee una adecuada planificación en la cadena de suministro. Como resultado, los procesos están funcionando solo al 70%. El objetivo es implementar un plan de mejora dividido en cuatro fases que ayude a controlar cada uno de los procesos de la fábrica, optimizando tanto la materia prima como el tiempo de producción.

En la investigación realizada por Salas et al. (2019), se explica cómo un modelo evalúa cinco aspectos críticos en la cadena de suministro, tales como el abastecimiento, almacenamiento, gestión de inventarios, distribución y transporte, esto con el objetivo de mejorar la calidad de los procesos y la seguridad de la empresa en cuestión. Mientras que en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", se hace una evaluación detallada de cada una de las áreas de la fábrica y se proporciona información relevante para su respectivo análisis, se aplica un plan estratégico basado en el ciclo de Deming para aumentar la productividad y solucionar cada cuello de botella que se presenta en la cadena de suministro.

Mediante la comparación entre las dos investigaciones, se puede argumentar que la implementación del modelo mencionado en la investigación de Salas et al. (2019),

fue una solución para tratar los problemas identificados en las áreas de abastecimiento, producción, almacenamiento y distribución de la empresa.

Mientras que en la fábrica "Santa Mónica", el plan estratégico fue de gran ayuda en la evaluación de cada variable. En una de sus fases, se evaluaron los 5S de la fábrica, mejorando cada uno de los aspectos críticos en la cadena de suministro y ayudando así a maximizar la eficiencia y la productividad. Por ejemplo, en el área de abastecimiento, se llegó a la conclusión de adquirir nuevos proveedores de leche, lo que ayudará a aumentar la productividad en un 90%. En el área de producción, la implementación de maquinaria permitió reducir el tiempo requerido para producir una sola unidad, lo que aumentaría la eficiencia y la productividad de la fábrica.

A través de la investigación realizada por Goicochea & Solano en (2019), se determinó que es posible proponer una distribución de plantas utilizando el simulador Flexsim con el objetivo de minimizar los tiempos de espera. Según el estudio, la aplicación de la distribución de plantas reduce significativamente la distancia recorrida durante el proceso de trabajo. La metodología SLP logró una reducción del 35,99% en la distancia recorrida, disminuyendo de 364 a 233 metros. Por otro lado, la metodología CORELAP redujo la distancia recorrida en un 36,81%, pasando de 364 a 230 metros durante el proceso de trabajo, en comparación con la distancia recorrida al momento de la recolección de datos.

En el caso específico de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", se realizó una simulación utilizando la herramienta FlexSim para modelar la situación actual de la fábrica. Se estableció un horario de trabajo para los operadores, que va desde las 7:00 am hasta las 12:00 pm. Durante este lapso de tiempo, la fábrica produce el 70% de sus productos. Sin embargo, se observó que los operadores no cumplen con el 100% de producción laboral. El operador encargado de embalaje tiene una eficiencia un 38,50% menor que el operador encargado de recibir la materia prima, quien tiene una eficiencia del 94,96%. Por otro lado, el operador encargado del área de producción mantiene una eficiencia del 99,93%. Sin embargo, una vez que se propusieron estrategias de mejora dentro del sistema FlexSim, se obtuvieron resultados beneficiosos para la fábrica. El aumento de materia prima, maquinaria y la optimización de tiempos aumentaron la productividad de la fábrica en un 97% de su capacidad. Esto permitió tener el triple de productos para la distribución y una productividad laboral que supera el 90%.

La investigación de Goicochea & Solano demostró que la distribución de plantas utilizando el simulador FlexSim puede reducir los tiempos de espera y la distancia recorrida durante el proceso de trabajo. En el caso de la fábrica "Santa Mónica", se identificaron áreas de mejora en la eficiencia de producción de los operadores, y una vez implementadas las estrategias de mejora, se logró un aumento significativo en la productividad de la fábrica.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La implementación de la Teoría de Restricciones (TOC) en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" tuvo un impacto positivo en la mejora del rendimiento y la productividad. Esta teoría se utilizó con el objetivo de identificar y mejorar las limitaciones del sistema para alcanzar metas deseadas. Mediante esta teoría, se logró identificar los cuellos de botella y mejorar los procesos, lo que resultó en un aumento significativo de la producción en un 90%.
- Mediante el diagnóstico realizado en la cadena de suministro de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", se identificó que uno de sus mayores problemas está ubicado en el área de abastecimiento de la materia prima (Leche). Por lo que se propuso la adquisición de nuevos proveedores de las diversas comunidades cercanas, como Loma Gorda, Chaupiloma y San Juan Loma, los cuales ofrecen leche de calidad y una tradición arraigada en la producción láctea, incrementando la productividad de la fábrica en un 50%.
- La teoría general de sistemas fue utilizada en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", con el objetivo de simular el sistema actual que tiene la fábrica y el escenario propuesto en el plan de mejora, esto para aumentar la eficiencia y la productividad. Se obtuvo como resultado que actualmente la fábrica produce el 70% de productos, teniendo una productividad laboral por parte de un operador del 38%. Mientras que en el escenario propuesto se logra producir el doble de unidades que, en el sistema actual de la fábrica, alcanzando una eficiencia del 97%.
- Mediante la determinación de la productividad se puede determinar que la implementación de nuevos proveedores de leche y maquinaria en beneficio de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" logra una disminución significativa en los tiempos de producción. El tiempo de producción se reduce de 244 minutos a 164 minutos, lo que representa una mejora del 60%.

