



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN**

Tema:

**MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE QUESOS EN LA
EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS SAN JOSÉ BASADA EN
TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniera Industrial en Procesos de Automatización.

ÁREA: Industrial y manufactura

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción

AUTOR: Katherine Abigail Constante Paredes

TUTOR: Ing. Víctor Hugo Guachimposa Villalba, PhD.

Ambato - Ecuador

Marzo– 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE QUESOS EN LA EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS SAN JOSÉ BASADA EN TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por la señorita Katherine Abigail Constante Paredes, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que la estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, marzo 2022.

Ing. Víctor Hugo Guachimbosa Villalba, PhD.

TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE QUESOS EN LA EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS SAN JOSÉ BASADA EN TIEMPOS Y MOVIMIENTOS es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2022.



Katherine Abigail Constante Paredes

C.C. 185029648-2

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por la señorita Katherine Abigail Constante Paredes, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE QUESOS EN LA EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS SAN JOSÉ BASADA EN TIEMPOS Y MOVIMIENTOS, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora presidenta del Tribunal.

Ambato, marzo 2022.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Daisy Ortiz

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. José Luis Gavidia

PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2022.



Katherine Abigail Constante Paredes

C.C. 185029648-2

AUTOR

DEDICATORIA

A mis PADRES Marcelo y Miryan, por su incansable sacrificio, ejemplo de constancia y lucha; por formarme como ser humano y por su amor incondicional.

A mis HERMANOS Jéssica y Andrés por ser mis confidentes y la razón de mi vida.

A mi NOVIO Javier por su firme apoyo, cariño y confianza.

A mis maestros y compañeros que me permitieron compartir una etapa de madurez y conocimiento.

Katherine Abigail Constante Paredes

AGRADECIMIENTO

A mis PADRES Y HERMANOS por ser el pilar fundamental de mi vida.

A mi NOVIO porque me ha enseñado que las situaciones no son difíciles para quien sabe afrontarlas con fuerza y convicción.

A la prestigiosa UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO por abrirme sus puertas y brindarme conocimiento.

A mi querida FISEI por haberme dado la oportunidad de prepararme y conocer profesionales con gran calidad humana que no solo me enriquecieron profesionalmente, sino como persona.

Al PhD. Víctor Guachimposa por sus enseñanzas, planificación y dirección del presente proyecto de investigación.

A la Sra. Martha Sánchez Gerente de la Empresa Productos Lácteos San José por permitirme desarrollar el proyecto y a su vez brindarme su confianza.

Katherine Abigail Constante Paredes

INDICE GENERAL

A. PAGINAS PRELIMINARES

Portada.....	i
Aprobación del tutor.....	ii
Autoría del trabajo de titulación.....	iii
Aprobación del tribunal de grado.....	iv
Derechos de autor.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Indice general.....	viii
Indice de tablas.....	xiv
Indice de figuras.....	xvi
Resumen ejecutivo.....	xvii
Abstract.....	xviii
Introduccion.....	xix

B. CONTENIDOS

CAPITULO I 1

MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de Investigación.....	1
1.2 Antecedentes Investigativos	1
1.1.1 Contextualización del problema.....	3
1.1.2 Fundamentación teórica	5
Mejora.....	5
Línea de producción.....	5
Ingeniería de métodos	6

Estudio de tiempos.....	6
Estudio de movimientos.....	7
Procedimiento para realizar un estudio de tiempos y movimientos	7
Método de Diagrama ABC	9
Diagramas	10
Diagrama de operaciones.....	10
Diagrama de proceso	11
Diagrama De Flujo.....	11
Medición de trabajo	11
Cronometraje	11
Cronometraje con vuelta a cero	11
Valoración de ritmo de trabajo	12
Método de Westinghouse para el índice de desempeño	12
Suplementos.....	13
Tiempo normal o básico	14
Tiempo estándar.....	15
Plan de mejora	15
Pasos a seguir para la elaboración del plan de mejoras	16
Programa formativo	17
Acciones de mejora y planificación.....	17
Simulación de la situación actual y la mejora propuesta	18
Ventajas de la simulación	18
Software de Simulación.....	18
Proceso de Simulación.....	19
Comparación de Softwares de Simulación.....	19
1.3 Objetivos.....	21
1.3.1 Objetivo General	22

1.3.2	Objetivos Específicos.....	22
CAPITULO II		23
METODOLOGÍA		23
2.1	Materiales	23
2.2	Métodos	24
2.2.1	Enfoque de la Investigación.....	24
2.2.2	Nivel de estudio	24
2.2.3	Modalidad de Investigación.....	25
2.2.4	Población y Muestra.....	26
	Población	26
	Muestra	26
2.2.5	Recolección de la información.....	26
2.2.6	Procesamiento y Análisis de datos.....	26
2.2.7	Metodologías Técnicas.....	27
CAPÍTULO III.....		28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		28
3.1	Análisis y discusión de los resultados	28
3.1.1	Desarrollo de la propuesta.....	28
3.1.2	Diagnóstico de la situación actual del funcionamiento de línea de producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos San José.....	31
	Información General de la Empresa Productos Lácteos San José	31
	Reseña Histórica	31
	Datos Generales	32
	Mercados Principales.....	32
	Base Legal.....	33
	Misión	33
	Visión.....	33

Valores Institucionales.....	34
Política de calidad.....	34
Objetivos de calidad.....	34
Identificación de las distintas áreas que conforman la Empresa Productos Lácteos San José	35
Estructura organizacional	35
Línea de Productos.....	35
Determinación del producto de mayor demanda a través de un análisis de ventas y gráfico ABC	36
Gráfico ABC con porcentaje de consumo acumulado para determinar el producto de mayor demanda.....	49
Levantamiento de Procesos para el Producto de mayor demanda.....	51
1. Descripción del Proceso Productivo Queso Mozzarella El Cortijo 500gr ..	51
Recursos utilizados en el proceso productivo de Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr.	62
Descripción de equipos y maquinaria utilizada en el proceso productivo de Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr.	63
3.1.3 Desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos, de la línea de producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos San José.....	65
3.1.3.1 Análisis de operaciones del proceso productivo de la Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr.	65
3.1.3.2 Cursograma Analítico del método actual.....	67
3.1.3.3 Encuesta para obtener información acerca del sistema de trabajo y estudio de tiempos y movimientos.....	71
Tabulación y Análisis estadístico de la encuesta	71
3.1.3.4 Estudio de tiempos	81
1. Seleccionar la metodología para toma de tiempos	81
2. Elegir el instrumento de medición.....	82

3. Condiciones de trabajo	82
4. Seleccionar operarios.....	83
5. Determinar el muestreo de trabajo y el número de mediciones a realizar...	84
6. Actuación de velocidad	91
7. Índice de desempeño	91
8. Suplementos	93
9. Diagrama de proceso actual.....	97
13. Desarrollar el estudio de tiempos actual	104
14. Tiempo Normal Situación Actual	108
15. Tiempo Estándar Situación Actual	108
16. Flujograma del proceso productivo de Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr	109
3.1.4 Propuesta de un plan de mejoras de la línea de producción de lácteos en el proceso de elaboración de quesos de la empresa EL CORTIJO S.A.....	110
3.1.4.1 Plan de Mejoras	110
Introducción.....	110
Identificar el área de mejora	110
Causas del problema	111
Objetivo	111
Matriz FODA.....	111
Matriz FODA combinada	113
Acciones de mejora.....	117
Planificación	118
Seguimiento	120
3.1.4.2 Planteamiento de la mejora propuesta.....	121
3.1.4.3 Diagrama de proceso mejora propuesta.....	121
3.1.4.4 Cursograma analítico mejora propuesta	127

3.1.4.6	Tiempo Normal Mejora Propuesta.....	137
3.1.4.7	Tiempo Estándar Mejora Propuesta.....	137
3.1.4.8	Comparación del tiempos Situación Actual Vs Propuesta.....	137
3.1.5	Simulación de la situación actual y de la mejora propuesta.....	138
3.1.5.1	Datos para simulación Situación Actual.....	139
3.1.5.2	Propuesta de mejora.....	139
3.1.5.3	Análisis de la simulación.....	140
CAPITULO IV.....		146
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		146
4.1	Conclusiones.....	146
4.2	Recomendaciones.....	147
C. MATERIALES DE REFERENCIA.....		148

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Símbolos para la elaboración de diagramas según OIT	10
Tabla 2. Acciones y planificación para el plan de mejora	17
Tabla 3. Comparación de Softwares de Simulación	20
Tabla 4. Materiales utilizados	23
Tabla 5. Datos generales de la Empresa Productos Lácteos San José	32
Tabla 6. Línea de Productos.....	36
Tabla 7. Historial de Ventas años 2018,2019,2020	37
Tabla 8. Valorización y Porcentaje de consumo por producto	39
Tabla 9. Porcentaje de Consumo Acumulado	43
Tabla 10. Clasificación ABC	45
Tabla 11. Resumen de las Zonas ABC.....	47
Tabla 12. Levantamiento de Procesos - Recepción de materia prima	52
Tabla 13. Levantamiento de Procesos - Toma de muestras	53
Tabla 14. Levantamiento de Procesos - Estandarización.....	54
Tabla 15. Levantamiento de Procesos - Pasteurización	55
Tabla 16. Levantamiento de Procesos - Adiciones	56
Tabla 17. Levantamiento de Procesos - Corte Agitación.....	57
Tabla 18. Levantamiento de Procesos - Desuerado	58
Tabla 19. Levantamiento de Procesos - Hilado	59
Tabla 20. Levantamiento de Procesos - Moldeado	60
Tabla 21. Levantamiento de Procesos - Salado	61
Tabla 22. Levantamiento de Procesos - Almacenamiento.....	62
Tabla 23. Recursos utilizados para la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	63
Tabla 24. Equipos y Maquinaria utilizados para el proceso productivo de Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	64
Tabla 25. Esquema de Operaciones de la Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr.....	65
Tabla 26. Cursograma Analítico Actual de la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr.....	68
Tabla 27. Distribución de frecuencias Pregunta 1.	72

Tabla 28. Distribución de frecuencia Pregunta 2.....	74
Tabla 29. Distribución de frecuencia Pregunta 3.....	75
Tabla 30. Distribución de frecuencia Pregunta 4.....	76
Tabla 31. Distribución de frecuencia Pregunta 5.....	77
Tabla 32. Distribución de frecuencia Pregunta 6.....	78
Tabla 33. Distribución de frecuencia Pregunta 7.....	79
Tabla 34. Distribución de frecuencia Pregunta 8.....	80
Tabla 35. Estado de las actividades de la línea productiva.....	84
Tabla 36. Cálculo de porcentajes p y q.....	90
Tabla 37. Factores Método de Westinghouse.....	92
Tabla 38. Suplementos de los operadores de la línea productiva.....	93
Tabla 39. Suplementos por área.....	97
Tabla 40. Diagrama de Proceso de Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr.....	97
Tabla 41. Estudio de tiempos Situación Actual.....	104
Tabla 42. Matriz FODA.....	112
Tabla 43. Matriz FODA combinada.....	113
Tabla 44. Descripción Matriz Combinada.....	114
Tabla 45. Acciones de mejora a ejecutar.....	117
Tabla 46. Acciones de mejora en la línea de producción.....	117
Tabla 47. Valoración de las acciones de mejora.....	119
Tabla 48. Seguimiento de Plan de Mejoras.....	120
Tabla 49. Diagrama de Proceso Mejora Propuesta.....	121
Tabla 50. Cursograma Analítico Mejora Propuesta.....	127
Tabla 51. Estudio de tiempos Mejora Propuesta.....	132
Tabla 52. Comparación de Tiempos Situación Actual Vs Propuesta.....	138
Tabla 53. Datos Situación Actual.....	139
Tabla 54. Resultados en unidades Actual Vs Propuesto.....	142
Tabla 55. Producción Actual Vs Propuesta.....	144

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ramas de la ingeniería de métodos	6
Figura 2. Valoración del ritmo de trabajo OIT	12
Figura 3. Valoración de desempeño método Westinghouse	13
Figura 4. Suplementos OIT	14
Figura 5. Pasos a seguir para la elaboración del plan de mejoras	17
Figura 6. Proceso de simulación	19
Figura 7. Organigrama Funcional	35
Figura 8. Gráfico ABC	48
Figura 9. Gráfico ABC con Porcentaje de consumo acumulado para determinar el producto de mayor demanda	50
Figura 10. Productos de mayor demanda Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	51
Figura 11. Análisis porcentual Pregunta 1.	72
Figura 12. Análisis porcentual pregunta 2.	74
Figura 13. Análisis porcentual pregunta 3.	75
Figura 14. Análisis porcentual pregunta 4.	76
Figura 15 Análisis porcentual pregunta 5.	77
Figura 16. Análisis porcentual pregunta 6.	78
Figura 17. Análisis porcentual pregunta 7.	79
Figura 18. Análisis porcentual pregunta 8.	80
Figura 19. Cronometro con vuelta a cero, marca CASIO	82
Figura 20. Flujograma del proceso productivo del producto de mayor demanda... ..	109
Figura 21. Diagrama causa-efecto.....	111
Figura 22. Modelo 3D de la Empresa Productos Lácteos San José	140
Figura 23. Lógica de simulación	141
Figura 24. Simulación Situación Actual	141
Figura 25. Simulación de la mejora propuesta.....	142
Figura 26. Throughput Actual.....	143
Figura 27. Throughput Propuesto	143
Figura 28. Gráfico de Producción Actual Vs Propuesto	144

RESUMEN EJECUTIVO

El desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos en una empresa industrial es parte esencial para el mejoramiento de una línea de producción debido a la posibilidad de estandarizar procesos, reducir el tiempo en que se llevan a cabo ciertas actividades y evitar en lo posible el desperdicio de tiempo y dinero, este método incrementa la capacidad de producción y por ende la competitividad de la empresa.

Por ello, el objetivo general del presente proyecto de investigación se basa en establecer una propuesta de mejora de la línea de producción de queso en función de los resultados del estudio de tiempos y movimientos de las actividades ejecutadas en la elaboración del producto estrella, además por medio de esta técnica se crea estándares, mismos que orientan a una adecuada planificación y organización para representar un futuro eficaz y eficiente.

En la Empresa Productos Lácteos San José, se estableció una propuesta de mejora para la línea de producción de quesos en la elaboración del queso mozzarella El Cortijo 500 gr determinado producto estrella a través del método ABC; mediante un estudio de tiempos y movimientos se determinó el tiempo normal y estándar para realizar cada uno de los procesos, a partir de ello se desarrolló un plan con el que la empresa pueda ejecutar la mejora propuesta en toda la línea de producción. Además, se utilizó una herramienta de simulación, la cual representó la situación actual y la propuesta una vez analizadas y establecidas las oportunidades de mejora.

Finalmente se detalla los resultados obtenidos en el presente proyecto de investigación.

Palabras clave: Estudio, línea, tiempos, movimientos, flexsim.

ABSTRACT

The development of a study of times and movements in an industrial company, is an essential part for the improvement of a production line due to the possibility of standardizing processes, reducing the time in which certain activities are carried out and avoiding as much as possible the waste of time and money, this method increases the production capacity and therefore the competitiveness of the company.

Therefore, the general objective of this research project is based on establishing a proposal to improve the cheese production line based on the results of the study of times and movements of the activities carried out in the elaboration of the star product, in addition through this technique standards are created, which guide an adequate planning and organization to represent an effective and efficient future.