- Mediante una evaluación detallada en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", se aplica un plan estratégico basado en el ciclo de Deming para aumentar la productividad y solucionar cada cuello de botella que se presenta en la cadena de suministro. El objetivo principal se basó en implementar un plan estratégico dividido en cuatro fases que ayude a controlar cada uno de los procesos de la fábrica, optimizando tanto la materia prima como el tiempo de producción.
- Mediante la simulación realizada en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", se determinó la situación actual de la fábrica, la cual produce el 70% de sus productos, debido a que los operadores no cumplen con el 100% de producción laboral. El operador encargado de embalaje tiene una eficiencia un 38,50% menor que el operador encargado de recibir la materia prima, quien tiene una eficiencia del 94,96%. Por otro lado, el operador encargado del área de producción mantiene una eficiencia del 99,93%. Una vez que se propusieron estrategias de mejora dentro del sistema FlexSim, se obtuvieron resultados beneficiosos para la fábrica. El aumento de materia prima, maquinaria y la optimización de tiempos aumentaron la productividad de la fábrica en un 97% de su capacidad. Esto permitió tener el triple de productos para la distribución y una productividad laboral que supera el 90%.
- La implementación de la Teoría de Restricciones, la adquisición de nuevos proveedores, el uso de herramientas de estudio de tiempo, la evaluación de la cadena de suministro, la implementación de un plan de producción y la distribución de plantas. Estas soluciones han demostrado resultados positivos en la mejora de la eficiencia y la productividad de las empresas estudiadas.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda adquirir un vehículo para la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", ya que es fundamental para el transporte de la materia prima y el producto terminado. Además, contar con otro medio de transporte interno brindará una serie de ventajas adicionales. Esto proporcionará mayor flexibilidad y permitirá optimizar tiempo y recursos.
- Implementar una capacitación continua para el personal de la fábrica, con el objetivo de evitar posibles inconvenientes durante el proceso de transformación de la materia prima. Esta inversión será destinada a la formación y desarrollo de habilidades para garantizar la calidad del producto y optimizar la eficiencia operativa.
- La fábrica "Santa Mónica" podría beneficiarse del uso de la aplicación mencionada en la investigación realizada por Acevedo, Jaimes, Prada, Usaquén y Paredes, para mejorar su eficiencia y reducir sus desperdicios. La implementación de un plan de producción podría ayudar a la fábrica a identificar los recursos que están siendo mal utilizados y optimizar su uso, lo que tendría un impacto positivo tanto en los costos de la empresa como en su reputación en el mercado. Al reducir sus desperdicios, la empresa podría lograr una mayor rentabilidad en su operación, lo que a su vez podría generar mayores ingresos para la misma.
- Mediante la adquisición de nuevos proveedores la fábrica de productos lácteos podría considerar la innovación de un nuevo producto a la línea de producción, con el objetivo de expandirse dentro del mercado.
- Con el objetivo de adquirir las nuevas maquinarias propuestas en el plan de mejora, se recomienda realizar un préstamo por parte de la fábrica, con el objetivo de cubrir con la inversión que se necesita para beneficio de la misma.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, L., Ramírez, C., Rodríguez, J., & Usaquen, L. (12 de Mayo de 2019). *repository.javeriana.edu.co*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/53117/191027%20-%20Acevedo-Jaimes-Prada-Usaquen%20-%20Valentina%20Gongora.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alcocer Quinteros, P., Paredes Loayza, M., Proaño Molina, P., & Baque Mite, L. (s.f.). Mejoramiento de la línea de producción de la pequeña empresa lácteos; caso práctico del Cantón Mejía de Ecuador. <https://doi.org/10.37956/jbes.v4i2.69>. Journal of business and entrepreneurial, Ecuador.
- Alicke, K., Azcue, X., & Barriball, E. (2020). La recuperación de la cadena de suministro - planificar para el presente y para el futuro. *mckinsey.com*. McKinsey y Comapany, Ecuador.
- Arrieta, J. (12 de Junio de 2011). *scielo.org.pe*. Obtenido de Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-18862011000100007
- Artera, A. (28 de Abril de 2022). *ineaf.es*. Obtenido de Costo de almacenamiento de inventario: <https://www.ineaf.es/tribuna/que-es-el-coste-de-almacenamiento-en-inventarios/>
- Bazo, C. A. (2011). *Metodología de planificación de cadenas de suministro de*. Lima.
- Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la ,investigación*. México: Perarson education.
- Bustamante, M. (12 de Enero de 2018). *posgradosadistancia.com.ar*. Obtenido de Objetivos de la cadena de suministro: <https://posgradosadistancia.com.ar/cuales-son-los-objetivos-de-la-cadena-de-suministros/>
- Calderon, A. (20 de Mayo de 2022). *internacionalmente.com*. Obtenido de Transporte de mercancía y su rol en la cadena de suministro: <https://www.internacionalmente.com/transporte-de-mercancias-y-suministro/>
- Camargo, D. (11 de Mayo de 2018). *PRODUCTIVIDAD*. Obtenido de <https://www.eumed.net/>: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2005/dfch-fun/F31.2.htm>

- Carro Paz, R., & Gonzáles, D. (12 de Junio de 2019). *nulan.mdp.edu.ar*. Obtenido de Gestión de stocks: http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1830/1/gestion_stock.pdf
- Cevallos, D., & Alvarez, A. (12 de Diciembre de 2016). *LOS ENVASES Y EMBALAJES DEL COMERCIO INTERNACIONAL Y LA NORMATIVA ECUATORIANA EN LA FACILITACIÓN DEL COMERCIO INTERNACIONAL*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/>:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16846/1/TESIS%20ENVASES%20Y%20EMBALAJES.pdf>
- Colmenares, L., & Valderrama, Y. (28 de Octubre de 2016). *redalyc.org*. Obtenido de Control de materiales como herramienta de gestión de costos en empresas manufactureras.: <https://www.redalyc.org/journal/5530/553057362004/html/>
- Díaz, M. A., Cruz, R. Z., & Salinas, R. V. (11 de Abril de 2018). *redalyc.org*. Obtenido de Simulación Flexsim, una nueva alternativa para la ingeniería hacia la toma de decisiones en la operación de un sistema de múltiples estaciones de prueba: <https://www.redalyc.org/journal/614/61458109002/html/>
- Dunna, E., Reyes, H., & Cárdenas, L. E. (S/D de S/M de 2006). *books.google.es*. Obtenido de Simulación y análisis de sistemas con ProModel: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VuEfwfFr1QMC&oi=fnd&pg=PR6&dq=Dunna,+E.+G.,+Reyes,+H.+G.,+%26+Barr%C3%B3n,+L.+E.+C.+\(2006\).+Simulaci%C3%B3n+y+an%C3%A1lisis+de+sistemas+con+ProModel.+Pearson+Educaci%C3%B3n.&ots=jwGETWSoxK&sig=v2tsylyXbwNOjRfV_Qj](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VuEfwfFr1QMC&oi=fnd&pg=PR6&dq=Dunna,+E.+G.,+Reyes,+H.+G.,+%26+Barr%C3%B3n,+L.+E.+C.+(2006).+Simulaci%C3%B3n+y+an%C3%A1lisis+de+sistemas+con+ProModel.+Pearson+Educaci%C3%B3n.&ots=jwGETWSoxK&sig=v2tsylyXbwNOjRfV_Qj)
- Erazo, S., & Vásquez, E. (2021). *La Cadena de Suministro en la productividad de las PYMES*. Ecuador: Repositorio Digital.
- Escudero Serrano, J. (01 de Mayo de 2013). *GESTIÓN LOGÍSTICA Y COMERCIAL*. Obtenido de <https://books.google.com.pe/>:
https://books.google.com.pe/books?id=zQv_AAAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false
- Financial, C. (27 de Abril de 2023). *caminofinancial.com*. Obtenido de Costos de producción: guía completa sobre como calcularlos y reducirlos.: <https://www.caminofinancial.com/es/costos-de-produccion/>
- Fontalvo, T., Granadillo, E., & Morelos, J. (11 de Junio de 2018). *LA PRODUCTIVIDAD Y SUS FACTORES: INCIDENCIA EN EL MEJORAMIENTO ORGANIZACIONAL*. Obtenido de Dimensión Empresarial: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632018000100047
- Gamboa, E. (12 de Noviembre de 2018). *SATISFACCIÓN LABORAL*. Obtenido de <https://www.psicologiacientifica.com/>:
<https://www.psicologiacientifica.com/satisfaccion-laboral-determinantes/>
- García, A. (12 de Septiembre de 2016). *redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/993/99346931003.pdf>:
<https://www.redalyc.org/pdf/993/99346931003.pdf>