In the San José Dairy Products Company, an improvement proposal was established for the cheese production line in the elaboration of the mozzarella cheese El Cortijo 500 gr determined star product through the ABC method; through a study of times and movements, the normal and standard time was determined to carry out each of the processes, from which a plan was developed with which the company can execute the proposed improvement throughout the production line. In addition, a simulation tool was used, which represented the current situation and the proposal once the opportunities for improvement were analyzed and established.

Finally, the results obtained in this research project are detailed.

Keywords: Study, line, time, movements, flexsim.

INTRODUCCION

La presente investigación muestra cómo mejorar la producción e incrementar los niveles de calidad en la línea de proceso de quesos, mediante un estudio de tiempos y movimientos, con la finalidad de reducir períodos extras de trabajo y energía en la Empresa Productos Lácteos San José.

La Empresa Productos Lácteos San José pertenece al conjunto de pequeñas empresas (PYMES), debido al número de trabajadores y volumen de ventas y años en el mercado, por lo que el desarrollo del presente proyecto de investigación pretende generar mejoras en su funcionamiento mediante la aplicación de Ingeniería de métodos, para la evaluación tanto de procesos de producción como del desempeño de operadores [1].

La finalidad de realizar un estudio de técnicas y métodos para mejorar la producción de una Pyme, mediante estudios de trabajo, estudio de métodos, medición de trabajo, estudio de distribución o reingeniería, se encaminó a un análisis de tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen el proceso productivo de la empresa, de manera que es posible optimizar los diferentes procesos y flujos de trabajo, lo cual representa una mayor rentabilidad de estas.

Con la implementación del presente proyecto de investigación se podrá llegar a la meta empresarial trazada por la gerencia, de convertirse en la principal exportadora de Quesos Mozzarella de la Provincia de Tungurahua, por lo que la Empresa Productos Lácteos San José es la beneficiaria directa de la aplicación de los resultados del presente proyecto, debido al cumplimiento en la entrega de productos, el mejoramiento de la imagen y buen nombre de la misma, en busca de una buena trayectoria a nivel nacional con la aplicación de un modelo estandarizado de mejora iniciando con un enfoque bajo procesos.

La propuesta de mejora en la producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos San José es dinámica, respondiendo a las necesidades de la línea de producción de

quesos, es por ello que se muestra la factibilidad de la misma, puesto que en la industria se requería mejoras continuas para el alto desenvolvimiento en el entorno y en los procesos de la empresa, se contó con la colaboración de operadores y gerencia de la organización, además de recursos tecnológicos y económicos para llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

En el presente proyecto se utilizó una investigación de campo, debido a las visitas técnicas que se debe realizar a la Empresa Productos Lácteos San José en busca de información y aplicando observación directa del proceso productivo de la elaboración de quesos, para un estudio cronométrico de tiempos, toma de apuntes y fotografías que otorgan una información verídica de beneficio mutuo tanto para la empresa como para el investigador.

También se utilizó una investigación bibliográfica – documental debido a que se sustentan los conceptos teóricos, para profundizar los puntos de vista, detectar y plantear diferentes enfoques planteados mediante el análisis de documentos empresariales y una investigación aplicada debido a la utilización de métodos aplicados al estudio de producción, para localizar cuellos de botella, cadena de producción deficiente, de manera que se brinda solución mediante el asesoramiento y aplicación de propuestas de mejora en la empresa.

Se determinó mediante el método ABC que el producto con mayor demanda tanto monetario como en unidades de venta anuales es el Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr encontrándose en la clasificación A con un porcentaje de 51.43 %. Se desarrollo el estudio de tiempos con sus respectivos diagramas, flujogramas y cursogramas. Encontrando el tiempo normal para la línea de producción de 46418.092 segundos y el tiempo estándar 54491.94 segundos en la situación actual. Se desarrollo el plan de mejoras destacando como sugerencias de mejora las siguientes: Aplicar las 5 s, Capacitar a los operadores, Realizar diagramas de procesos, Realizar cursogramas, Realizar controles de existencia, Reducir y reutilizar desechos y Mejorar el manejo de materiales.

También se desarrolló el estudio de tiempos aplicando la propuesta de mejora donde se encontró un tiempo normal para la línea de producción de 43374.19 segundos y el tiempo estándar 50960.64 segundos en la situación actual.

En la simulación en el Software Flexsim se puede visualizar la situación actual y propuesta evidenciando el cuello de botella en el proceso de moldeo, lo que se logró mejorar con la aplicación del plan de mejoras un 6.56 % en la capacidad de producción con un error de 0.1%.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de Investigación

MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE QUESOS EN LA EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS SAN JOSÉ BASADA EN TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

1.2 Antecedentes Investigativos

Luego de la revisión de la información pertinente, se presenta los siguientes antecedentes investigativos:

En el estudio realizado del Proceso de fabricación del Yogurt para la optimización de tiempos y movimientos en la empresa de productos lácteos “LEITO”, Marcalla manifiesta que “El estudio de tiempos es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, siguiendo un método preestablecido. Debido a que la empresa, para ser productiva, necesita conocer los tiempos que permitan resolver problemas relacionados con los procesos de producción” [2].

En un estudio realizado en la Pasteurizadora el Ranchito Cía. Ltda., Unapucha indica que se incrementó la producción en un 32,5% que corresponde a 0,2099 (lote/hora), ya que la capacidad de envasado de leche actual es de 0,6457 (lote/hora) y la capacidad de producción de la propuesta es de 0,8556 (lote/hora). Además, se redujo el desperdicio de materia prima (polietileno) en 1,2%, pasando de 359 kl mensuales desperdiciados a 158,3 kl. En base al estudio, se define que a través del estudio de tiempos realizado se aporta principalmente en la reducción del costo por desperdicio ya que bajo de 1355 dólares a 597,10 dólares mensuales [3].

En la actualidad las pequeñas y grandes organizaciones de diferentes tipos, como la de Calzado Flor, Sánchez sostiene que deben preocuparse por mantener un desarrollo constante y acorde con las exigencias que el medio les presenta, se desarrollan las empresas es cada vez más exigente debido a los constantes avances tecnológicos, a nuevos procesos productivos más eficientes, a los altos estándares de calidad

establecidos y a nuevas negociaciones y tratados [4]. Actualmente las empresas u organizaciones independientemente de su tamaño y del sector de actividad que realizan, se enfrentan a enormes retos que les exige ser más competitivas dentro de los proveedores globalizados, entre los aspectos que más inciden en la producción de las empresas están asociados la distribución de planta, cuellos de botella, así como las recomendaciones entre las diferentes áreas [5].

En la Tenería Cabaro Cía. Ltda., Bayas propone una mayor eficiencia y rapidez en los procesos y operaciones, resguardando la calidad de los productos a un bajo costo y sobre todo satisfaciendo a las necesidades de los clientes y a la demanda de mercado y se hace necesario que las empresas deban considerar aspectos importantes como es el tiempo, cantidad y calidad en los procesos, ya que de esta manera se lograría reducir los tiempos improductivos en procesos y actividades, realizadas en las diferentes empresas [6].

En la Empresa La Hacienda, dicho con palabras de Grimaldo, Moreno y Salamanca el no realizar estudios repercute de gran manera en cualquier área de producción, pues existe desconocimiento de la capacidad de producción, cuellos de botella, afectando en carácter de satisfacción de clientes y mercado, cantidad de materia prima y pedidos, además del número de trabajadores a contratar [7].

A través de una mejora en la productividad realizada en la Empresa de lavado de prendas de vestir Prolavtex, Zurita enfatiza que mejorar la productividad refleja el índice de rendimiento de la empresa, aplicando métodos que permitan contrarrestar los problemas identificados en el área de procesos, además de la aplicación de una metodología que ayude a la mejora continua y control de la producción [8].

Mediante la propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L Ingenieros Ltda., Cardona determinó los factores por los cuales gran parte de las empresas se ven afectadas en torno al área de producción, pues los reprocesos y malas especificaciones del producto asociadas a una mala administración de los recursos, llevan a la obtención de un elevado costo adicional al proceso productivo; de manera que el análisis y estudio de estos factores contribuyen con la finalidad de mejorar los procesos además con la aplicación de estudios de tiempos, tiempo estándar para cada una de las operaciones se logró

obtener una herramienta proactiva que facilita al manejo de la producción, rendimiento y requerimientos tanto de mano de obra como de maquinaria y materia prima [9].

Mediante un estudio de tiempos y movimientos desarrollado en la línea de producción de piso de granito en la Fábrica Casa Blanca S.A, el autor Pineda manifiesta que se incrementó la eficiencia de la línea de producción en un 22.5% y se logró establecer que los tiempos improductivos son generados principalmente en las máquinas mezcladora y prensadora debido a cambios de formulaciones debido a que dentro de una jornada de diez horas se trabajan con ocho formulaciones que representan un 33.3% del tiempo total de la jornada. También se generaron tiempos improductivos por parte del operador de la mezcladora según el método anterior y con el nuevo método se establecen que es un 41.65% y 24.72% respectivamente, teniendo en cuenta que para el método anterior el tiempo improductivo del ayudante ascendía al 63.75%, tiempo que se consideró excesivo por lo que se asignó las tareas al operador, considerando que la intervención del ayudante en este proceso incrementaba los costos de producción [10].

En la propuesta de mejora en la línea de producción de Calzado en la empresa Fabrilfame S.A Chiluiza da a conocer que “la elaboración e implementación de un plan de capacitación al personal operativo, mediante el fortalecimiento del trabajo en equipo, con la finalidad de evitar fallos en las operaciones, trabajando con una adecuada planificación de recursos y un eficiente plan de incentivos es un punto clave para el buen funcionamiento de la empresa” [11].

1.1.1 Contextualización del problema

Las pequeñas y grandes industrias deben ocuparse por incentivar un desarrollo continuo y paralelo a las exigencias del medio que las rodea, en torno a la producción láctea alrededor del mundo, con un enfoque en Latinoamérica se han evidenciado las notables exigencias, debido a los avances tecnológicos y la Industria 4.0 se ha visto en la necesidad de recurrir a nuevos procesos productivos más eficientes, centrados

en los altos estándares de calidad establecidos y a nuevas técnicas de mejora, con la aplicación de estudios de métodos de trabajo [12].

En la actualidad el Centro de la Industria Láctea del Ecuador ha determinado al país como uno de los principales influyentes en la industria láctea por la producción e industrialización de leche [13].

Sin embargo, en torno a la economía el área de producción juega un papel relevante, debido a la deficiencia de capacitación y ausencia de procesos automatizados, el uso de equipos y material obsoleto, manipulación inadecuada de las operaciones y excesivos transportes en la línea de producción, son varios de los factores que pueden afectar o detener el desarrollo productivo lácteo [14].

Por lo expuesto, las empresas deben estar en capacidad de cumplir con las expectativas de un mercado exigente y variable, es por ello que orientar los esfuerzos hacia la mejora continua se vuelve indispensable, enfocándose en los altos niveles de productividad y calidad [4].

La Empresa Productos Lácteos San José es una empresa ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón Santiago de Píllaro, sector Rocafuerte, orientada a la elaboración de productos lácteos como: leche pasteurizada, yogurt, quesos de mesa y mozzarella satisfaciendo las necesidades de clientes locales, a través de la confianza y calidad ampliando su distribución a las grandes ciudades como Quito y Guayaquil.

En la Empresa Productos Lácteos San José existe una notable deficiencia en la planeación de la línea de producción de quesos, no existe un estudio de tiempos, por lo que la mayoría de procesos se realizan de forma empírica y los puestos de trabajo no son estandarizados, todo se encuentra en dependencia de la experiencia del Jefe de área, lo que origina tiempos muertos desmedidos y recursos desperdiciados mismos que limitan la capacidad de producción y provocan retraso considerable en los tiempos de entrega de los productos.

Por lo que se planteó trabajar en la mejora de los mismos, por medio de un estudio de tiempos y movimientos que actué como herramienta proactiva de control óptimo hacia el mejoramiento de la producción y su eficacia como empresa.

1.1.2 Fundamentación teórica

Mejora

El término mejorar hace referencia de manera puntual a refinar, perfeccionar el aspecto exterior de algo o alguien para que el mismo pase de un estado regular o bueno a otro muy superior o más eficaz de acuerdo a las exigencias [15].

Según Harrington mejorar un proceso significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, además menciona que los procesos son la clave de un desempeño libre de errores y dependiendo de la asignación que realice el empresario. [16].

Mientras que Kabboul manifiesta que el mejoramiento de manera productiva es como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado [17].

Con el apresurado crecimiento y avance de la ciencia y la tecnología, las organizaciones y las empresas industriales, asumen la necesidad de mejorar sus procesos, líneas de producción y logística con el fin de beneficiar a la empresa y al consumidor final o usuario. Es así, como un estudio de tiempos y movimientos puede ser un aliado fundamental para mejorar las actividades de una industria láctea [18].

Línea de producción

Se define como línea de producción al conjunto de procedimientos secuenciales, mediante los cuales se organiza la elaboración o fabricación de un producto. Una línea de producción para un gran número de unidades producidas generalmente se organiza en serie, mediante fases asignadas individualmente o por áreas de trabajo [19].

Una línea de producción es un proceso mediante el cual la materia prima es transformada en producto final, que a su vez se puede percibir como la conversión de un insumo en un producto de valor inherente [20].

Ingeniería de métodos

A través de la ingeniería de métodos se realiza el estudio de los métodos, materiales, equipos y herramientas, involucrados en una tarea particular, con la finalidad de:

- Encontrar el mejor método de ejecución.
- Normalizar el método, los equipos, los materiales y las herramientas.
- Determinar el tiempo necesario para que una persona calificada y debidamente entrenada realice la tarea.
- Capacitar al operario para adiestrarse siguiendo el mejor método [21].

Además, en la **Figura 1.** se detallan las ramas de la ingeniería de métodos en la que se pueden enfocar las mejoras en la línea de producción.



Figur

a 1. Ramas de la ingeniería de métodos

Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica utilizada para determinar el tiempo estándar permitido en el cual se llevará a cabo una actividad, tomando en cuenta los procesos tardíos, debido a las demoras personales, incapacidad, fatiga y retrasos que se puedan presentar al realizar dicha actividad.

Rivas señala que el estudio de tiempos busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo [22].

El estudio de tiempos es una técnica de medición del trabajo utilizada para registrar los tiempos de trabajo y actividades correspondientes a las operaciones de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, con el propósito de analizar los datos y calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según un método de ejecución establecido [23].

Estudio de movimientos

El estudio de movimientos consiste en analizar detalladamente los movimientos del cuerpo al realizar una actividad con el objetivo de eliminar los movimientos inefectivos y facilitar la tarea. Este estudio se combina con el estudio de tiempos para obtener mejores resultados respecto a la eficiencia y la velocidad con que se lleva a cabo la tarea [22].

Procedimiento para realizar un estudio de tiempos y movimientos

a) Seleccionar

Consiste en establecer cuál es el problema, caracterizarlo, buscar toda la información mínima necesaria y suficiente relacionada con los hechos, descartar entre la información real y la ficticia, tener presente los diferentes aspectos de referencias de las unidades involucradas, emplear la observación directa para representar los hechos, garantizar la confiabilidad y seguridad de la fuente de información, evaluar los beneficios económicos que traería su solución, su factibilidad y el impacto. UNEXPO declara que la selección es la etapa más importante del procedimiento [24].

b) Registrar

Consiste en la representación gráfica de los hechos tal cual como son y no como aparentan en el paso anterior esto se hace fundamentalmente a través de la observación directa y utilizando como herramienta gráfica los diagramas.