- García, M., & Armijo, S. (12 de Diciembre de 2019). *APORTACIONES DE LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS Y DEL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS-MUNDO AL ANÁLISIS DE LA OBRA MESOAMERICANA DE PAUL KIRCCHOFF*. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/>:
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14820/TESIS%20RICARDO%20AMBRIZ%20VAZQUEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gelmi, M., & Seoane, R. (2013). *Modelos determinístico y probabilístico para la estimación de la carga de nitratos en una cuenca rural*. España: Facultad de Ciencias Agrarias.
- Goicochea, J., & Solano, M. (S/D de S/M de 2019). *repositorio.ucv.edu.pe*. Obtenido de Propuesta de distribución de Planta basado en el simulador FlexSim para reducir los tiempos de Espera en la empresa Eléctrica Optimización S.A., SJL, 2019: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51699>
- Goldratt, E. (2020). *Teoría de las Restricciones (TOC)*. S/N: Gravatar.
- González, I. (22 de Octubre de 2020). *ambit-bts.com*. Obtenido de Sistema de almacenamiento: <https://www.ambit-bst.com/blog/conoces-todos-los-sistemas-de-almacenamiento-de-datos>
- Herrera, G., & Marrugo, H. (03 de Julio de 2017). <https://www.revistaespacios.com/a17v38n53/17385323.html>. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a17v38n53/17385323.html>:
<https://www.revistaespacios.com/a17v38n53/17385323.html>
- Huamán, J., & Solórzano, D. (12 de Julio de 2019). *repositorio.utp.edu.pe*. Obtenido de El costo de adquisición de la mercadería y su efecto en el Estadi de Resultadis de una empresa: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2214/Juana%20Huaman_Diana%20Solorzano_Trabajo%20de%20Suficiencia%20Profesional_Titulo%20Profesional_2019.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Intercar. (30 de Junio de 2021). *intercar.com.mx*. Obtenido de Planeación de rutas de distribución: <https://intercar.com.mx/blog/rutas-de-distribucion-logistica>
- Juárez, M. (23 de Enero de 2011). *Buenas prácticas de la manufactura en la elaboración de productos lacteos*. Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/3/bo953s/bo953s.pdf>
- Karl, L. (16 de Noviembre de 2022). *manufacturing-software-blog-mrpeasy.com*. Obtenido de El tiempo del ciclo en el proceso de fabricación.: <https://manufacturing-software-blog.mrpeasy.com/es/tiempo-de-ciclo/>
- López, D., Urrea, J., & Navarro, D. (27 de enero; junio de 2006). *Redalyc.Aplicación*. Obtenido de Aplicación de las Teorías de Restricciones (TOC) a la gestión de facturación de las Empresas sociales del Estado , ESE Una de las empresas Sociales del Estado en Colombia: <https://www.redalyc.org/pdf/818/81802707.pdf>

- López, J. (01 de Marzo de 2020). *COSTO DE PRODUCCIÓN*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/costo-de-produccion.html>
- López, M., & Pérez, J. (27 de Octubre de 2021). <https://repositorio.unitec.edu.co/handle/20.500.12962/1900>. Obtenido de <https://repositorio.unitec.edu.co/handle/20.500.12962/1900>
- Lopez, S. (20 de Octubre de 2022). *sage.com*. Obtenido de La flexibilidad laboral.: <https://www.sage.com/es-es/blog/la-flexibilidad-laboral-una-solucion-al-problema-de-la-escasez-de-tiempo-de-las-personas/>
- Mamoru, M., & Ormsby, M. (2014). *Reglamentación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional*. Naciones Unidas: NIMF 15.
- Manene, L. (28 de Noviembre de 2013). *actualidadempresa.com*. Obtenido de <https://actualidadempresa.com/eficacia-eficiencia-y-efectividad-en-el-desempeno-del-trabajo/>: <https://actualidadempresa.com/eficacia-eficiencia-y-efectividad-en-el-desempeno-del-trabajo/>
- Manrique, M., Teves, J., Taco, A., & Flores, J. (26 de Septiembre de 2019). *Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica*. Obtenido de Universidad de Zulia: <https://www.redalyc.org/journal/290/29062051009/html/>
- Marín, L. (05 de Noviembre de 2018). *GESTION DE ALMACENES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS*. Obtenido de <https://www.eumed.net/>: <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/almacenes-inventarios.html>
- Martins, J. (19 de Octubre de 2022). *LA EFICIENCIA*. Obtenido de <https://asana.com/>: <https://asana.com/es/resources/efficiency-vs-effectiveness-whats-the-difference>
- Mula, J., Poler, R., & García, J. (11 de Junio de 2020). *Planificación de la Producción de la Cadena de Suministro en un Entorno de Personalización en masa*. Obtenido de [pomsmeeting.org](https://www.pomsmeetings.org/ConfProceedings/002/POMS_CD/Browse%20his%20CD/PAPERS/002-0280.pdf): https://www.pomsmeetings.org/ConfProceedings/002/POMS_CD/Browse%20his%20CD/PAPERS/002-0280.pdf
- Oliveros , M. (09 de Marzo de 2016). *EL BALANCE SOCIAL COMO HERRAMIENTA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5530/553056828005/553056828005.pdf>
- Palomino, E. (01 de Agosto de 2021). *repositorio.continental.edu.pe*. Obtenido de Análisis del rendimiento de mano de obra en las partidas tarrajeo de muros interiores y cielorraso, y su influencia en los costos reales de ejecución, en la construcción del Colegio Integrado Puerto Yurinaki - Perené: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/9210?locale=it>

- Peña, E. A., & Forero, E. (10 de Septiembre de 2012). *repository.unilibre.edu.co*. Obtenido de Modelo de simulación del proceso de almacenamiento y distribución en la bodega de la distribuidora de papel de la empresa Muebles y Accesorios S.A., para el mejoramiento de su sistema de inventarios.: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9271>
- Pérez, N. (12 de Junio de 2016). *cybertesis.unmsm.edu.pe*. Obtenido de Reducción de costos mediante el análisis de rendimiento de materia prima e insumos en el proceso de producción.: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/8328>
- Pérez, R. (12 de Junio de 2016). *PROBLEMAS EN LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/69166/Arroyo%20P%C3%A9rez%20C%20Ra%C3%BAI_Problemas%20en%20la%20gesti%C3%B3n%20de%20la%20cadena%20de%20suministro%20en%20las%20pymes%20de%20la%20construcci%C3%B3n..._Memoria.pdf?sequence=4
- Pinchao, P. L., & Cacuango, I. A. (12 de Diciembre de 2022). <http://www.dspace.uce.edu.ec/>. Obtenido de Repositorio digital: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9>
- Pinto, J. E. (2018). *Metodología de la investigación social: Paradigmas: cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Portal, C. (12 de Septiembre de 2020). *gestiopolis.com*. Obtenido de Gestión de compras: <https://www.gestiopolis.com/gestion-de-compras/>
- Quintero, L. F., Astudillo, Y. A., Ramírez, C. J., Prada, J. P., & Góngora, L. V. (2019). *Mejoramiento de la cadena de suministro de una PYME de la industria láctea mediante la planeación de a producción, manejo de inventarios y distribución de producto terminado*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/53117/191027%20-%20Acevedo-Jaimes-Prada-Usaquen%20-%20Valentina%20Gongora.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Raeburn, A. (22 de Julio de 2022). *asana.com*. Obtenido de Gestión de la demanda : <https://asana.com/es/resources/demand-management>
- Rai, S. (30 de Agosto de 2022). *altametrics.com*. Obtenido de La gestion de inventario de la cadena de suministro: <https://altametrics.com/es/restaurant-supply-chain/supply-chain-inventory-management.html>
- Ramón , M. (2006). *Cadena de Suministro*. México: Escuela de Negocios.
- Rincón, L. (11 de Enero de 2020). *Introducción a los procesos estocásticos*. Obtenido de Ciencias Unam: <https://lya.fciencias.unam.mx/lars/libros/procesos2012.pdf>
- Roble, F. (01 de Abril de 2018). *repository.uaeh.edu.mx*. Obtenido de Pronóstico en la cadena de Suministro: <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/18610>

- Rock, C. (04 de Febrero de 2019). *rockcontent.com*. Obtenido de Canales de distribución: <https://rockcontent.com/es/blog/canales-de-distribucion/#:~:text=Son%20el%20medio%20a%20trav%C3%A9s,m%C3%A1s%20rentable%20y%20eficiente%20posible.>
- Salas, K., Meza, J., Obredor, T., & Mercado, N. (2018). *Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmeccánico en Barranquilla, Colombia*. Colombia: S/A.
- Suárez, G., & Cárdenas, P. (11 de Septiembre de 2017). *gc.scalahed.com*. Obtenido de LA ROTACIÓN DE LOS INVENTARIOS Y SU INCIDENCIA EN EL FLUJO EFECTIVO: https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25760w/Rec/Suarez_S3.pdf
- Torres, Y. D., Alfonzo, P. L., & Mariño, S. I. (2017). *Teoría de colas. Propuesta de un simulador didáctico*. Obtenido de Teoría de colas. Propuesta de un simulador didáctico: <https://core.ac.uk/download/pdf/236645186.pdf>
- Trenza, A. (06 de Noviembre de 2020). *anatrenza.com*. Obtenido de Coste directos e indirectos: <https://anatrenza.com/costes-directos-e-indirectos/>
- Vásquez, M. (11 de Enero de 2018). <http://recursosbiblio.url.edu.gt/>. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/05/43/Vasquez-Mayra.pdf>: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/05/43/Vasquez-Mayra.pdf>
- Von Bertalanffy, L. (24 de Mayo de 2017). *Teoría General de Sistemas*. Obtenido de Librería virtual: https://www.fcde.es/site/es/libros/detalles.aspx?id_libro=6077
- Wang, L. (12 de Julio de 2016). *dspace.ups.edu.ec*. Obtenido de Interaction of graphene and its oxide with lipid membrane: a molecular dynamics simulation study.: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jpcc.5b10635133>
- Zambrano, D., Ugalde, J., & Soto, L. (30 de Septiembre de 2021). *Teoría de las restricciones y su impacto en las mejoras de la productividad*. Obtenido de Polo del Conocimiento: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/jspui/bitstream/132.248.52.100/4616/1/Tesis.pdf>
- Zamudio, A. (12 de Febrero de 2018). *ion.mx*. Obtenido de Control de producción: <https://www.ipn.mx/assets/files/investigacion-administrativa/docs/revistas/19/ART3.pdf>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN, ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	Montenegro Cuastumal Johana Liceth	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401920525
PERIODO ACADÉMICO:	2023B		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSc. Liliana Montenegro	DOCENTE TUTOR:	Msc. Darwin Casalligla
DOCENTE:	Msc. Nelly Gallardo		
TEMA DEL TIC: Planificación de la Cadena de Suministro y productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica"			
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	10,00	
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	10,00	
3	METODOLOGÍA	10,00	
4	RESULTADOS	10,00	
5	DISCUSIÓN	10,00	
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	10,00	
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	10,00	
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	10,00	

Obteniendo una nota de: 10,00 Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

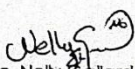
Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el

viernes, 2 de febrero de 2024


MSc. Liliana Montenegro
PRESIDENTE TRIBUNAL


Msc. Darwin Casalligla
DOCENTE TUTOR


Msc. Nelly Gallardo
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Montenegro Cuastumal Johana Liceth y Cabascango Toapanta Jenny Silvana				
DATE: 5 de febrero de 2024				
Planificación de la Cadena de Suministro y productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 ☒	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☒	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☒	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED TOTAL 9			



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Montenegro Cuastumal Johana Liceth y Cabascango Toapanta Jenny Silvana

Fecha de recepción del abstract: 5 de febrero de 2024

Fecha de entrega del informe: 5 de febrero de 2024

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Ficha de observación en el área de abastecimiento.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL ADMINISTRACIÓN
Y ECONOMÍA EMPRESARIAL



CARRERA DE INGENIERÍA LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

FICHA DE OBSERVACIÓN

Ficha N°: 01	Fecha: 06/03/2023	Duración: 1 día – 24 horas
Observadoras: Cabascango Toapanta Jenny Silvana Montenegro Cuastumal Johana Liceth	Responsables: Marco Cuascota	
Empresa: Fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	Dirección: Tabacundo – cantón Pedro Moncayo – comunidad Santa Mónica	
Dimensión: Abastecimiento		
Objetivo: Diagnosticar la planificación de la cadena de suministro en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo mediante la revisión de registros históricos de la fábrica.		

• **Numero de proveedores**

Total, proveedores de la fábrica.	110 proveedores
-----------------------------------	-----------------

• **Plazos de entrega**

Nro.	Proveedor	Cantidad de adquisiciones mensualmente	Plazo (días)	Meta	Cumplimiento	
					SI	NO
1	Cuajo	18 unidades	Una semana	Dos a tres días		X
2	Sal en grano	32 unidades	Una semana	Un día		X
3	Fundas de marca	48 mil	Dos meses	Una semana		X
4	Lecheras	75000 litros	inmediato	Inmediato	X	
5	Calcio	10 unidades	Una semana	Dos a tres días		X
6	Diesel	6 canecas	Una semana	Tres días		X
7	Sal 1 kg	25 unidades	Una semana	Un día		X

• **Cantidad de compras realizadas mensuales año 2022**

Mes	Cantidad de producto en cada adquisición						
	Cuajo (1 litro)	Sal en grano (1 kg)	Fundas de marca	Lecheras (Litros)	Calcio (500 ml)	Diesel (Canecas)	Sal (1 kg)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL ADMINISTRACIÓN
Y ECONOMÍA EMPRESARIAL
CARRERA DE INGENIERÍA LOGÍSTICA Y TRANSPORTE



FICHA DE OBSERVACIÓN

Enero	18	32	48000	66090	10	6	25
Febrero	19	31	45000	65857,5	11	7	24
Marzo	18	30	45000	65941,5	12	6	26
Abril	19	30	48000	65902,5	10	6	25
Mayo	20	31	45000	65659,5	10	7	25
Junio	21	30	48000	65860,5	10	7	26
Julio	20	29	46000	66079,5	11	6	26
Agosto	19	30	47000	65890,5	12	6	27
Septiembre	18	32	48000	66132	10	6	25
Octubre	19	32	45000	65634	12	7	25
Noviembre	20	31	45000	66081	11	7	27
Diciembre	20	33	48000	66081,5	12	8	28

COSTOS DE COMPRAS Y APROVISIONAMIENTO

- Costo de adquisición

Producto	Cantidad de pedido	Precio unitario	Costo de pedido	Descuentos	Total, Costo de adquisición mensual
Cuajo	18 unidades	\$ 12,50	\$ 225,30	0	\$ 225,30
Sal en grano	32 unidades	\$ 2,50	\$ 80	0	\$ 80
Fundas de marca	48 mil	0,02	\$ 113	0	\$ 113
Lecheras	66228 litros	\$ 0,40	\$ 26.491	0	\$ 26.491
Calcio	10 unidades	\$ 14,50	\$ 145	0	\$ 145
Diesel	6 canecas	\$ 8	\$ 48	0	\$ 48
Sal 1 kg	25 unidades	\$ 2,80	\$ 70	0	\$ 70
Total, costo de adquisición mensual					\$ 27.172,50

Observaciones:

Adquirir nuevos proveedores de leche.