Este debe hacerse bajo 2 puntos de vista.

1. Desde el área de trabajo

2. Desde la actividad (especifico y general)

Los diagramas son:

- Diagrama de operaciones.
- Diagrama de proceso.
- Diagrama de flujo [24].

c) Examen crítico

Es una etapa que consiste en revisar, cuestionar, poner a prueba, escudriñar la información que se tiene relacionada al problema, esto se hace con espíritu crítico, sin ningún tipo de sesgo, se recomienda revisar la dimensión y alcance de lo que se quiere hacer, esto con el objetivo de poner a prueba la propuesta evaluando 5 elementos: Propósito, medios, personas, sucesión, lugar [24].

Técnicas del interrogatorio: es el medio para efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

d) Idear

En esta etapa se debe buscar la manera y la forma de tener en cuenta las nuevas ideas, los aspectos innovadores, los diferentes puntos de vistas de forma tal que se pueda crear una nueva forma de hacer el trabajo con detalles mejorados; es recomendable que se considere los aspectos anteriores para evaluar la necesidad de alguna modificación o inclusión. Además, se debe dar garantía de lo que se está modificando de manera tal de mejorar las condiciones de trabajo [24].

e) Definir

Abarca las descripciones detallada de los siguientes aspectos; procedimientos a utilizar, disposición del local o el área, ubicación de los equipos y maquinarias, entradas y salidas, característica de los equipos, cantidad, disponibilidad, mantenimiento, materiales: cantidad y calidad; de la calidad definir atributos, variables controles, planes de muestreo, de las instrucciones la orientación de producción y nivel de conocimientos del operario Definir las variables ambientales

más importantes que incide en el proceso (ruido, vibraciones, polvo, temperaturas, ventilación, iluminación, entre otros) [24].

f) Implantar

La empresa debe buscar la forma de garantizar que todas las propuestas para la creación del nuevo método mejorado se den; es decir, debe planificar y ejecutar aquellas acciones que propendan a garantizar las soluciones propuestas, se debe disponer de los recursos necesarios para su materialización y debe existir la disposición de la gerencia a apoyar la propuesta de forma conjunta con todas las unidades involucradas [24].

g) Mantener en Uso

Etapa que consiste básicamente en revisar de forma periódica a intervalos regulares el comportamiento, impactos y resultados del método propuesto de forma tal que se puedan detectar aquellas desviaciones que pudieran ser evaluadas para correcciones futuras, cada empresa debe desarrollar sus propios mecanismos y sistema de control que garanticen la efectividad de la propuesta, esto redundará en mejoras considerables en: distribución de la planta, ubicación de los locales, área de almacenamiento, condiciones de trabajo y eficiencia general en el uso de los recursos, esto significa que se generaran mayores niveles de productividad, es decir, mayor cantidad de unidades fabricadas por un aprovechamiento mejor de los recursos en la misma unidad de tiempo [24].

Método de Diagrama ABC

El gráfico ABC (o regla del 80/20 o ley del menos significativo) es una herramienta que permite visualizar esta relación y determinar, en forma simple, cuáles artículos son de mayor valor, optimizando así la administración de los recursos de inventario y permitiendo tomas de decisiones más eficientes. Según este método, se clasifican los artículos en clases, generalmente en tres (A, B o C), permitiendo dar un orden de prioridades a los distintos productos:

ARTÍCULOS A: Los más importantes a los efectos del control.

ARTÍCULOS B: Aquellos artículos de importancia secundaria.

ARTÍCULOS C: Los de importancia reducida [22].

Diagramas

Diagrama de operaciones

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto o pieza principal.

De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes, tolerancias y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso [22].

En la **Tabla 1.** se muestran los símbolos básicos para la elaboración de diagramas según la OIT.

Tabla 1. Símbolos para la elaboración de diagramas según OIT

Nombre	Símbolo	Descripción
Operación		Modificación intencional que se le realiza a cualquier actividad en sus características.
Inspección		Verificación de la calidad o cantidad de la parte.
Transporte		Indica movimiento de los trabajadores/maquinaria de un

		lugar a otro.
Demora		Ocurre cuando las actividades no permiten su pronta ejecución.

Diagrama de proceso

El diagrama de proceso es una representación gráfica de los acontecimientos que se producen durante un aserie de acciones u operaciones y de la información concerniente al mismo [24].

Diagrama De Flujo

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo, el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etcétera [24].

Medición de trabajo

Cronometraje

Es la medición mediante un instrumento denominado cronómetro, el cual brinda información de tiempo exacto y preciso que se maneja en ejecutar una actividad [25].

Cronometraje con vuelta a cero

Se denomina a la acción de tomar tiempos de manera directa y al finalizar cada actividad se retorna al segundero a cero y se pone en ejecución inmediatamente antes de iniciar la actividad siguiente [26].

En el estudio de tiempos es necesario verificar de modo independiente el tiempo total a través del reloj de mano o pared, se anota también la hora exacta en la que se realizó la medición, y por consiguiente se toma en consideración factores como ciclos repetitivos, horas del día y cansancio.

Valoración de ritmo de trabajo

La valoración del ritmo de trabajo consiste en determinar el tiempo necesario por un trabajador para realizar una tarea, analizando los distintos factores que intervienen en la producción, esto se debe realizar a un ritmo normal de acuerdo a su capacitación.

En la **Figura 2.** se muestra la escala de valoración de ritmo de trabajo:

Escala	Descripción del desempeño	Velocidad de marcha (km/h)
0	Actividad nula.	
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo.	3.2
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.	4.8
100 (Ritmo tipo)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6.4
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	8.0
150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de virtuoso, sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes	9.6

Figura 2. Valoración del ritmo de trabajo OIT

Método de Westinghouse para el índice de desempeño

El sistema de calificación Westinghouse, es uno de los métodos más completos y utilizados por analistas en los estudios de tiempos. En este método se utilizan cuatro factores para calificar al operario, a los cuales se les ha asignado un valor numérico a cada factor como se indica en la **Figura 3.:**

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

Figura 3. Valoración de desempeño método Westinghouse

Suplementos

Suplemento es el tiempo que se otorga al trabajador para compensar retrasos, demoras y otros elementos casuales que son parte regular de una tarea.

Como García en su libro [27] lo menciona, los suplementos para el estudio de tiempos son:

- Retrasos personales
- Retrasos por fatiga (descanso)
- Retrasos especiales

En la **Figura 4.** se muestra los valores de cálculo de suplementos proporcionada por la OIT, Organización Internacional del Trabajo:

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por necesidades personales	5	7	
B. Suplemento base por fatiga	4	4	
2. SUPLEMENTOS VARIABLES			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	4
B. Suplemento por postura anormal			2
Ligeramente incómoda	0	1	
incómoda (inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, estrado)	7	7	
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			
Peso levantado [kg]			
2,5	0	1	
5	1	2	
10	3	4	
25	9	20	
35,5	22	máx	
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente insuficiente	5	5	
E. Condiciones atmosféricas			
Índice de enfriamiento Kata			
16		0	
8		10	
F. Concentración intensa			
Trabajos de cierta precisión			0
Trabajos precisos o fatigosos			2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos			5
G. Ruido			
Continuo			0
Intermitente y fuerte			2
Estridente y fuerte			5
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo			1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos			4
Muy complejo			8
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono			0
Trabajo bastante monótono			1
Trabajo muy monótono			4
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido			0
Trabajo bastante aburrido			2
Trabajo muy aburrido			5

Figura 4. Suplementos OIT

Tiempo normal o básico

El tiempo normal o básico se define como el tiempo mínimo irreducible que se calcula a partir de los tiempos elementales de una tarea de trabajo.

Una tarea de trabajo es un conjunto de actividades necesarias para completar la ejecución de un proceso o producto, cada tarea está compuesta de varios movimientos elementales.

A continuación, la ecuación muestra el tiempo normal que es el que se tarda en efectuar un elemento de trabajo al ritmo tipo:

$$TN = TOP * ID$$

Donde:

TN = Tiempo normal

TOP = Tiempo Observado Promedio

ID = Índice de desempeño

Tiempo estándar

El tiempo estándar para una actividad es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado, capacitado y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la actividad.

Se determina mediante la siguiente ecuación mostrada a continuación:

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\Sigma \text{suplementos}}{100}\right)}$$

Donde:

TS = Tiempo Estándar

TN = Tiempo Normal

Σ Suplementos = Total de Suplementos

Plan de mejora

Es un conjunto de acciones planeadas, organizadas, integradas y sistematizadas que implementa la organización para producir cambios en los resultados de su gestión, mediante la mejora de sus procedimientos y estándares de servicios.

Para garantizar que estas acciones sean efectivas deben tener los siguientes atributos:

- **Consensuadas:** Las acciones a ejecutar deben ser debatidas y consensuadas entre todos los involucrados.
- **Coherentes:** Las acciones a ejecutar deben ser coherentes con las mejoras identificadas en el proceso de evaluación y los objetivos que se pretenden lograr.
- **Realistas:** Las acciones deben ser viables para poder realizarlas.

- **Flexibles:** Las acciones deben ser susceptibles de ser modificadas por imprevistos internos y del entorno, sin que se pierda el objetivo original [28].

El plan de mejora alcanzará la calidad total y la excelencia de las organizaciones de manera progresiva, para así obtener resultados eficientes y eficaces. El punto clave del plan de mejora es conseguir una relación entre los procesos y el personal generando una sinergia que contribuyan al progreso constante.

La principal contribución de esta metodología sería el establecer cinco diferentes niveles, además indicar las conductas a seguir de cada uno de ellos logrando así el éxito en la implementación de la mejora continua [29].

El plan de mejoras permite:

- Identificar las causas que provocan las debilidades detectadas.
- Identificar las acciones de mejora a aplicar.
- Analizar su viabilidad.
- Establecer prioridades en las líneas de actuación.
- Disponer de un plan de las acciones a desarrollar en un futuro y de un sistema de seguimiento y control de las mismas.
- Negociar la estrategia a seguir.
- Incrementar la eficacia y eficiencia de la gestión.
- Motivar a la comunidad universitaria a mejorar el nivel de calidad.

El plan elaborado en base a este documento permite tener de una manera organizada, priorizada y planificada las acciones de mejora [30].

Pasos a seguir para la elaboración del plan de mejoras

En la **Figura 5.** se muestran los pasos a seguir para la elaboración del plan de mejoras de manera práctica.

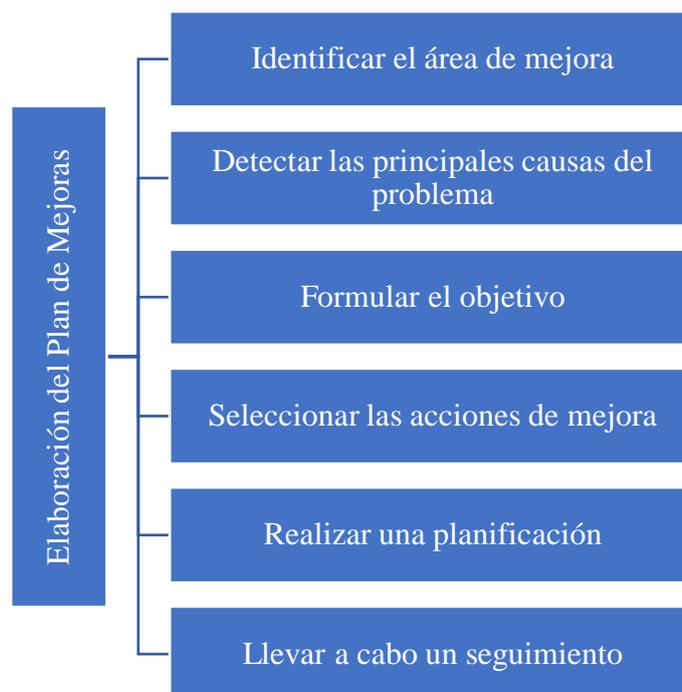


Figura 5. Pasos a seguir para la elaboración del plan de mejoras

Programa formativo

- **FORTALEZAS:** El programa formativo tiene definidos sus objetivos. Esta información es accesible y pública.
- **DEBILIDADES:** La actualización de contenidos no se realiza de manera regulada, sistemática y periódica.

Acciones de mejora y planificación

En la **Tabla 2.** se muestran las acciones de mejora y planificación que se debe llevar a cabo en un plan de mejora:

Tabla 2. Acciones y planificación para el plan de mejora

N.	Acciones de mejora a llevar a cabo	Dificultad	Plazo	Impacto	Priorización
1	Definir equipo responsable	Poca	Corto	Total	Máxima prioridad

Seguimiento del plan de mejoras

Se pretende la elaboración de un documento para el seguimiento e implantación de las acciones de mejora. En el mismo, se dispondrán de manera ordenada las prioridades con los plazos establecidos para el desarrollo de las mismas.

Simulación de la situación actual y la mejora propuesta

Simulación es la proyección de la operación de un proceso o sistema del mundo real a lo largo del tiempo, puede ser utilizada para estudiar sistemas en la etapa de diseño, antes de que dichos sistemas sean construidos, para analizar su comportamiento y ver si es viable el proyecto.

De esta manera, los modelos de simulación sirven tanto como un instrumento de análisis para predecir el efecto de cambios en los sistemas existentes y como una herramienta de diseño para predecir el rendimiento de los nuevos sistemas

Ventajas de la simulación

- Nuevas políticas, procedimientos de operación, reglas de decisión, flujos de información, procedimientos organizativos y se pueden explorar sin interrumpir las operaciones en curso del sistema real.
- Nuevos diseños de hardware, layouts físicos, sistema de transportación y pueden ser probados sin comprometer recursos para su adquisición.
- Hipótesis acerca de cómo y por qué ocurren ciertos fenómenos pueden ser probados para determinar su viabilidad

Software de Simulación

Según investigaciones realizadas se indica que los softwares de simulación son:

- SIMUL8
- Simulación SSF

- Arena
- AnyLogic
- AutoMod
- ExtendSim
- Flexsim
- ProModel

Proceso de Simulación

Para desarrollar la simulación se efectúa un proceso, el cual se detalla en la **Figura 6.** que se presenta a continuación:

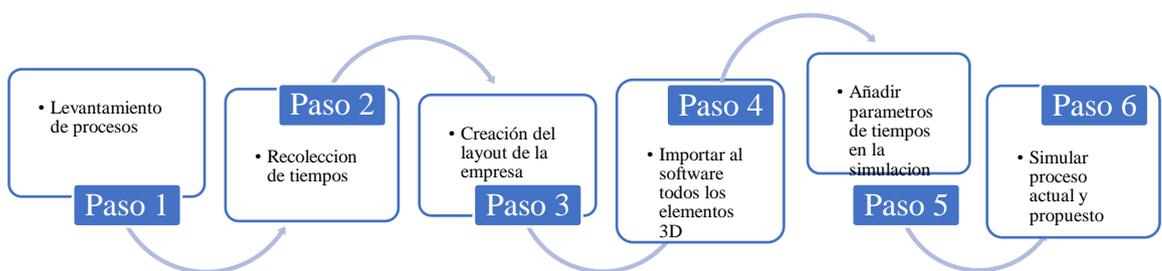


Figura 6. Proceso de simulación

Comparación de Softwares de Simulación

En la **Tabla 3.** se presenta la comparación de softwares de simulación para determinar el software adecuado para la aplicación del proyecto.