Adquirir un sistema para realizar pedidos de materia prima.

Anexo 4. Ficha de observación en el área de producción.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL ADMINISTRACIÓN
Y ECONOMÍA EMPRESARIAL
CARRERA DE INGENIERÍA LOGÍSTICA Y TRANSPORTE



FICHA DE OBSERVACIÓN

Ficha N: 02	Fecha: 07/03/2023	Duración: 2 días – 48 horas
Observadoras: Cabascango Toapanta Jenny Silvana Montenegro Cuastumal Johana Liceth	Responsables: Marco Cuascota	
Empresa: Fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	Dirección: Tabacundo – cantón Pedro Moncayo – comunidad Santa Mónica	
Dimensión: Producción		
Objetivo: Diagnosticar la planificación de la cadena de suministro en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo mediante la revisión de registros históricos de la fábrica.		

• **Tipo del producto**

Nº	Nombre	Detalle
Tipo 1	Queso cuadrado	500 gr
Tipo 2	Queso pequeño cuadrado	250 gr
Tipo 3	Queso redondo	500 gr
Tipo 4	Queso pequeño redondo	125 gr

• **Cantidad producida por cada tipo (Semanal)**

Día	Cantidad producida por tipo				Total, de producción diaria
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	
Lunes	70	20	349	40	479
Martes	100	24	166	84	374
Miércoles	80	24	201	128	433
Jueves	95	30	284	60	469
Viernes	85	26	301	52	464
Sábado	85	10	343	40	478
Domingo	85	48	125	104	362
Total, de producción semanal					3059

• **Cantidad producida por cada tipo (Mensual)**

Mes	Cantidad producida por tipo del año 2022				Total, de producción mensual
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	
Enero	2400	728	7076	2032	12236
Febrero	2433	700	7011	2012	12156

Marzo	2411	823	7123	2056	12413
Abril	2501	834	7154	2078	12567
Mayo	1985	800	7003	2009	11797
Junio	2101	756	7034	2118	12009
Julio	1992	745	7044	2089	11870
Agosto	2498	812	7054	2078	12442
Septiembre	2598	798	7011	2087	12494
Octubre	2505	785	7005	2052	12347
Noviembre	1988	721	7234	2005	11948
Diciembre	2534	701	7089	2045	12369
Total, de producción anual					146648

- **Tiempo de producción**

Tipo	Tiempo Requerido	Tiempo utilizado	Total, de tiempo utilizado diario
Tipo1	10 min c/u	3 min c/u	300 min
Tipo 2	10 min c/u	3 min c/u	75 min
Tipo 3	10 min c/u	2 min c/u	686 min
Tipo 4	10 min c/u	2 min c/u	256 min

COSTOS DE PRODUCCIÓN

- **Costo de producción (mensual)**

Producto	Costo de materia prima	Trabajadores	Costo de mano de obra	Tipo de costos indirectos	Costos indirectos de fabricación
Cuajo	\$ 225,30	Trabajador 1	400 USD	Luz	\$ 20
Sal en grano	\$ 80			Agua	\$ 23,30
Fundas de marca	\$ 113	Trabajador 2	400 USD	Implementos de Higiene	\$ 60
Lecheras	\$ 30000			Tela para cernir la leche	\$ 20
Calcio	\$ 145	Trabajador 3	400 USD	Mandiles	\$ 36
Diesel	\$ 48			Botas	\$ 30
Sal 1 kg	\$ 70			Mascarillas	\$ 6
				Cofias	\$ 6
Total, costo materia prima	\$ 30681,3	Total, costo mano de obra	\$ 1200	Total, costos indirectos de fabricación	\$ 201,3

Observaciones:

La fábrica utiliza certificado de sanidad denominado MIPRO, ya que es considerar como empresa artesanal, paga un valor de 130 \$

Anexo 5. Ficha de observación en el área de almacenamiento.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL ADMINISTRACIÓN
Y ECONOMÍA EMPRESARIAL
CARRERA DE INGENIERÍA LOGÍSTICA Y TRANSPORTE



FICHA DE OBSERVACIÓN

Ficha N: 03	Fecha: 10/03/2023	Duración: 3 días – 72 horas
Observadoras: Cabascango Toapanta Jenny Silvana Montenegro Cuastumal Johana Liceth	Responsables: Marco Cuascota	
Empresa: Fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	Dirección: Tabacundo – cantón Pedro Moncayo – comunidad Santa Mónica	
Dimensión: Almacenamiento		
Objetivo: Diagnosticar la planificación de la cadena de suministro en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo mediante la revisión de registros históricos de la fábrica.		

- **Espacio disponible para almacenamiento**

Superficie del área de almacenamiento	Zona no disponible para almacenar	Altura máxima del área de almacenamiento	Espacio disponible
12 x 12	3 x 3	6 m	9 x 9

- **Capacidad de productos almacenados (diarios)**

Día	Materia Prima	Producto Terminado
	Unidades almacenadas (Litros de leche)	Unidades almacenadas (Queso)
Lunes	1739	572
Martes	1770	580
Miércoles	1864	590
Jueves	1770	583
Viernes	1759	581
Sábado	1771	578
Domingo	1630	550
Total	12303	4034

- **Capacidad de productos almacenados (Mensuales)**

Mes	Materia Prima	Producto Terminado
	Unidades almacenadas (Litros de leche)	Unidades almacenadas (Queso)
Enero	369090	121020
Febrero	379090	141020
Marzo	359090	101020
Abril	379090	131020
Mayo	369090	111020
Junio	359090	131020
Julio	379090	151020
Agosto	399090	171020
Septiembre	369090	121020
Octubre	379090	141020
Noviembre	379090	161020
Diciembre	369090	121020

• Costo de almacenamiento por unidad

Litros de leche utilizados	Total, producción almacenada	Costo por producto vendido	Promedio de inventario	Costo promedio de inventario
66090	12252	30630	6126	15315
65857,5	12186	30465	6093	15232,5
65941,5	12206	30515	6103	15257,5
65902,5	12219	30547,5	6109,5	15273,75
65659,5	12165	30412,5	6082,5	15206,25
65860,5	12223	30557,5	6111,5	15278,75
66079,5	12253	30632,5	6126,5	15316,25
65890,5	12219	30547,5	6109,5	15273,75
66132	12264	30660	6132	15330
65634	12164	30410	6082	15205
66367,5	12302	30755	6151	15377,5
66081	12256	30640	6128	15320
725406	134457	366772,5	73354,5	183386,25

Observaciones:

Se deben implementar mesas para el reposo del queso.
El espacio es pequeño.

Anexo 6. Ficha de observación en el área de distribución.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA
EMPRESARIAL

CARRERA DE INGENIERÍA LOGÍSTICA Y TRANSPORTE



FICHA DE OBSERVACIÓN

Ficha N: 04	Fecha: 12/03/2023	Duración: 2 días
Observadoras: Cabascango Toapanta Jenny Silvana Montenegro Cuastumal Johana Liceth	Responsables: Marco Cuascota	
Empresa: Fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	Dirección: Tabacundo – cantón Pedro Moncayo – comunidad Santa Mónica	
Dimensión: Distribución.		
Objetivo: Diagnosticar la planificación de la cadena de suministro en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo mediante la revisión de registros históricos de la fábrica.		

• **Pedidos entregados a las diferentes rutas de distribución.**

Rutas	Descripción de rutas	Número de pedidos	Pedidos entregados	Pedidos no entregados	Número total de entregas	Tiempo de procesamiento interno (1 semana)	Tiempo de tránsito (Días)	Total, tiempo entrega al cliente (Horas)
Ruta 1	Cayambe	300	300	-	300	7	1	0,106666667
Ruta 2	Tabacundo	300	214	86	214	7	1	0,037383178
Ruta 3	Quito	500	500	-	500	7	1	0,016
Ruta 4	Otavaló	250	250	-	250	7	1	0,032
Ruta 5	Ibarra	550	455	95	455	7	1	0,017582418
Ruta 6	Gonzales	200	194	6	194	7	1	0,041237113
Ruta 7	Cajas	100	100	-	100	7	1	0,08
Ruta 8	Loma	120	60	60	60	7	1	0,133333333
	Gorda							
Ruta 9	Ñaño Loma	150	150	-	150	7	1	0,053333333
Ruta 10	Chapuloma	209	85	124	209	7	1	0,038277512
Ruta 11	Tupigachi	120	110	-	120	7	1	0,066666667
Ruta 12	La esperanza	120	100	-	120	7	1	0,066666667
Ruta 13	San Juan Loma	140	100	40	100	7	1	0,08

Observaciones:

Se debe adquirir un vehículo más para la distribución del producto terminado.

Anexo 7. Ficha de observación para calcular la productividad de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL INTEGRACIÓN Y
ECONOMÍA EMPRESARIAL
CARRERA DE INGENIERÍA LOGÍSTICA Y TRANSPORTE



FICHA DE OBSERVACIÓN

FICHA DE OBSERVACIÓN		
Ficha N: 05	Fecha: 12/03/2023	Duración: 1 día.
Observadoras: Cabascango Toapanta Jenny Silvana Montenegro Cuastumal Johana Liceth	Responsables: Marco Cuascota	
Empresa: Fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".	Dirección: Tabacundo – cantón Pedro Moncayo – comunidad Santa Mónica	
Variable de investigación: Productividad		
Objetivo: Determinar la productividad en la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica" de la ciudad de Tabacundo.		

ASPECTOS A EVALUAR	FÓRMULA	PARÁMETROS	VALORACIÓN
Rendimiento en la mano de obra	$\text{CostoTotal} = \text{Tiempo total} \times \text{costo por hora}$ $\text{Costo por rendimiento} = \frac{\text{Costo Total}}{\text{Rendimiento}}$	- Costo por hora. - Rendimiento	
Nivel de ejecución del proceso (Eficiencia)	$\text{Eficiencia} = \left(\frac{\text{Horas de manos de obra estándar}}{\text{Cantidad de tiempo trabajado}} \right) \times 100$	- Hora mano de obra. - Tiempo trabajado	
Rendimiento de recursos utilizados por un proceso	$\text{Productividad} = \frac{\text{Producto (Total bienes)}}{\text{Personal} + \text{materia} + \text{capital} + \text{otros}}$	- Insumos. - Cantidad de Producto terminado	



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL INTEGRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL



CARRERA DE INGENIERÍA LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

FICHA DE OBSERVACIÓN

(Nivel de producción)			
Eficiencia alcanzada mediante el uso de recursos mínimos.	$Eficiencia = \frac{\left(\frac{Resultado\ alcanzado}{Coste\ real}\right) \times Tiempo\ invertido}{\left(\frac{Resultado\ previsto}{Coste\ previsto}\right) \times Tiempo\ previsto}$	- Resultados alcanzados - Resultados previstos. - Costo. - Tiempo.	
Eficacia dentro de los procesos de producción.	$Eficacia = \frac{Resultado\ alcanzado \times 100}{Resultado\ previsto}$	- Resultado alcanzado. - Resultado previsto.	
Capacidad de llevar a cabo al máximo el trabajo con los menores recursos posibles.	$Efictividad = \frac{\left(\frac{Puntuación\ de\ eficiencia + puntuacion\ de\ eficacia}{2}\right)}{Máxima\ puntuación}$	- Puntuación de Eficiencia. - Puntuación de Eficacia	
Índice de producción.	$índice\ de\ productividad = \frac{Ventas}{Recursos\ utilizados}$	- Ventas. - Recursos utilizados.	
Productividad de mano de obra	$índice\ de\ productividad\ de\ mano\ de\ obra = \frac{Precio\ de\ venta\ unitario \times Nivel\ de\ producción}{Costo\ hora\ Mano\ de\ Obra \times Nro.\ de\ Horas\ empleadas}$	- Precio de venta unitario. - Nivel de producción. - Costo mano de obra.	



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL INTEGRACIÓN Y
ECONOMÍA EMPRESARIAL



CARRERA DE INGENIERÍA LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

FICHA DE OBSERVACIÓN

		- Horas trabajadas.	
Productividad de materia prima	$\text{índice de productividad materia prima} = \frac{\text{Precio de Venta unitario} \times \text{Nivel de producción}}{\text{Costo total de materia prima}}$	- Precio de venta unitario. - Nivel de producción. - Costo materia prima.	
Índice de productividad Total.	$IPT = \frac{\text{Precio de venta unitario} \times \text{Nivel de producción}}{\text{Costo de M.O} + \text{Costo Total de M.P} + \text{Depreciación} + \text{Gastos}}$	- Precio de venta unitario. - Nivel de producción. - Costo materia prima. - Costo Mano de obra - Depreciación - Gastos.	

Observaciones:

Anexo 8. Entrevista realizada al encargado de la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL INTEGRACIÓN Y ECONOMÍA
EMPRESARIAL



CARRERA DE INGENIERÍA LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

ENTREVISTA DIRIGIDA AL ENCARGADO GENERAL DE LA FÁBRICA DE PRODUCTO LÁCTEOS
“SANTA MÓNICA”

Los objetivos de esta entrevista son:

- ❖ **Diagnosticar la planificación de la cadena de suministro de la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica” de la ciudad de Tabacundo.**

Agradecemos el tiempo empleado para responder las siguientes preguntas. La información confidencial recibida será utilizada exclusivamente para realizar la presente investigación.

Entrevistado: Marco Cuascota.

Fecha: 12/03/2023

Variable de investigación: Planificación de la cadena de suministro

Compras y aprovisionamiento

1. ¿Conoce usted alguna técnica o herramienta para realizar la compra de los insumos?

R/ No conozco ninguna técnica, la leche la recolectamos mediante el recorrido de los vehículos o los mismos comuneros se acercan a las instalaciones de la fábrica. Sin embargo, al momento de evaluar los estándares de calidad de leche se regresan alrededor de 300 litros de leche que no cumplen con estos estándares, por otro lado, existen demoras de 2 a 3 días por parte de los proveedores que abastecen a la fábrica con los demás insumos.

2. ¿Considera la opción de adquirir nuevos proveedores?

R/ Si consideramos la opción de adquirir nuevos proveedores de leche, ya que la fábrica necesita cumplir con las necesidades de los consumidores, además de beneficiar a las comunidades cercanas ya que nuestra fábrica paga el valor de 0,40 ctvs. por el litro de leche, mayor al valor que pagan las demás fábricas.