Tabla 3. Comparación de Softwares de Simulación

Comparativa de Softwares de Simulación			
Softwares	Ventajas	Desventajas	Factibilidad
SIMUL8	Es una herramienta de simulación de procesos basada en la nube que permite experimentar con distintos procesos y planificar escenarios.	Costo elevado Proceso extenso	Media
Simulación SSF	La simulación no interfiere en sistemas del mundo real.	No presenta soluciones confiables.	Baja
Arena	La simulación permite estudiar los efectos interactivos de los componentes individuales o variables para determinar las más importantes.	Requiere gran cantidad de corridas. Costo elevado	Media
AnyLogic	Permite la inclusión en complicaciones del mundo real.	Altos costos	Baja
AutoMod	Puede ser usada para analizar y sintetizar una compleja y extensa situación real, pero no puede ser empleada para solucionar	Los directivos generan todas las condiciones y restricciones para analizar las soluciones.	Media
ExtendSim		No genera soluciones	Baja

Comparativa de Softwares de Simulación			
Softwares	Ventajas	Desventajas	Factibilidad
		óptimas a problemas de análisis cuantitativos, en técnicas como cantidad económica de pedido	
Flexsim	Software libre Proceso entendible Posee todos los beneficios comprobados de simulaciones de eventos discretos— pero con el bonus agregado de gráficos 3D altamente inmersivos y reales.	Idioma	Alta
ProModel	Es un software gráfico interactivo, lo que permite que los estudiantes de la ingeniería se adapten fácilmente a su uso y generación de prácticas.	A menudo el proceso es largo y complicado para desarrollar un modelo.	Media

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Establecer una propuesta de mejora en la línea de producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos San José, basada en un estudio de tiempos y movimientos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del funcionamiento de línea de producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos San José
- Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos, de la línea de producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos San José
- Proponer un plan de mejoras, de la línea de producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos San José.
- Simular la mejora propuesta, de la línea de producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos San José.

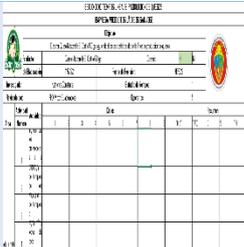
CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En la **Tabla 4.** se enlistan los materiales que se utilizó para el desarrollo del proyecto de investigación, mediante la cual se presenta una figura representativa del mismo y la beneficio de cada uno.

Tabla 4. Materiales utilizados

<i>Material</i>	<i>Figura</i>	<i>Descripción</i>
Computadora		Dispositivo electrónico portátil utilizado para la búsqueda, clasificación y procesamiento de información, durante el desarrollo del proyecto de investigación.
Cámara fotográfica		Dispositivo que se utilizó para capturar las evidencias fotográficas del desarrollo del proceso productivo dentro del levantamiento de procesos.
Ficha de toma de tiempos		Documenta el muestreo de la toma de tiempos de las operaciones para la elaboración del producto de mayor demanda como se estableció en el estudio de tiempos.
Cronometro		Equipo calificado empleado para la toma de tiempos en las operaciones que se desempeñan para la elaboración del producto de mayor demanda.

<i>Material</i>	<i>Figura</i>	<i>Descripción</i>
Microsoft Word		Software informático procesador de textos utilizado para desarrollar de informe.
Microsoft Excel		Software de tipo hoja de cálculos con celdas que ayudan a organizar los gráficos de mejor manera.
Software FlexSim		Utilizado para la elaboración de la simulación de la situación actual y propuesta.
Zoom		Plataforma utilizada como medio de comunicación con el docente tutor.

2.2 Métodos

Para el desarrollo del presente proyecto se emplearon diversos aspectos de investigación que se detallan a continuación.

2.2.1 Enfoque de la Investigación

El presente proyecto de investigación tiene un enfoque cualitativo debido a que determina las causas por las que existen fallos en la línea de producción de quesos, a su vez se brinda un enfoque cuantitativo debido a los cálculos realizados en la toma de tiempos.

2.2.2 Nivel de estudio

Exploratorio

Porque corrobora las mejoras planteadas para la línea de producción de quesos, fundamentadas a través del plan de mejoras elaborado por la investigadora.

Descriptiva

Es descriptiva debido a que realiza un plan de mejoras basado en los tiempos y movimientos obtenidos de cada proceso de la línea de producción de quesos.

2.2.3 Modalidad de Investigación

Para el desarrollo del presente proyecto se emplearon diversos tipos de investigación que se detallan a continuación.

Investigación de campo

Es una investigación de campo, debido a las visitas técnicas que se realizaron a la Empresa Productos Lácteos San José en busca de información y aplicando observación directa del proceso productivo de la elaboración de quesos, para un estudio cronométrico de tiempos, toma de apuntes y fotografías que otorgan una información verídica de beneficio mutuo tanto para la empresa como para el investigador.

Investigación bibliográfica – documental

Es una investigación bibliográfica – documental debido a que se sustentan los conceptos teóricos, para profundizar los puntos de vista, detectar y plantear diferentes enfoques planteados mediante el análisis de documentos empresariales (fuentes primarias) y artículos científicos, revistas y otras publicaciones (fuentes secundarias) referentes al tema.

Investigación Aplicada

Es una investigación aplicada debido a la utilización de métodos aplicados al estudio de producción, para localizar cuellos de botella, cadena de producción deficiente, de manera que se brinda solución mediante el asesoramiento y aplicación de propuestas de mejora en la empresa.

2.2.4 Población y Muestra

Población

La Empresa Productos Lácteos San José al ser una pequeña empresa, cuenta con 3 personas en el área administrativa y 12 operadores en el área de producción.

Muestra

Se trabajó con la totalidad de la población en virtud de que la población no es mayor a 100 trabajadores; por lo cual se requirió aplicar el estudio al 100% de la población.

2.2.5 Recolección de la información

En el desarrollo del presente proyecto se utilizaron técnicas y herramientas de observación, estudio cronométrico de tiempos y un muestreo de trabajo que permitieron el levantamiento óptimo de la información para diagnosticar la situación actual de la empresa:

- Observación y entrevistas directas al personal.
- Revisión y validación de la información recolectada.
- Toma de tiempos con la metodología de cronometro con vuelta a cero.

2.2.6 Procesamiento y Análisis de datos

El procesamiento y análisis de los datos se realizó a través de los siguientes pasos:

- Presentación de la información correctamente documentada
- Clasificación de la información
- Toma de muestras de tiempos y movimientos

- Tabulación de información, mediante software para tiempos y movimientos
- Análisis e interpretación de datos obtenidos.

2.2.7 Metodologías Técnicas

Para el desarrollo de la propuesta de solución del presente proyecto de investigación se ejecutó los siguientes pasos:

1. Obtener información general de la Empresa Productos Lácteos San José.
2. Identificar las distintas áreas que conforman la Empresa Productos Lácteos San José.
3. Determinar el producto de mayor demanda a través de un análisis de ventas con referencia a años anteriores y gráfico ABC.
4. Identificar los procesos y subprocesos que se desarrollan en el área productiva.
5. Describir las actividades y subactividades dentro de cada una de las áreas.
6. Realizar el diagnóstico de la situación actual de trabajo.
7. Desarrollar un levantamiento de procesos para el producto de mayor demanda.
8. Recolectar información acerca del sistema de trabajo que utiliza actualmente la empresa.
9. Seleccionar la metodología apropiada para la toma de tiempos.
10. Elegir el instrumento de medición adecuado.
11. Medir los tiempos en las áreas de trabajo
12. Realizar el cálculo del tiempo normal y estándar.
13. Comparar los valores obtenidos entre el tiempo normal con respecto al tiempo estándar.
14. Elaborar la propuesta de mejora en base a los procesos que están generando tiempos improductivos.
15. Desarrollar una simulación para la comprobación de datos de la mejora propuesta.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados

3.1.1 Desarrollo de la propuesta

El presente proyecto, se ejecutó con el fin de satisfacer la necesidad que posee la Empresa Productos Lácteos San José, de normalizar y estandarizar la línea de producción de quesos, siendo esta el área del producto de mayor demanda de la empresa, a través de la aplicación del mismo se pretende eliminar demoras, transportes innecesarios, pérdidas de tiempo y material.

Además, busca mejorar y optimizar recursos de la línea de producción para aumentar capacidades de producción, eliminando en lo posible desperdicios y manteniendo un control eficiente de calidad en el producto final con el objetivo de que el cliente obtenga satisfactoriamente un producto óptimo a costo viable, para lo cual, se detalla las siguientes actividades:

1. Obtención de la información general de la Empresa Productos Lácteos San José, para esto la empresa colaboró de forma espontánea con la siguiente información general: reseña histórica, base legal, misión, visión, valores institucionales, estructura organizacional y se elaboró el organigrama funcional.
2. Identificación de las distintas áreas que conforman la Empresa Productos Lácteos San José, con ello se estableció que la empresa cuenta con 15 trabajadores distribuidos en 3 áreas respectivamente administrativa (3 personas), comercialización (2 personas) y productiva (10 personas).

3. Determinación del producto de mayor demanda a través de un análisis de ventas con referencia a años anteriores y gráfico ABC, el cual establece que el producto de mayor demanda de la empresa es el queso Mozzarella El Cortijo.
4. Identificación de los procesos y subprocesos que se desarrollan en el área productiva, específicamente en la línea de producción de quesos y la elaboración del producto de mayor demanda, el cual establece una organización para la elaboración del Queso Mozzarella El Cortijo y se divide en 11 áreas de trabajo: Recepción de la materia prima, Toma de muestras, Estandarización, Pasteurización, Adiciones, Corte Agitación, Desuerado, Hilado, Moldeado, Salado, Almacenamiento.
5. Descripción de las actividades y subactividades dentro de cada una de las áreas de la elaboración del Queso Mozzarella El Cortijo, cuyo fin es detallar de manera adecuada los pasos que se realizan para cada uno de los procesos, tomando en cuenta cumplir con los estándares de calidad y satisfacción al cliente.
6. Realización del diagnóstico de la situación actual de trabajo en cuanto al tiempo que se emplea en cada una de las actividades, con la finalidad de conocer un registro de los tiempos que demoran en realizar cada actividad.
7. Descripción de las técnicas y métodos que utilizan los trabajadores para la ejecución del proceso productivo de la elaboración del Queso Mozzarella El Cortijo, para conocer la manera en la que realizan las actividades, teniendo en cuenta que la mayoría de los trabajadores lo realizan de manera empírica basándose en la experiencia de cada uno de ellos.
8. Desarrollo de un levantamiento de procesos para el producto de mayor demanda, cuyo procedimiento se basa en: la descripción del proceso productivo de elaboración del Queso Mozzarella El Cortijo, recursos utilizados, descripción de los equipos y maquinarias, análisis de operaciones, flujogramas y cursogramas analíticos del proceso productivo.
9. Recolección de información acerca del sistema de trabajo que utiliza actualmente la empresa y si conocen a que hace referencia la estandarización de tiempos, mediante la aplicación de una encuesta a los 5 trabajadores que se encuentran distribuidos en cada área del proceso productivo para la elaboración del Queso Mozzarella El Cortijo.

10. Selección de la metodología apropiada para la toma de tiempos, se determina que el método más adecuado para el desarrollo de esta investigación es el de regreso a cero, el cual consiste en que el cronómetro se lea a la terminación de cada actividad y luego se regrese a cero de inmediato.
11. Elección del instrumento de medición adecuado, se establece que para un estudio de tiempos apropiado el más idóneo es el cronómetro porque es aquel instrumento que mide directamente los tiempos del operador, además permite la observación detallada del ciclo completo de trabajo.
12. Medición de los tiempos en las áreas de trabajo con el equipo seleccionado, inicialmente se determinó el número de observaciones a cronometrarse posteriormente se realizó la medición en cada una de las actividades que se desarrollan dentro de dichos procesos, cuyo objetivo fue determinar el tiempo promedio observado y el índice de desempeño del trabajador, el cual se utiliza para el cálculo del tiempo normal.
13. Realización del cálculo del tiempo normal y estándar, para lo cual inicialmente se determinan los suplementos constantes y variables según el criterio del observador teniendo en cuenta cada aspecto y condiciones que tienen los mismos.
14. Comparación de los valores obtenidos entre el tiempo normal con respecto al tiempo estándar, cuyo fin es establecer el tiempo que requieren los trabajadores utilizando equipos y métodos estandarizados para el desarrollo de las actividades diarias, relacionando al tiempo promedio fijados en la empresa.
15. Elaboración de la propuesta de mejora en base a los procesos que están generando tiempos improductivos, para así tomar medidas de control en cuanto a reducción de tiempos muertos y optimizar los recursos, cuyo fin fue desarrollar flujogramas, cursograma y un estudio de tiempo propuesto.
16. Desarrollo de una simulación para la comprobación de datos de la mejora propuesta.
17. Elaboración del informe final, en el cual se desarrolló el capítulo I que trata de la Fundamentación Teórica, capítulo II Metodología, capítulo III Resultados y Discusión, capítulo IV Conclusiones y Recomendaciones del proyecto de investigación propuesto.

18. Presentación de la documentación para la aprobación, una vez que se ha concluido con el proyecto de investigación se procede a realizar la documentación que se requiere tanto para la asignación de calificadores, de fecha y hora para la defensa del mismo.

3.1.2 Diagnóstico de la situación actual del funcionamiento de línea de producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos San José

Información General de la Empresa Productos Lácteos San José

Reseña Histórica

La Empresa Productos Lácteos San José, es una empresa familiar dirigida por la Sra. Martha Susana Sánchez Jácome que se inició como planta procesadora de quesos de mesa, inicio sus actividades comerciales en diciembre de 1999 como persona natural. En el año 2010 se convirtió en planta procesadora de leche, quesos y yogurt para atender a la cartera de clientes existentes. En ese año el promedio día de recepción de leche para elaboración de sus derivados tiene un volumen aproximado de 5000 a 15000 litros, por lo que busca asesoría técnica para mejorar la producción tanto en volumen y calidad; por lo que recibe la recomendación de remodelación de la fábrica sabiendo que consiste en una obra civil y remplazo de maquinarias con mayor capacidades y tecnología moderna ya que esta era obsoleta.

En la actualidad cuenta con amplia gama de productos y tiene una tendencia a realizar trabajos autónomos, por ende, tiene una relación directa con empresas más grandes y el promedio de recepción de leche al día se encuentra en un rango de 30000 a 35000 litros, que principalmente se distribuyen en 10000 a la elaboración de leche, 20000 a la elaboración de quesos y 2500 – 5000 a la elaboración de yogurt.

La Empresa Productos Lácteos San José, se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua, cantón Santiago de Píllaro, sector Rocafuerte, cuenta con 15 trabajadores distribuidos en 3 áreas de trabajo también denominadas naves de producción, se encuentra dentro de las pequeñas y medianas empresas (PYMES), por lo que tiene especial importancia en las economías nacionales, además de la comercialización de sus productos y servicios.

Datos Generales

En la **Tabla 5.**, se detallan los datos generales de la Empresa Productos Lácteos San José, proporcionados por la gerencia de la misma.

Tabla 5. Datos generales de la Empresa Productos Lácteos San José

Nombre de la empresa:	Productos Lácteos San José	
Tipo de empresa:	Empresa de productos	
Clasificación:	PYME	
Representante legal:	Sra. Martha Susana Sánchez Jácome	
RUC:	1802701928001	
Provincia:	Tungurahua	
Cantón:	Santiago de Píllaro	
Correo electrónico:	victoriasoljacome@yahoo.com	
Ubicación:	Av. Rocafuerte S/N	Marcos Espinel
Teléfono:	032-874-427	0993357437

Mercados Principales

La Empresa Productos Lácteos San José cubre a la totalidad de consumidores del cantón Santiago de Píllaro, y cantones cercanos Ambato, Baños, Puyo y en un gran porcentaje a las grandes ciudades Quito y Guayaquil.

Base Legal

Persona natural obligada a llevar contabilidad de acuerdo al registro único del contribuyente 1802701928001 que obtiene la empresa para el respectivo permiso de funcionamiento y pueda realizar los trámites correspondientes en los diferentes organismos del estado.

La Empresa Productos Lácteos San José de acuerdo al servicio de rentas internas y persona natural, debe llevar contabilidad exclusivamente porque cumple con las siguientes conclusiones:

- Operen con un capital propio superior a los USD 50,000.00 (al inicio de sus actividades económicas al principio de cada ejercicio impositivo).
- Tiene ingresos brutos anuales de su actividad económica (del ejercicio fiscal anterior), superiores a USD 100,000.00.
- Tiene costos y gastos anuales, de su actividad empresarial (del ejercicio fiscal inmediato anterior), superiores a USD 70,000.00 [31].

Diseño Estratégico

Misión

Satisfacer en su totalidad las necesidades de los clientes y todas sus expectativas ofreciendo un producto de alta calidad y una atención adecuada que se merecen nuestros consumidores, lo cual se realizará mediante la utilización de maquinaria de primera en su funcionamiento y contando con procesos de producción tecnificados de la Empresa Productos Lácteos San José del cantón Santiago de Píllaro [31].

Visión

Llegar a ser una de las principales empresas de productos lácteos, con sus derivados dentro y fuera del país, siendo líderes en el mercado, ubicándose a la vanguardia en servicios, productos y tecnología; expandiendo su producción en todo el territorio nacional e internacional garantizando la satisfacción de los clientes y posicionándose en los grandes mercados con competitividad en mediano plazo [31].

Valores Institucionales

- Orden, disciplina y limpieza dentro de la planta de producción.
- Responsabilidad con la empresa dentro de sus horarios de trabajo.
- Compromiso con los trabajadores, clientes, proveedores y con la sociedad.
- Libertad de expresión de opiniones dentro del trabajo.
- Incentivar a los empleados por sus esfuerzos.
- Equipamiento e higiene de los trabajadores [31].

Política de calidad

La empresa Productos lácteos San José es una empresa dedicada a la elaboración de productos lácteos de alta calidad; para cumplir con esta meta se ha establecido como política de calidad asegurar la calidad en todas las etapas que intervienen en el proceso hasta la obtención de los productos terminados, servicio al cliente, atención postventa y cuidado del medio ambiente. La Dirección General de la empresa se encarga de orientar, apoyar y evaluar todos los procesos que se llevan a cabo para cumplir con los objetivos propuestos y todos los colaboradores participan activamente en su ejecución [31].

Objetivos de calidad

- Capacitar continuamente a nuestros operarios en buenas prácticas de manufactura y manipulación de alimentos.
- Adquirir tecnología de punta para mejorar la calidad de los procesos de productivos.
- Realizar seguimiento y control de la calidad en toda la cadena productiva, desde la consecución de la materia prima hasta obtener el producto terminado.
- Actualizar los manuales de buenas prácticas de manufactura conformes con la normativa vigente.
- Ofrecer a nuestros operarios los elementos suficientes para garantizar su seguridad industrial.

- Crear conciencia de producción limpia, que llegue hasta nuestros proveedores; aumentando la calidad de la materia prima [31].

Identificación de las distintas áreas que conforman la Empresa Productos Lácteos San José

Estructura organizacional

La estructura organizacional especifica de manera correcta las relaciones formales de dependencia que existe en una empresa, así como sus procedimientos, controles de autoridad y los procesos para la toma de decisiones.

En la **Figura 7.**, se muestra la estructura organizacional que conforma la Empresa Productos Lácteos San José.

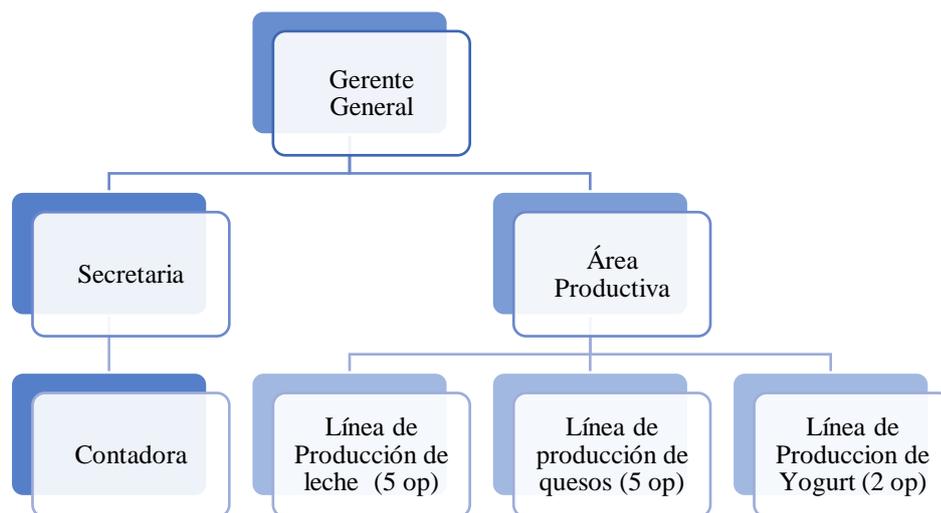


Figura 7. Organigrama Funcional

Línea de Productos

En la **Tabla 6.**, se encuentra los productos de la empresa que cuentan con certificación de inscripción de alimentos del Ministerio de Salud Pública en torno a Buenas Prácticas de Manufactura.

Tabla 6. Línea de Productos

Productos Lácteos San José		
Leche Larga vida entera UHT El Cortijo –Pídalo	250 ml - 500 ml	900 ml – 1000 ml
Queso Fresco Semiduro Entero El Cortijo –Victoria`s	Redondo 180 gr – 500 gr - 750 gr- 900 gr	Rectangular 180 gr – 500 gr -750 gr- 900 gr
Queso Mozzarella El Cortijo –Victoria`s	Rectangular	170 gr – 500 gr -1000 gr- 2500 gr
Yogurt envasado El Cortijo	1 litro – 2 litros	Galón

De la línea de productos que oferta la Empresa Productos Lácteos San José, que se muestra en la **Tabla 6.**, se tomó como punto de partida para detectar el producto de mayor demanda denominado también el producto estrella; es decir el más vendido en los últimos 3 años, basándose en el historial de ventas que se proporcionó por parte del departamento contable de la empresa.

Determinación del producto de mayor demanda a través de un análisis de ventas y gráfico ABC

En la representación de la **Tabla 7.** se muestra los históricos de las ventas totales anuales y el precio unitario de cada uno de los productos durante los años 2018, 2019, 2020.

Tabla 7. Historial de Ventas años 2018,2019,2020

N.	Producto	Precio Unitario	Ventas 2018	Ventas 2019	Ventas 2020
			Unidades	Unidades	Unidades
1	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 250 ml	0,20	540000	522000	468000
2	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 500 ml	0,25	648000	612000	576000
3	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 900 ml	0,50	540000	432000	504000
4	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 1000 ml	0,60	720000	684000	648000
5	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 250 ml	0,18	540000	540000	486000
6	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 500 ml	0,22	576000	540000	432000
7	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 900 ml	0,46	432000	468000	576000
8	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 1000 ml	0,55	540000	648000	612000
			28800	36000	25200
9	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 180 gr	0,90	72000	64800	54000
10	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 500 gr	1,75	36000	43200	46800
11	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 750 gr	2,25	18000	16200	21600
12	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 900 gr	2,80	28800	32400	25200
13	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 180 gr	0,90	43200	36000	36000
14	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 500 gr	1,75	28800	25200	18000
15	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 750 gr	2,25	32400	36000	21600
16	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 900 gr	2,80	28800	18000	36000
17	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 180 gr	1,00	43200	54000	28800
18	Queso Fresco Semiduro	1,90	25200	28800	43200

N.	Producto	Precio Unitario	Ventas 2018	Ventas 2019	Ventas 2020
			Unidades	Unidades	Unidades
	Victoria`s Redondo 500 gr				
19	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 750 gr	2,50	28800	36000	36000
20	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 900 gr	3,25	28800	43200	54000
21	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 180 gr	1,00	72000	64800	64800
22	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 500 gr	1,90	43200	36000	36000
23	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 750 gr	2,50	18000	28800	25200
24	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 900 gr	3,25	28800	36000	18000
25	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 170 gr	1,25	180000	172800	151200
26	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 500 gr	2,25	54000	72000	64800
27	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 1000 gr	3,25	54000	36000	39600
28	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 2500 gr	7,00	28800	25200	32400
29	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 170 gr	1,50	126000	122400	129600
30	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 500 gr	2,50	90000	97200	97200
31	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 1000 gr	3,50	54000	54000	57600
32	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 2500 gr	7,25	108000	100800	90000
			108000	115200	147600
33	Yogurt Envasado El Cortijo 1 litro	1,10	126000	122400	79200
34	Yogurt Envasado El Cortijo 2 litros	1,90	540000	522000	468000
35	Yogurt Envasado El Cortijo Galón	2,50	648000	612000	576000

Aplicación y Análisis del Método ABC

A partir de la aplicación y análisis del método ABC que es un método de clasificación utilizado para la gestión de inventarios, de manera que se puede determinar el producto de mayor demanda o denominado producto estrella siendo este el que representa valor a la empresa; se tomó en consideración el promedio del historial de ventas de los últimos 3 años 2018, 2019 y 2020, teniendo en cuenta que el producto cuyo valor (demanda por precio unitario) constituye los porcentajes más elevados en el margen de ganancia para la empresa.

Inicialmente se determina la valorización de cada producto en dólares mediante la ecuación 1 y la ecuación 2 para determinar el porcentaje de consumo que han evidenciado en los últimos años los productos.

$$\text{Valorización (\$)} = \text{Precio Unitario} * \text{Promedio de ventas anuales (1)}$$

$$\text{Porcentaje de Consumo} = \left(\frac{\text{Valorización}}{\text{Total valorización}} \right) * 100\% \quad (2)$$

A través del Software informático de hojas de cálculo Microsoft Excel y las ecuaciones detalladas anteriormente, se determinan los resultados de valorización y porcentaje de consumo por producto en función al historial de ventas de la Empresa Productos Lácteos San José mostrados a continuación en la **Tabla 8**.

Tabla 8. Valorización y Porcentaje de consumo por producto

N.	Producto	Promedio Ventas Anual (Unidades)	Precio Unitario (Dólares)	Valorización	Porcentaje Consumo
1	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 250 ml	510000.0	0.20	102000.0	1.95
2	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 500 ml	612000.0	0.25	153000.0	2.92

N.	Producto	Promedio Ventas Anual (Unidades)	Precio Unitario (Dólares)	Valorización	Porcentaje Consumo
3	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 900 ml	492000.0	0.50	246000.0	4.70
4	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 1000 ml	684000.0	0.60	410400.0	7.83
5	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 250 ml	522000.0	0.18	93960.0	1.79
6	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 500 ml	516000.0	0.22	113520.0	2.17
7	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 900 ml	492000.0	0.46	226320.0	4.32
8	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 1000 ml	600000.0	0.55	330000.0	6.30
9	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 180 gr	30000.0	0.90	27000.0	0.5154
10	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 500 gr	63600.0	1.75	111300.0	2.124
11	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 750 gr	42000.0	2.25	94500.0	1.804
12	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 900 gr	18600.0	2.80	52080.0	0.99
13	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 180 gr	28800.0	0.90	25920.0	0.495
14	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 500 gr	38400.0	1.75	67200.0	1.283
15	Queso Fresco Semiduro El Cortijo	24000.0	2.25	54000.0	1.031

N.	Producto	Promedio Ventas Anual (Unidades)	Precio Unitario (Dólares)	Valorización	Porcentaje Consumo
	Rectangular 750 gr				
16	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 900 gr	30000.0	2.80	84000.0	1.603
17	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 180 gr	27600.0	1.00	27600.0	0.527
18	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 500 gr	42000.0	1.90	79800.0	1.523
19	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 750 gr	32400.0	2.50	81000.0	1.546
20	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 900 gr	33600.0	3.25	109200.0	2.084
21	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 180 gr	42000.0	1.00	42000.0	0.802
22	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 500 gr	67200.0	1.90	127680.0	2.437
23	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 750 gr	38400.0	2.50	96000.0	1.832
24	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 900 gr	24000.0	3.25	78000.0	1.489
25	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 170 gr	27600.0	1.25	34500.0	0.659
26	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 500 gr	168000.0	3.00	504000.0	9.620
27	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 1000 gr	63600.0	3.25	206700.0	3.945

N.	Producto	Promedio Ventas Anual (Unidades)	Precio Unitario (Dólares)	Valorización	Porcentaje Consumo
28	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 2500 gr	43200.0	4.50	194400.0	3.711
29	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 170 gr	28800.0	1.50	43200.0	0.825
30	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 500 gr	126000.0	2.50	315000.0	6.013
31	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 1000 gr	94800.0	3.00	284400.0	5.428
32	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 2500 gr	55200.0	3.75	207000.0	3.951
33	Yogurt Envasado El Cortijo 1 litro	99600.0	1.10	109560.0	2.091
34	Yogurt Envasado El Cortijo 2 litros	123600.0	1.90	234840.0	4.482
35	Yogurt Envasado El Cortijo Galón	109200.0	2.50	273000.0	5.211
	TOTAL	5950200.0		5239080.0	100

Una vez realizados los cálculos se obtuvo los resultados mostrados en la **Tabla 9.**, posteriormente se ordena la columna de porcentaje de consumo de mayor a menor, mediante la aplicación de la Ecuación 3, se obtiene el porcentaje de consumo acumulado.

$$\% \text{ de consumo acum} = \% \text{ consumo acum}_{i-1} + \% \text{ consumo}_i$$

(3)

Mediante la aplicación de la ecuación 3 en el software de hojas de cálculo Microsoft Excel se determinan los resultados del porcentaje de consumo acumulado como se muestran en la **Tabla 9.**

Tabla 9. Porcentaje de Consumo Acumulado

N.	Producto	Porcentaje de consume	Porcentaje Consumo Acumulado
1	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 500 gr	9.62	9.62
2	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 1000 ml	7.83	17.45
3	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 1000 ml	6.30	23.75
4	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 500 gr	6.01	29.76
5	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 1000 gr	5.43	35.19
6	Yogurt Envasado El Cortijo Galón	5.21	40.40
7	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 900 ml	4.70	45.10
8	Yogurt Envasado El Cortijo 2 litros	4.48	49.58
9	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 900 ml	4.32	53.90
10	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 2500 gr	3.95	57.85
11	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 1000 gr	3.95	61.80
12	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 2500 gr	3.71	65.51
13	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 500 ml	2.92	68.43
14	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 500 gr	2.44	70.87
15	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 500 ml	2.17	73.03
16	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 500 gr	2.12	75.16
17	Yogurt Envasado El Cortijo 1 litro	2.09	77.25
18	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 900 gr	2.08	79.33
19	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 250 ml	1.95	81.28

20	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 750 gr	1.83	83.11
21	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 750 gr	1.80	84.92
22	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 250 ml	1.79	86.71
23	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 900 gr	1.60	88.31
24	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 750 gr	1.55	89.86
25	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 500 gr	1.52	91.38
26	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 900 gr	1.49	92.87
27	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 500 gr	1.28	94.15
28	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 750 gr	1.03	95.18
29	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 900 gr	0.99	96.18
30	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 170 gr	0.82	97.00
31	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 180 gr	0.80	97.80
32	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 170 gr	0.66	98.46
33	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 180 gr	0.53	98.99
34	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 180 gr	0.52	99.51
35	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 180 gr	0.49	100.00
	TOTAL	100.00	

Una vez realizado el análisis ABC, es necesario determinar la zona a la que pertenece cada producto, colocándose de la siguiente manera: Zona A de 0-80%, Zona B de 80-95% y Zona C de 95-100%, los resultados mostrados se obtienen a partir del porcentaje acumulado y la clasificación mostrada en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Clasificación ABC

N.	Producto	Porcentaje de consumo	Porcentaje Consumo Acumulado	Zona	Suma %
1	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 500 gr	9.62	9.62	A	51.43
2	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 1000 ml	7.83	17.45		
3	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 1000 ml	6.30	23.75		
4	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 500 gr	6.01	29.76		
5	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 1000 gr	5.43	35.19		
6	Yogurt Envasado El Cortijo Galón	5.21	40.40		
7	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 900 ml	4.70	45.10		
8	Yogurt Envasado El Cortijo 2 litros	4.48	49.58		
9	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 900 ml	4.32	53.90		
10	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 2500 gr	3.95	57.85		
11	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 1000 gr	3.95	61.80		
12	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 2500 gr	3.71	65.51		
13	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 500 ml	2.92	68.43		
14	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 500 gr	2.44	70.87		
15	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 500 ml	2.17	73.03		
16	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 500 gr	2.12	75.16		
17	Yogurt Envasado El Cortijo 1 litro	2.09	77.25		
18	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 900 gr	2.08	79.33		

N.	Producto	Porcentaje de consumo	Porcentaje Consumo Acumulado	Zona	Suma %
19	Leche Larga vida entera UHT El Cortijo 250 ml	1.95	81.28	B	25.71
20	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 750 gr	1.83	83.11		
21	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 750 gr	1.80	84.92		
22	Leche Larga vida entera UHT Pídalo 250 ml	1.79	86.71		
23	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 900 gr	1.60	88.31		
24	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 750 gr	1.55	89.86		
25	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 500 gr	1.52	91.38		
26	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 900 gr	1.49	92.87		
27	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 500 gr	1.28	94.15		
28	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 750 gr	1.03	95.18		
29	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 900 gr	0.99	96.18		
30	Queso Mozzarella Victoria`s Rectangular 170 gr	0.82	97.00		
31	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Rectangular 180 gr	0.80	97.80		
32	Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 170 gr	0.66	98.46		
33	Queso Fresco Semiduro Victoria`s Redondo 180 gr	0.53	98.99		
34	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Redondo 180 gr	0.52	99.51		
35	Queso Fresco Semiduro El Cortijo Rectangular 180 gr	0.49	100.00		
	TOTAL	100.00			

Interpretación:

A través del análisis ABC realizado, se determina los productos con mayor demanda en los últimos tres años 2018, 2019 y 2020, los mismos que se encuentran en la Zona A, es decir de 0-80%, mostrando el valor de cobertura de consumo del 51.43 %, para el desarrollo del estudio abarca los siguientes productos:

Primer lugar el Queso Mozzarella El Cortijo Rectangular 500 gr con un porcentaje de consumo 9.62 % y una valorización monetaria de 504.000,0 \$ promedio anual, en segundo lugar se encuentra la Leche larga vida UHT El Cortijo de 1000 ml con un porcentaje de consumo de 7.83 % y una valorización monetaria de 410.400,0 \$ promedio anual, en tercer lugar la Leche larga vida UHT Pídalo 1000 ml con un porcentaje de consumo de 6.30 % y una valorización monetaria de 330.000,0 \$ promedio anual, cuarto lugar el Queso Mozzarella Victoria Rectangular de 500gr con un porcentaje de consumo de 6.01 % y una valorización monetaria de 315.000,0 \$ promedio anual, en quinto lugar el Queso Mozzarella Victoria Rectangular de 1000gr con un porcentaje de consumo de 5.43 % y una valorización monetaria 284.400,0\$ promedio anual.

Se ha tomado en consideración los 5 productos con porcentaje de consumo más elevado y a su vez valorización monetaria, puesto que al ser 18 los productos que se encuentran en la Zona A, no es de relevancia los productos con menor porcentaje.

Los datos presentados pueden ser corroborados en la **Figura 8**.

Resumen de las Zonas para el gráfico ABC

Para el desarrollo del gráfico ABC se realiza un cuadro resumen en el cual se muestra el número de productos que se encuentran en cada una de las zonas, el porcentaje de consumo y el porcentaje acumulado a continuación, se detalla en la **Tabla 11.:**

Tabla 11. Resumen de las Zonas ABC

Porcentaje	Zona	Número de elementos	Porcentaje de consumo	Porcentaje de consumo Acumulado
-------------------	-------------	----------------------------	------------------------------	--

0-80%	A	18	51.43	51.43
80-95%	B	9	25.71	77.14
95-100%	C	8	22.86	100.00
TOTAL		35	100,00	

Gráfico ABC con porcentaje de consumo por zonas

Se desarrolló la gráfica ABC con el porcentaje de consumo por zonas para una mejor comprensión y visualización de los resultados obtenidos en la **Tabla 11**.

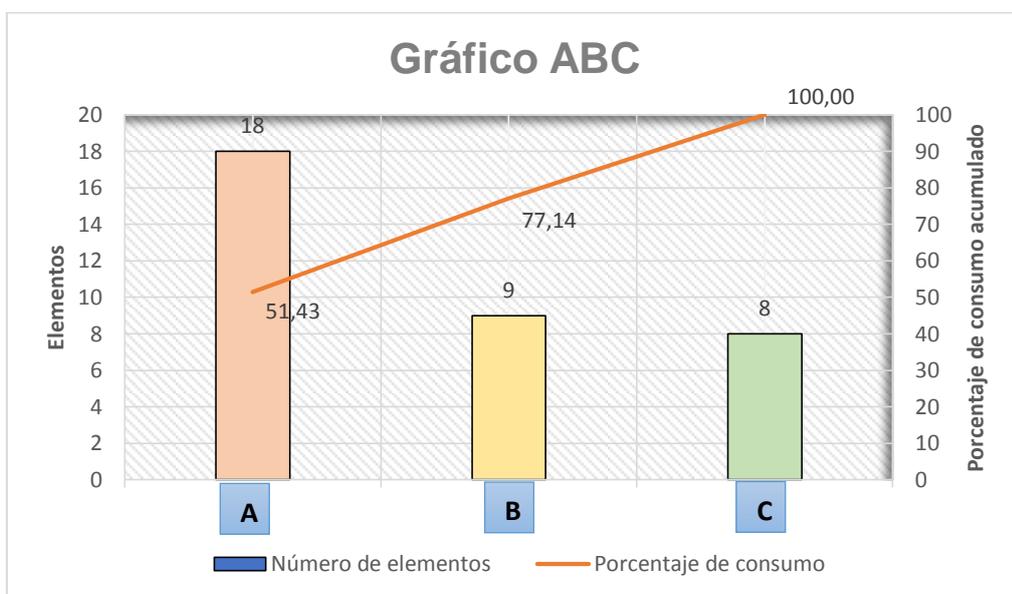


Figura 8. Gráfico ABC

Interpretación:

En la **Figura 8.** se muestra los resultados obtenidos de las tres zonas de la clasificación ABC, donde se determinó que la zona A (categoría de mayor importancia), cuenta con un total de 18 productos que representan el 51.43 % de los productos que oferta Empresa Productos Lácteos San José, los mismos que cubren el 79.33 % del consumo en los últimos años es decir 2018, 2019 y 2020. Por otra parte, la zona B abarca un total de 9 productos que representan el 25.71 % de los productos,

los cuales cubren el 14,82 % del consumo y la Zona C con un total de 8 productos que representa 22,86 % cubre el restante 5.85 % del consumo.

Gráfico ABC con porcentaje de consumo acumulado para determinar el producto de mayor demanda

Con la finalidad de visualizar de mejor manera el producto de mayor demanda ubicado en la zona A de la Empresa Productos Lácteos San José se desarrolló el gráfico ABC con porcentaje de consumo acumulado que se muestra en la **Figura 9.**, para su ejecución se utiliza la valorización y el porcentaje de consumo acumulado detallados anteriormente.

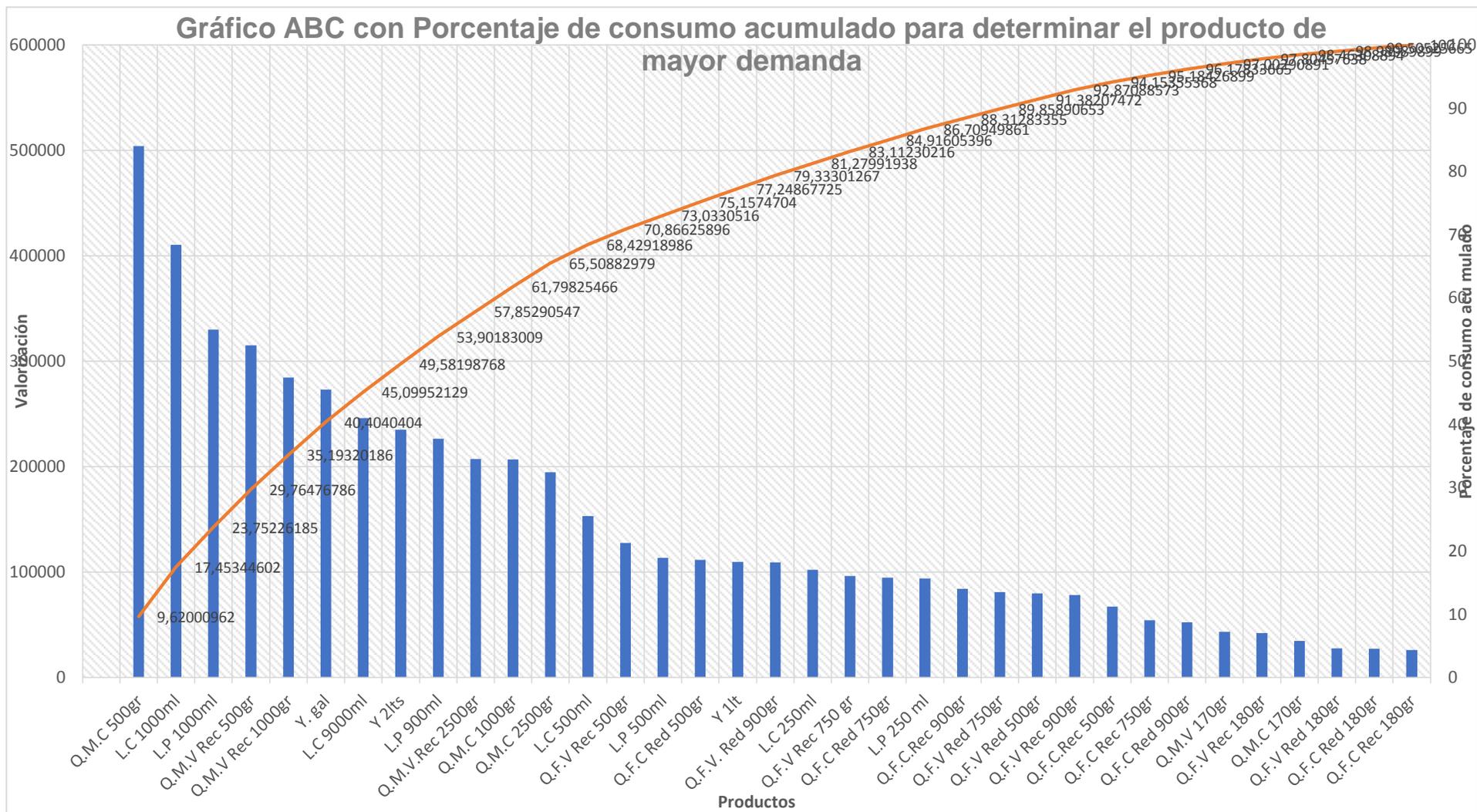


Figura 9. Gráfico ABC con Porcentaje de consumo acumulado para determinar el producto de mayor demanda

Interpretación:

Mediante la elaboración del gráfico ABC con porcentaje de consumo acumulado se determinó el producto de mayor demanda o también denominado producto estrella de la Empresa Productos Lácteos San José, pues se indica que la Zona A, es decir la categoría con mayor importancia, abarca 18 productos siendo estos el 51.43 % de los productos que actualmente oferta la empresa, en la **Figura 9**. se puede identificar que dentro de los 18 productos principales y por su volumen de ventas el producto de mayor demanda es el Queso Mozzarella El Cortijo en su presentación de 500gr, por ende de aquí en adelante este será el producto al que se enfocarán los estudios posteriores como son: Levantamiento de procesos, Estudio de tiempos y Movimientos, Planteamiento de una propuesta de mejora y la simulación de la misma.



Figura 10. Productos de mayor demanda Queso Mozzarella El Cortijo 500gr

Levantamiento de Procesos para el Producto de mayor demanda

1. Descripción del Proceso Productivo Queso Mozzarella El Cortijo 500gr

El proceso productivo para la elaboración del Queso Mozzarella El Cortijo 500gr, se divide en 11 áreas de trabajo: Recepción de la materia prima, Toma de muestras,

Estandarización, Pasteurización, Adiciones, Corte Agitación, Desuerado, Hilado, Moldeado, Salado, Almacenamiento.

2. Recepción de la materia prima

Tabla 12. Levantamiento de Procesos - Recepción de materia prima

		DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO			
		Proceso:	Recepción de la materia prima		
		Producto:	Queso Mozzarella El Cortijo 500gr		
		Equipo:	Tanques de acero inoxidable.	Levantamiento	1
Objetivo:	Receptar la materia prima en óptimas condiciones, para el proceso productivo				
Alcance:	Aplica a toda la materia prima (leche cruda) que ingresa a la Empresa Productos Lácteos San José, previo a su procesamiento.				
Proveedor:	Personas naturales Productores de leche	Entrada:	Leche cruda en tanques de acero inoxidable.		
Salida:	Leche cruda en óptimas condiciones de procesamiento	Cliente:	Empresa Productos Lácteos San José.		
N.	Actividades	Observaciones			
1	Ingreso de los proveedores a la empresa				
2	Descarga de tanques de los camiones				
3	Recepción de tanques o contenedores				
4	Destapar tanques				
5	Agitar la leche de cada tanque				

3. Toma de muestras

Tabla 13. Levantamiento de Procesos - Toma de muestras

		DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO			
		Proceso:	Toma de muestras		
		Producto:	Queso Mozzarella El Cortijo 500gr		
		Equipo:	Acidómetro Pipeta Pistola de alcohol	Levantamiento	2
		Objetivo:	Tomar muestras de la leche que se recibe, para verificar el nivel de alcohol y acidez.		
Alcance:	Aplica a toda la materia prima (leche cruda) que ingresa a la Empresa Productos Lácteos San José, previo a su procesamiento.				
Proveedor:	Personas naturales Productores de leche	Entrada:	Leche cruda en tanques de acero inoxidable.		
Salida:	Leche cruda en óptimas condiciones de procesamiento	Cliente:	Empresa Productos Lácteos San José.		
N.	Actividades	Observaciones			
1	Tomar muestras de la leche que ingresa				
2	Colocar en probetas de prueba				
3	Cargar la muestra a la pistola				
4	Analizar el porcentaje de alcohol				
5	Verificar resultados	En caso de que no cumpla las especificaciones se devuelve al proveedor.			
6	Tomar una nueva muestra de leche				
7	Cargar el acidómetro				
8	Determinar la acidez				
9	Analizar los resultados	En caso de que no cumpla las especificaciones se devuelve al proveedor.			
10	Homogenizar la leche aprobada para ingreso				
11	Registrar en el formulario de leche cruda				

4. Estandarización

Tabla 14. Levantamiento de Procesos - Estandarización

		DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO			
		Proceso:		Estandarización	
		Producto:		Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	
		Equipo:			Levantamiento
Objetivo:		Verificar el porcentaje de grasa y proteínas de la leche cruda una vez que ha pasado las pruebas de laboratorio.			
Alcance:		Aplica a toda la materia prima (leche cruda) que ingresa a la Empresa Productos Lácteos San José, previo a su procesamiento.			
Proveedor:		Personal encargado de la empresa.	Entrada:	Leche cruda en tanques de acero inoxidable.	
Salida:		Leche cruda estandarizada.	Cliente:	Empresa Productos Lácteos San José.	
N.		Actividades		Observaciones	
1	Encender la bomba de succión				
2	Transportar la materia prima a los tanques				
3	Almacenar la materia prima en los dos tanques de 20000 lts				
4	Apagar la bomba de succión				
5	Activar las tuberías por área				
6	Encender la máquina de estandarización				
7	Esterilizar el equipo antes de la producción				
8	Medir el nivel de grasa de la leche				
9	Colocar la leche en la maquina				
10	Colocar caseína				
11	Dejar reposar				
12	Apagar la máquina de estandarización				

5. Pasteurización

Tabla 15. Levantamiento de Procesos - Pasteurización

		DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO			
		Proceso:		Pasteurización	
		Producto:		Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	
		Equipo:		Pasteurizadora	Levantamiento
Objetivo:		Reducir los agentes patógenos mediante un tratamiento térmico.			
Alcance:		Aplica a toda la materia prima (leche cruda) que ingresa a la Empresa Productos Lácteos San José, previo a su procesamiento.			
Proveedor:		Personal encargado de la empresa.	Entrada:	Leche con aditivos	
Salida:		Leche pasteurizada	Cliente:	Empresa Productos Lácteos San José.	
N.	Actividades		Observaciones		
1	Encender el equipo de pasteurización				
2	Esterilizar el equipo antes de la producción				
3	Ingreso de la leche a un tanque de 10000 lt				
4	Pasteurizar la leche a 72 grados				
5	Enviar por el sistema de tuberías de producción				
6	Apagar equipo de pasteurización				

6. Adiciones

Tabla 16. Levantamiento de Procesos - Adiciones

		DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO			
		Proceso:		Adiciones	
		Producto:		Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	
		Equipo:		Cuajo CaCl	Levantamiento
Objetivo:		Colocar adiciones en la leche pasteurizada para el posterior corte.			
Alcance:		Aplica a toda la materia prima (leche cruda) que ingresa a la Empresa Productos Lácteos San José, previo a su procesamiento.			
Proveedor:		Personal encargado de la empresa.	Entrada:	Leche esterilizada	
Salida:		Leche pasteurizada	Cliente:	Empresa Productos Lácteos San José.	
N.		Actividades		Observaciones	
1	Transportarse de pasteurización a adiciones				
2	Esterilizar las calderas				
3	Encender las calderas				
4	Abrir las tuberías de leche pasteurizada				
5	Colocar el cuajo 20 gr por cada 100 lt.				
6	Colocar el CaCl 10 gr por cada 100 lt.				
7	Dejar actuar por 30 min				
8	Apagar las calderas				

7. Corte Agitación

Tabla 17. Levantamiento de Procesos - Corte Agitación

		DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO			
		Proceso:		Corte Agitación	
		Producto:		Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	
		Equipo:		Maquina Cortadora	Levantamiento
Objetivo:		Cortar y Agitar la leche con los aditivos colocados anteriormente.			
Alcance:		Aplica a toda la materia prima (leche cruda) que ingresa a la Empresa Productos Lácteos San José, previo a su procesamiento.			
Proveedor:		Personal encargado de la empresa.	Entrada:	Leche con aditivos	
Salida:		Leche cortada	Cliente:	Empresa Productos Lácteos San José.	
N.		Actividades		Observaciones	
1	Activar las tuberías por área				
2	Colocar la composición en las cubas de corte				
3	Colocar malla de corte				
4	Encender maquina agitadora				
5	Esterilizar la maquina agitadora				
6	Transportar la leche de las cubas de corte a la maquina				
7	Dejar actuar por 25 minutos				
8	Incrementar la temperatura a la cuba de fermentación.				
9	Verificar en nivel de PH.				
10	Apagar la máquina agitadora				

8. Desuerado

Tabla 18. Levantamiento de Procesos - Desuerado

		DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO			
		Proceso:		Desuerado	
		Producto:		Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	
		Equipo:		Mesa desueradora	Levantamiento
Objetivo:		Eliminar el suero obtenido como consecuencia de la colocación de los aditivos cuajada, etc.			
Alcance:		Aplica a toda la materia prima (leche cruda) que ingresa a la Empresa Productos Lácteos San José, previo a su procesamiento.			
Proveedor:		Personal encargado de la empresa.	Entrada:	Leche con aditivos	
Salida:		Leche desuerada (Masa)	Cliente:	Empresa Productos Lácteos San José.	
N.		Actividades		Observaciones	
1	Transportar de corte a desuerado				
2	Esterilizar la mesa de desuerado				
3	Colocar la leche a desuerar en la mesa				
4	Dejar reposar				
5	Lavar la mesa				

9. Hilado

Tabla 19. Levantamiento de Procesos - Hilado

		DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO			
		Proceso:		Hilado	
		Producto:		Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	
		Equipo:		Maquina Hiladora	Levantamiento
Objetivo:		Acidificar la mezcla obtenida del proceso anterior mediante temperatura.			
Alcance:		Aplica a toda la materia prima (leche cruda) que ingresa a la Empresa Productos Lácteos San José, previo a su procesamiento.			
Proveedor:		Personal encargado de la empresa.	Entrada:	Leche cruda en tanques de acero inoxidable.	
Salida:		Hilado	Cliente:	Empresa Productos Lácteos San José.	
N.		Actividades		Observaciones	
1	Transportar de desuerado a hilado				
2	Encender maquina hiladora				
3	Esterilizar la maquina hiladora				
4	Introducir la leche desuerada a la máquina de hilado				
5	Configurar la temperatura				
6	Controlar la presión				
7	Dejar actuar la máquina de hilado a 85 grados				
8	Dejar enfriar a 8 grados				
9	Apagar máquina hiladora				

10. Moldeado

Tabla 20. Levantamiento de Procesos - Moldeado

	DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO		
	Proceso:	Moldeado	
	Producto:	Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	
	Equipo:	Prensas Moldes	Levantamiento
Objetivo:	Colocar la masa hilada en moldes y prensas.		
Alcance:	Aplica a toda la producción de quesos que elabora la Empresa Productos Lácteos San José, previo a su almacenamiento.		
Proveedor:	Personal encargado de la empresa.	Entrada:	Masa hilada
Salida:	Moldeado	Cliente:	Empresa Productos Lácteos San José.
N.	Actividades	Observaciones	
1	Transportar de hilado a moldeado		
2	Preparar los moldes de 500 gramos		
3	Colocar la masa hilada dentro del molde rectangular		
4	Colocar los moldes en la prensa		
5	Esperar que obtengan la consistencia deseada		
6	Dejar enfriar		

11. Salado

Tabla 21. Levantamiento de Procesos - Salado

		DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO			
		Proceso:		Salado	
		Producto:		Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	
		Equipo:		NaCl	Levantamiento
Objetivo:		Colocar cloruro de sodio en la masa prensada para dar un sabor salado al queso.			
Alcance:		Aplica a toda la producción de quesos que elabora la Empresa Productos Lácteos San José, previo a su almacenamiento.			
Proveedor:		Personal encargado de la empresa.	Entrada:	Queso Prensado	
Salida:		Queso Mozzarella Salado	Cliente:	Empresa Productos Lácteos San José.	
N.		Actividades		Observaciones	
1	Colocar los quesos mozzarella prensados en capas de NaCl				
2	Esperar que obtengan la sal deseada				
3	Dejar reposar				

12. Almacenamiento

Tabla 22. Levantamiento de Procesos - Almacenamiento

	DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO		
	Proceso:	Almacenamiento	
	Producto:	Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	
	Equipo:	NaCl	Levantamiento
Objetivo:	Enfriar y empaclar para la posterior distribución		
Alcance:	Aplica a toda la producción de quesos que elabora la Empresa Productos Lácteos San José, previo a su almacenamiento.		
Proveedor:	Personal encargado de la empresa.	Entrada:	Queso Salado
Salida:	Queso Mozzarella Empacado	Cliente:	Empresa Productos Lácteos San José.
N.	Actividades	Observaciones	
1	Colocar los quesos mozzarella salados en el empaque de 500 gr.		
2	Colocar en gavetas		
3	Transportar a cuarto frío		
4	Conservar en refrigeración		

Recursos utilizados en el proceso productivo de Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr.

Para el proceso productivo de Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr se utilizan los siguientes recursos detallados en la **Tabla 23.**:

Tabla 23. Recursos utilizados para la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr

RECURSOS	
Mano de Obra	Para la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr, se requiere de 8 operarios distribuidos de la siguiente manera:
	2 operarios: Proceso de recepción de materia prima, pruebas de laboratorio, esterilización y pasteurización de la leche.
	2 operarios: Corte-agitación, hilado, desuerado y preparación de quesos en moldes.
	1 operario: Empaque y Almacenamiento de productos.
Materia prima	Para la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr, se requiere de los siguientes materiales:
	Leche cruda
	Cultivo de levaduras
	Cuajo
	Caseína
	Cloruro cálcico
	Sal en estado sólido
Insumos	Para la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr, se requiere de los siguientes insumos:
	Energía eléctrica
	Agua
	Vapor
	Aire

Descripción de equipos y maquinaria utilizada en el proceso productivo de Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr.

En la actualidad la Empresa Productos Lácteos San José cuenta con una amplia gama de maquinaria para la elaboración de sus productos, lo cual ha brindado un soporte en la calidad y eficiencia del producto final, cabe destacar que se han enfocado más a mejorar en la línea de producción de quesos, pues es la que le ha brindado mayor rentabilidad a la empresa en toda su trayectoria.

En la **Tabla 24.** a continuación se detalla los equipos y maquinaria utilizada en cada área de trabajo de la línea de producción:

Tabla 24. Equipos y Maquinaria utilizados para el proceso productivo de Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr

N.	Área	Equipo o Maquinaria	Modelo/Marca
1	Recepción de materia prima	Tanques de acero inoxidable con capacidad de 50000 litros	Tech Tank
		Tanques de acero inoxidable con capacidad de 10000 litros	Tech Tank
		Agitadores	Timsa
2	Toma de muestras	Pistola de alcohol	Salut
		Acidómetro	Dirnic
		Probetas	Toogoo
3	Estandarización	Máquina para Estandarización	GEA
4	Pasteurización	Máquina Pasteurizadora de Leche Compacto MWA	GEA
5	Corte- Agitación	Marmita Volcable	Inoxtron
6	Desuerado	Tina quesera	Inoxtron
7	Hilado	Máquina hiladora	GEA
8	Moldeado	Moldes de acero inoxidable	Fischer Agro
		Prensa para queso	Inoxsemja
9	Salado	Mesa de trabajo de acero inoxidable	Inoxsemja
10	Almacenamiento	Máquina etiquetadora	Ecuapack
		Enfriadores	Coolbot

3.1.3 Desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos, de la línea de producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos San José

3.1.3.1 Análisis de operaciones del proceso productivo de la Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr.

El levantamiento de todos los procesos productivos y no productivos de la línea de producción de quesos es el análisis de operaciones, que brinda una visión de la situación actual de la empresa, con enfoque hacia el mejoramiento.

Este análisis se lleva a cabo en base al levantamiento de procesos mediante la utilización y desarrollo de diagramas para el estudio de métodos de trabajo como son: Diagrama de procesos, Flujogramas, Cursograma Analíticos, herramientas mediante las cuales se da a conocer el proceso productivo actual y brindarán ayuda para el estudio de tiempos y la mejora propuesta.

Mediante la representación gráfica de la **Tabla 25**, se pueden evidenciar las principales operaciones que se realizan para la elaboración del Queso Mozzarella El Cortijo 500gr.

Tabla 25. Esquema de Operaciones de la Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr

Esquema de Operaciones	
1. Recepción de la materia prima	2. Toma de muestras
	

3. Estandarización



4. Pasteurización



5. Adiciones



6. Corte-Agitación

7. Desuerado



8. Hilado



9. Moldeado



10. Salado



11. Almacenamiento



3.1.3.2 Cursograma Analítico del método actual

En la línea de producción de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr se detallan los procesos realizados para la elaboración del producto estrella, en el presente cursograma analítico, mismo que se compone de cinco actividades fundamentales que son: operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos, con la finalidad de lograr y mantener un proceso estable de producción cumpliendo con parámetros y estándares de calidad.

Tabla 26. Cursograma Analítico Actual de la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr

Cursograma analítico		Operario/Material/Equipo							
Diagrama Núm.: 2	Hoja Núm. 1 de 1	Resumen							
Objeto: Queso Mozzarella El Cortijo 500gr		Actividad		Actual	Propuesta				
		Operación		53					
Actividad: Línea de producción		Transporte		6					
		Espera		12					
Método: Actual									
Lugar: Área de producción de quesos		Inspeccion		3					
Operario (s): 5 operarios	Ficha Núm.: 1 de 1	Almacenamiento		2					
		Distancia (m)							
		Tiempo (min-hombre)							
Elaborado por: Katherine Constante	Fecha: 11/01/2022	Total							
Aprobado por: PhD. Victor Guachimbosa	Fecha: 11/01/2022								-
Descripción	Tiempo Min	Distancia Metros	Símbolo					Observación	
			<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>					
Ingreso de los proveedores a la empresa	3.00		X						
Descarga de tanques de los camiones	1.50		X						
Recepción de tanques o contenedores	5.50		X						
Agitar la leche de cada tanque	1.20		X						
Tomar muestras de la leche que ingresa	1.10		X						
Colocar en probetas de prueba	0.50		X						
Cargar la muestra a la pistola	0.21		X						
Analizar el porcentaje de alcohol	1.25		X						
Verificar resultados	0.50			X					
Tomar una nueva muestra de leche	1.15		X						
Cargar el acidómetro	0.45		X						
Determinar la acidez	1.45		X						

Analizar los resultados	1.20			X				
Homogenizar la leche aprobada para ingreso	5.50		X					
Registrar en el formulario de leche cruda	1.20		X					
Transportar la materia prima a los tanques	4.25					X		
Almacenar la materia prima en los dos tanques de 20000 lts.	8.20						X	
Apagar la bomba de succión	1.20		X					
Activar las tuberías por área	0.30		X					
Encender la máquina de estandarización	0.25		X					
Esterilizar el equipo antes de la producción	1.15		X					
Medir el nivel de grasa de la leche	0.55		X					
Colocar la leche en la maquina	2.20		X					
Colocar caseína	4.25		X					
Dejar reposar	30.00				X			
Apagar la máquina de estandarización	0.58		X					
Encender el equipo de pasteurización	0.35		X					
Esterilizar el equipo antes de la producción	1.20		X					
Ingreso de la leche a un tanque de 10000 lt	4.25		X					
Pasteurizar la leche a 72 grados	8.24		X					
Enviar por el sistema de tuberías de producción	5.20		X					
Apagar equipo de pasteurización	0.57		X					
Transportarse de pasteurización a adiciones	3.50					X		
Esterilizar las calderas	1.28		X					
Encender las calderas	2.28		X					
Abrir las tuberías de leche pasteurizada	0.55		X					
Colocar el cuajo 20 gr por cada 100 lt	7.50		X					
Colocar el CaCl 10 gr por cada 100 lt	7.50		X					
Dejar actuar por 30 min	30.00				X			
Apagar las calderas	1.50		X					

Activar las tuberías por área	1.10		X						
Colocar la composición en las cubas de corte	3.50		X						
Colocar malla de corte	5.20		X						
Encender maquina agitadora	0.50		X						
Esterilizar la maquina agitadora	1.18		X						
Transportar la leche de las cubas de corte a la maquina	6.20					X			
Dejar actuar por 25 minutos	25.00				X				
Incrementar la temperatura a la cuba de fermentación.	0.50		X						
Verificar en nivel de PH.	6.50			X					
Apagar la maquina agitadora	0.55		X						
Transportar de corte a desuerado	5.24					X			
Esterilizar la mesa de desuerado	1.37		X						
Colocar la leche a desuerar en la mesa	8.50		X						
Dejar reposar	29.20				X				
Lavar la mesa	5.20		X						
Transportar de desuerado a hilado	3.50					X			
Encender maquina hiladora	0.38		X						
Esterilizar la maquina hiladora	1.10		X						
Introducir la leche desuerada a la máquina de hilado	15.20		X						
Configurar la temperatura	0.52		X						
Controlar la presión	1.24			X					
Dejar actuar la máquina de hilado a 85 grados	15.20				X				
Dejar enfriar a 8 grados	35.24				X				
Apagar máquina hiladora	0.54		X						
Transportar de hilado a moldeado	2.57					X			
Preparar los moldes de 500 gramos	1.45		X						
Colocar la masa hilada dentro del molde rectangular	45.20		X						
Colocar los moldes en la	5.35		X						

prensa									
Esperar que obtengan la consistencia deseada	45.20				X				
Dejar enfriar	45.10				X				
Colocar los quesos mozzarella prensados en capas de NaCl	10.20		X						
Esperar que obtengan la sal deseada	59.25				X				
Dejar reposar	32.27				X				
Colocar los quesos mozzarella salados en el empaque de 500 gr.	25.24		X						
Colocar en gavetas	30.15		X						
Conservar en refrigeración	10.25						X		
Total			53	3	1 2	6	2		

3.1.3.3 Encuesta para obtener información acerca del sistema de trabajo y estudio de tiempos y movimientos

Para obtener una mejor visualización del conocimiento de los operadores acerca del sistema de trabajo, las condiciones en las que se encuentra cada proceso que conforma la línea de producción de quesos, dentro de la Empresa Productos Lácteos San José se aplica una encuesta (Cuestionario Anexo 1), a través de la cual se busca recolectar la información suficiente para determinar el nivel de conocimiento y pensamiento de las 5 personas que operan en la línea.

Tabulación y Análisis estadístico de la encuesta

Una vez aplicada la encuesta se realizó la tabulación y el análisis estadístico de cada una de las preguntas planteadas, mediante una tabla de distribución de frecuencias, un análisis basado en un diagrama de barras y un análisis porcentual con el fin de interpretar las necesidades, sugerencias y los cambios que los trabajadores consideran importantes dentro de la línea de producción de quesos.

La encuesta se aplicó al jefe de producción, operador de control de calidad y a los 3 operadores del proceso productivo de la elaboración de queso Mozzarella de la Empresa Productos Lácteos San José, obteniendo los siguientes resultados:

Pregunta 1. ¿Conoce usted lo que es un estudio de tiempos y movimientos?

Tabla 27. Distribución de frecuencias Pregunta 1.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	3	60
NO	2	40
Total	5	100

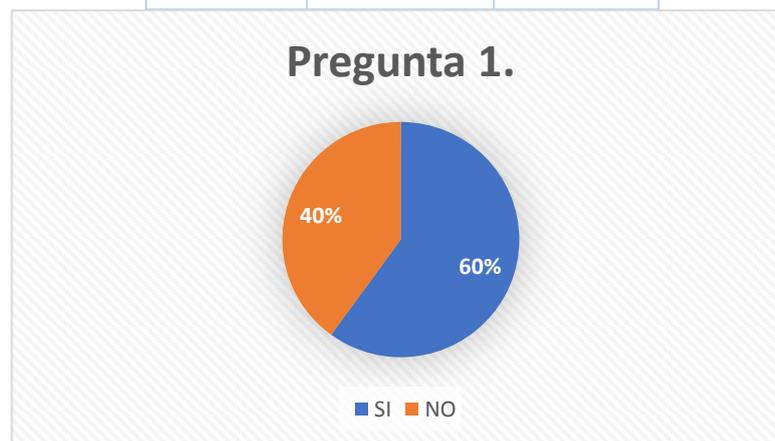


Figura 11. Análisis porcentual Pregunta 1.

Análisis:

Mediante los resultados se puede evidenciar que el 60% de operadores que laboran en la línea de producción de quesos, en la elaboración de queso Mozzarella El Cortijo de la Empresa Productos Lácteos San José desconoce acerca de lo que es un estudio de tiempos y movimientos, sin embargo, existe un 20% si conoce de manera general en que consiste el mismo.

Interpretación:

En la actualidad dentro de la elaboración de productos lácteos es indispensable conocer de qué trata y en que consiste un estudio de tiempos y movimientos, cuya finalidad es realizar la medición del trabajo para registrar tiempos y ritmos dentro del cumplimiento de una tarea específica, por ello se cree conveniente que la empresa dé a conocer a los trabajadores, de qué trata esta técnica de trabajo ya que al conocerla y aplicarla se lograría un cambio notable dentro del proceso productivo, porque se

establece cuál es el tiempo adecuado para realizar cada una de las tareas teniendo en cuenta los factores que puedan afectar directa e indirectamente.

Pregunta 2. ¿Conoce usted el tiempo que se demora normalmente en realizar sus actividades diarias?

Tabla 28. Distribución de frecuencia Pregunta 2.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	1	20
NO	4	80
Total	5	100



Figura 12. Análisis porcentual pregunta 2.

Análisis:

Mediante los resultados se puede evidenciar que el 80% de operadores que laboran en la línea de producción de quesos, en la elaboración de queso Mozzarella El Cortijo de la Empresa Productos Lácteos San José desconoce acerca del tiempo que se demoran en realizar sus actividades diarias, sin embargo, existe un 20% si conoce el tiempo.

Interpretación:

En la actualidad la línea de producción es muy extensa porque ofertan una gran variedad de productos al mercado, por ello se cree conveniente que todos los trabajadores conozcan cuál es el tiempo que demora en realizar cada proceso productivo especialmente el proceso de elaboración de queso mozzarella El Cortijo puesto que es el producto con mayor demanda en la Empresa, teniendo en cuenta que para determinar el mismo se debe aplicar la técnica y usar el instrumento adecuado, determinando así el tiempo desde que ingresa la materia prima, posteriormente que el encargado de la siguiente etapa que es recepción, conozca en cuánto tiempo debería desarrollar su actividad y así cada desempeño del resto del personal.

Pregunta 3. ¿Cree usted que en la línea de producción de quesos hace falta mejorar?

Tabla 29. Distribución de frecuencia Pregunta 3.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	4	80
NO	1	20
Total	5	100



Figura 13. Análisis porcentual pregunta 3.

Análisis:

Mediante los resultados se puede evidenciar que el 80% de operadores que laboran en la línea de producción de quesos, en la elaboración de queso Mozzarella El Cortijo de la Empresa Productos Lácteos San José creen que se debe mejorar la línea de producción de quesos. sin embargo, existe un 20% cree que no se debería mejorar.

Interpretación:

La mejora continua es una parte esencial en una empresa, puesto que al mejorar las líneas de producción se aumenta la productividad de la empresa, trabajando de forma más rápida y eficiente, reduciendo el tiempo de inactividad, e incluso evitando averías e incidencias gracias al mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos, la Empresa Productos Lácteos San José requiere una mejora notable en la línea de producción de quesos, específicamente en la elaboración de queso mozzarella El Cortijo, lo que se ha evidenciado mediante observación directa y se ha fundamentado con la encuesta.

Pregunta 4. ¿Conoce usted que se requiere para la adecuada estandarización de tiempos en una línea productiva?

Tabla 30. Distribución de frecuencia Pregunta 4.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	0	0
NO	5	100
Total	5	100



Figura 14. Análisis porcentual pregunta 4.

Análisis:

Mediante los resultados se puede evidenciar que el 100% de operadores que laboran en la línea de producción de quesos, en la elaboración de queso Mozzarella El Cortijo de la Empresa Productos Lácteos San José no conocen que se requiere para la adecuada estandarización de una línea de producción.

Interpretación:

En la actualidad dentro de la elaboración de productos lácteos es indispensable conocer cuáles son los requerimientos para una adecuada estandarización de tiempos dentro de un proceso productivo, por ello se debe tener en cuenta que inicialmente la empresa debe realizar un estudio de tiempos, como se menciona en el ítem número 1. Para posteriormente evaluar las condiciones de trabajo y analizar los datos obtenidos en el mismo con el fin de averiguar el tiempo requerido óptimo para cada tarea según una norma de ejecución establecida.

Pregunta 5. ¿Cree usted que la cantidad de los trabajadores que laboran en el área de producción es la necesaria para la elaboración de queso Mozzarella?

Tabla 31. Distribución de frecuencia Pregunta 5.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	0	0
NO	5	100
Total	5	100



Figura 15 Análisis porcentual pregunta 5.

Análisis:

Mediante los resultados se puede evidenciar que el 100% de operadores que laboran en la línea de producción de quesos, en la elaboración de queso Mozzarella El Cortijo de la Empresa Productos Lácteos San José creen que la cantidad de los trabajadores que laboran el área de producción no es la necesaria para la elaboración de queso Mozzarella.

Interpretación:

En la actualidad dentro del proceso productivo de elaboración de queso mozzarella El Cortijo, por criterio de la mayor parte de trabajadores es indispensable aumentar el número de empleados porque existen áreas de trabajo como la toma de muestras, moldeado y empacado que requieren de más personas para cumplir con todas las actividades establecidas durante la jornada laboral y dentro del tiempo señalado por la empresa, además consideran que si no se aumenta el número de trabajadores estarían sufriendo sobrecarga laboral, lo que en ciertos períodos ocasiona malestar en los mismos por agotamiento, cansancio entre otros factores.

Pregunta 6. ¿Dispone del tiempo necesario para descanso después de realizar un ciclo de trabajo?

Tabla 32. Distribución de frecuencia Pregunta 6.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	0	0
NO	5	100
Total	5	100



Figura 16. Análisis porcentual pregunta 6.

Análisis:

Mediante los resultados se puede evidenciar que el 100% de operadores que laboran en la línea de producción de quesos, en la elaboración de queso Mozzarella El Cortijo de la Empresa Productos Lácteos San José expresan que no disponen del tiempo necesario para descanso después de realizar un ciclo de trabajo

Interpretación:

En la actualidad se considera que una de las estrategias que desarrollan las empresas para aumentar la productividad es realizar pausas activas al finalizar una parada de producción, con el fin de que el personal se distraiga y reactive su desempeño para el siguiente ciclo, teniendo en cuenta que esta estrategia se necesita implementar solo en las áreas que exista una sobrecarga de trabajo al personal y el número de actividades a desarrollarse en la misma sea muy elevado, sin embargo existe además el criterio de ciertos empleados que consideran tener el tiempo necesario para descansar ya que ellos lo hacen únicamente durante la hora de almuerzo.

Pregunta 7. ¿Se proporciona la materia prima a tiempo para ejecutar el trabajo sin ocasionar retrasos en el ciclo de producción?

Tabla 33. Distribución de frecuencia Pregunta 7.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	0	0
NO	5	100
Total	5	100



Figura 17. Análisis porcentual pregunta 7.

Análisis:

Mediante los resultados se puede evidenciar que el 100% de operadores que laboran en la línea de producción de quesos, en la elaboración de queso Mozzarella El Cortijo de la Empresa Productos Lácteos San José muestran que no se proporciona la materia prima a tiempo para ejecutar el trabajo sin ocasionar retrasos el ciclo de producción.

Interpretación:

Se debe tener en cuenta que la materia prima es considerada como el principal recurso dentro del proceso productivo, porque es la fuente principal que le permite al trabajador realizar sus actividades sin ningún tipo de inconvenientes o retrasos innecesarios, sin embargo la empresa debe enfocarse en que la mayoría de los trabajadores mencionan que la materia prima en las áreas de trabajo que ellos se desempeñan suele llegar con retraso, es decir averiguar cada una de las causas que generan este tipo de inconvenientes que no solo afecta al área de trabajo sino que en ciertas ocasiones se ve afectada la producción del día, generando insatisfacción entre

los compañeros y por parte de los distribuidores porque el producto final no es entregado en el tiempo establecido.

Pregunta 8. ¿Existe retrasos en el flujo de materia prima entre los puestos de trabajo?

Tabla 34. Distribución de frecuencia Pregunta 8.

Opción	Frecuencia	Porcentaje
SI	5	100
NO	0	0
Total	5	100



Figura 18. Análisis porcentual pregunta 8.

Análisis:

Mediante los resultados se puede evidenciar que el 100% de operadores que laboran en la línea de producción de quesos, en la elaboración de queso Mozzarella El Cortijo de la Empresa Productos Lácteos San José manifiestan que existe retrasos en el flujo de materia prima entre los puestos de trabajo.

Interpretación:

Se debe tener en cuenta que al existir la mayoría de trabajadores que consideran que hay retrasos en el flujo de material entre puestos de trabajo del proceso productivo de elaboración de queso mozzarella El Cortijo, los mismos que ocasionarían inconvenientes y demoras que son acarreadas a lo largo de toda la línea de producción, por ello se vio la necesidad de realizar un estudio de tiempos cuyo fin es inicialmente determinar el tiempo normal en el cual deben desarrollar sus actividades diarias, además se conoce las circunstancias de las demoras dentro del proceso

productivo si son por parte de los trabajadores o parte del proceso puesto que en dichas áreas de trabajo existen actividades innecesarias.

3.1.3.4 