3. ¿Qué técnicas o herramientas consideraría que son adecuadas para la compra de insumos?

R/ Un sistema para realizar compras, un centro de cómputo en la recepción de leche.

Producción

1. ¿Cree usted que existe una buena comunicación dentro de las distintas áreas de la fábrica?

R/ A veces, ya que se realiza rotación del personal, en algunas ocasiones la eficiencia de los trabajadores disminuye.

2. ¿De qué manera se diferencia de la competencia?

R/ Por medio de nuestro producto, ya que somos una fábrica que realiza el producto de forma manual, esto ha llamado la atención de los consumidores, ofrecemos productos de calidad en el mejor de los casos.

3. ¿Ha pensado usted en el uso de algún tipo de tecnología o técnica dentro de los procesos de la cadena de suministro?

R/ No lo hemos pensado, ya que nuestro producto es considerado artesanal, lo que queremos es implementar más maquinaria para poder disminuir los tiempos de producción.

4. ¿Cree que es importante la gestión por procesos?

R/ Sí, considero que la gestión por procesos es de gran importancia, ya que implica organizar y administrar las actividades de una empresa u organización basándose en los procesos clave que contribuyen a alcanzar los objetivos. Esto implica identificar, documentar, analizar y mejorar constantemente los procesos para optimizar la eficiencia y la calidad. Al adoptar la gestión por procesos, una organización puede lograr una mayor eficiencia, una mejor coordinación entre los departamentos y una mayor satisfacción del cliente. Además, la gestión por procesos también puede ayudar a identificar y resolver problemas de manera más efectiva, ya que se enfoca en el análisis y la mejora de los procesos en lugar de simplemente reaccionar a los problemas a medida que surgen. En resumen, la gestión por procesos es una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia y la efectividad de una organización.

Almacenamiento

1. ¿Se realiza previsiones de la demanda para? ¿De qué manera lo hacen?

R/ En ocasiones, pero por el momento no realizamos previsiones de demanda, ya que tenemos clientes fijos, es por esta razón que deseamos realizar la adquisición de materia prima, para así mismo poder adquirir nuevos clientes y poder aumentar la productividad de la fábrica.

2. ¿Existe una capacidad máxima dentro del área almacenamiento que se deba cumplir?

R/ No existe una capacidad máxima, ya que producimos la cantidad en relación a la materia prima que se entrega, en la actualidad producimos de 400 a 500 quesos diarios y recibimos una cantidad de 2500 a 2800 litros de leche.

Embalaje y distribución

1. ¿Considera que el peso del producto que oferta es el adecuado? ¿Por qué?

R/ Si, por que a diferencia de las demás fábricas cercanas utilizamos moldes que se adapten perfectamente al tamaño y peso del queso. Considerando las diferentes presentaciones que se realiza.

Transporte

1. ¿Existen condiciones que deba cumplir en transportista? ¿Cuáles son las más relevantes?

R/ Las básicas:

1. Licencia de conducir.
2. Experiencia y capacitación.
3. Registro y documentación.
4. Cumplimiento de regulaciones.

Servicio al cliente

1. ¿Qué aspectos mejoraría dentro de la empresa para brindar una mejor atención al público?

R/ Mejorar los tiempos de preparación de pedidos, implementación de un nuevo producto a la línea de producción, ofrecer productos de calidad.

Anexo 9. Estructura de la encuesta realizada a los consumidores que tiene la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL INTEGRACIÓN Y
ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE INGENIERÍA LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

ENCUESTA DIRIGIDA AL PERSONAL DE LA FÁBRICA DE PRODUCTOS LÁCTEOS “SANTA
MÓNICA”



Nº de encuesta __

El objetivo de esta encuesta es:

✦ **Medir la aceptabilidad y calidad del producto que ofrece la fábrica de productos lácteos “Santa Mónica”**

Agradecemos el tiempo empleado para responder las siguientes preguntas. La información confidencial recibida será utilizada exclusivamente para realizar la presente investigación.

Instrucciones: Lea detenidamente las preguntas y marque con una X la alternativa que crea conveniente, recuerde responder cada una de las preguntas detalladas a continuación.

1. ¿Consume usted queso en su hogar?

- ☐ SI
- ☐ NO

2. ¿Qué tipo de queso consume con mayor frecuencia?

- ☐ Queso fresco
- ☐ Queso de mesa
- ☐ Requesón
- ☐ Queso mozzarella

3. ¿Con qué frecuencia consume queso de su preferencia?

- ☐ Todos los días
- ☐ Fines de semana

☐ Otros

4. ¿Cuál es el uso que le da al queso usted?

- ☐ Consumo personal
- ☐ Comercialización

5. ¿Cómo es la atención que brinda la fábrica al cliente?

- ☐ Bueno
- ☐ Muy bueno
- ☐ Regular
- ☐ Mala

6. ¿Cómo es la relación del vendedor al cliente?

- ☐ Buena
- ☐ Muy buena
- ☐ Regular
- ☐ Mala

7. ¿Cómo calificaría la calidad del producto?

- ☐ Buena
- ☐ Muy buena
- ☐ Regular
- ☐ Mala

8. ¿Cuál es su grado de satisfacción general al consumir este producto?

- ☐ Buena
- ☐ Muy buena
- ☐ Regular
- ☐ Mala

9. Comparado con otros productos, ¿Cómo considera usted a este producto?

- ☐ Buena
- ☐ Muy buena
- ☐ Regular

☐ Mala

10. ¿Qué le ha parecido la relación entre la calidad ofrecida y el precio?

- ☐ Buena
- ☐ Muy buena
- ☐ Regular
- ☐ Mala

11. ¿Dónde adquiere usted el producto?

- ☐ Tiendas
- ☐ Mercados
- ☐ Supermercados
- ☐ Directamente de la fábrica

12. ¿Recomendaría usted este producto?

- ☐ SI
- ☐ NO

13. ¿Cuánto paga usualmente por el queso de su preferencia?

- ☐ Hasta USD 1
- ☐ Hasta USD 2
- ☐ Más USD 2

14. ¿Qué tipo de queso consume con mayor frecuencia?

- ☐ Queso redondo
- ☐ Queso cuadrado

15. ¿En qué presentación adquiere regularmente el queso?

- ☐ Queso redondo de 500 gr
- ☐ Queso redondo de 125 gr
- ☐ Queso cuadrado de 500 gr
- ☐ Queso cuadrado de 250 gr
- ☐ Otras

Anexo 10. Permiso de funcionamiento de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".



**AGENCIA NACIONAL DE
REGULACIÓN, CONTROL
Y VIGILANCIA SANITARIA**
DR. LEOPOLDO IZQUIETA PÉREZ

PERMISO DE FUNCIONAMIENTO: ARCSA-2023-14.1.5.4-0000652

Nombre o Razón Social del establecimiento: COMUNA SANTA MONICA

Nombre del Propietario o Representante Legal: SANCHEZ CUASCOTA SANTIAGO FRANKLIN

Número del RUC del establecimiento: 1091708082001 Establecimiento N°: 1

Provincia: PICHINCHA

Cantón: PEDRO MONCAYO

Parroquia: TUPIGACHI

Sector/Referencia: A 1 KM DE LA ESCUELA PATRICIA BRAWN

Dirección: BARRIO: COMUNIDAD SANTA MONICA CALLE: PRINCIPAL NUMERO: S/N
INTERSECCION: SECUNDARIA

Actividades / Tipo(s) de establecimiento(s):
* 14.1.5.4 ESTABLECIMIENTOS DESTINADOS PARA LA ELABORACION DE PRODUCTOS
LACTEOS Y DERIVADOS MICROEMPRESA. Riesgo: Alto

Fecha de Emisión: 28-07-2023

Fecha de Vigencia: 28-07-2024

Total pago: 0.00

Estado: VIGENTE

Fecha de Impresión del Documento: 28-07-2023



Mgs. Milton Eduardo Zambrano Masache
Coordinador General Técnico de Certificaciones - Agencia Nacional De Regulación,
Control Y Vigilancia Sanitaria - ARCSA "Dr. Leopoldo Izquieta Pérez", Encargado



Ministerio de Salud Pública

Las condiciones en la cual se emitió el Permiso de Funcionamiento, son verificables en cualquier momento por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria "Dr. Leopoldo Izquieta Pérez" y este se emite en el formato a la fecha de impresión del documento.

Anexo 11. Certificado de pago del control sanitario de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

 **Orden de pago de tasas**

Orden de Pago No. **FA265926**

AGENCIA NACIONAL DE REGULACION, CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA

RUC 1768169530001
CIUDADELA SAMANES, AV. FRANCISCO DE ORELLANA Y AV. PASEO DEL PARQUE. BLOQUE 5, TARQUI, GUAYAQUIL, GUAYAS
Telfs. 04-3727440
[HTTP://WWW.CONTROLSANITARIO.GOB.EC](http://www.controlsanitario.gob.ec)

Número de Solicitud : 16856517202200000001P Nombre de Ciudad de Institución: Quito
Fecha de Vencimiento de Orden de Pago : 13-12-2022
Nombre de Documento : Solicitud de Notificación Sanitaria o Inscripción por línea de BPM de Productos Alimenticios Nacionales
Número de Identificación de Beneficiario(RUC o CI o Pasaporte) : 1091708082001
Nombre de Beneficiario : SANCHEZ CUASCOTA SANTIAGO FRANKLIN
Teléfono de Beneficiario : 0960069177

No.	Concepto de Orden de Pago	Cantidad	P.Unitario	Monto de Exoneración	IVA	TOTAL
1	Certificado	1	\$104.53	\$0.00	\$0.00	\$104.53
Monto total de orden de pago						\$104.53
Monto de deducción de nota de crédito						\$0.00
Monto de pago de orden de pago						\$104.53

Anexo 12. Certificado de notificación Sanitaria de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

 **Ministerio de Salud Pública**
Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria - ARCSA



REPÚBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA

AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA

CERTIFICADO DE NOTIFICACIÓN SANITARIA No. 37525-ALN-1222

Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria certifica que el

Producto denominado : QUESO FRESCO
Origen de Producto : Nacional
Marca : SANTA MONICA
Subpartida Arancelaria : 040610000000000000
A solicitud de : COMUNA SANTA MONICA, PEDRO MONCAYO - ECUADOR
Titular de Producto : COMUNA SANTA MONICA, PEDRO MONCAYO - ECUADOR
Elaborado por : COMUNA SANTA MONICA, PEDRO MONCAYO - ECUADOR
Origen de Fabricante : ECUADOR
Envase :
a. Externo : N/A
b. Interno : Funda de Polietileno de baja densidad coextruido con aditivos ANTISLIP y ANTIBLOCK

Contenido Neto : 500 g, 125 g
Forma de Conservación : En refrigeración
Grado Alcohólico : N/A

Fórmula de Composición/Lista de Ingredientes (En Orden Decreciente)
Leche Entera 98.473 %, Cloruro de sodio (Sal) 1.500 %, Cloruro de Calcio (Estabilizante) 0.020 %, Cuajo 0.007 %.

Período de Vida Útil : 8 días Venta : Libre
Solicitud No. : 16856517202200000001P Ciudad de Emisión : QUITO
Fecha de Emisión : 16/12/2022 Fecha de Vigencia : 16/12/2027

Documento firmado Electrónicamente
Milton Eduardo Zambrano Masache
Coordinador General Técnico de Certificaciones (E)

Anexo 13. Registro MIPYMES de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica".

 **GOBIERNO NACIONAL DE
LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**MINISTERIO DE PRODUCCIÓN,
COMERCIO EXTERIOR,
INVERSIONES Y PESCA**

REGISTRO ÚNICO DE MIPYMES

R.U.M. No. 1091708082001

MINISTERIO DE PRODUCCIÓN, COMERCIO EXTERIOR, INVERSIONES Y PESCA

SUBSECRETARÍA DE MIPYMES Y ARTESANÍAS

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 56 del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones crea el Registro Único de las Mipymes con la finalidad de identificar y categorizar a las empresas MIPYMES de producción de bienes, servicios o manufactura, y generar una base de datos que permita contar con un sistema de información del sector en cuanto a su participación en programas públicos de promoción, apoyo a su desarrollo y acceso a incentivos.

Que, el Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad, emite el Acuerdo Ministerial No. MCPEC-DM-2011-042 de 08 de agosto de 2011, por el cual, dispone que el Ministerio de Industrias y Productividad realice la categorización y emisión de certificados de calificación de las MIPYMES

Que, el Capítulo II del citado Reglamento establece los objetivos, propósito, contenido, transparencia y publicación de la información del Registro Único de MIPYMES.

Que, los Artículos 106 y 107 del Reglamento a la Estructura e Institucionalidad de Desarrollo Productivo, de la Inversión y de los Mecanismos e Instrumentos de Fomento Productivo, establecidos en el Código de la Producción, Comercio, e Inversiones, determinan los parámetros de categorización de micro, pequeña y mediana empresa.

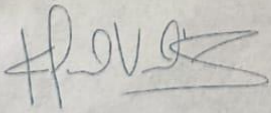
CERTIFICA:

Que, una vez verificado el cumplimiento de todos los requisitos exigidos para la categorización de las MIPYMES, la Unidad Productiva COMUNA SANTA MONICA, con R.U.C. / R.I.M.P.E. 1091708082001, domiciliado en el cantón de PEDRO MONCAYO, provincia de PICHINCHA, constituye una MIPYME con categoría de:

MICRO EMPRESA

Este registro tendrá un período de vigencia de UN AÑO, contado a partir de la fecha de emisión del correspondiente certificado.

Quito, D.M., 27 de julio del 2023



SUBSECRETARIO DE MIPYMES Y ARTESANÍAS



Inquietudes: soparterum@produccion.gob.ec

Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca

Av. Amazonas entre Unión Nacional de Periodistas y Alfonso Herrera
Código Postal: 170506 / Quito - Ecuador
Teléfono: 593-2 394 8760

Anexo 14. Imágenes con el gerente general de la fábrica Sr. Santiago Sanches.



Anexo 15. Acopio de materia prima (recepción de leche).



Anexo 16. Ingreso de leche al tanque frío.



Anexo 17. Ingreso de leche a los calderos.



Anexo 18. Desuerado en la mesa y moldeado de queso.



Anexo 19. Prensado de queso y saladero de queso.



Anexo 20. Mesa de reposo y almacenamiento.



Anexo 21. Entrevista aplicada al encargado de la fábrica de productos lácteos "Santa Mónica", Sr. Marco Cuascota.

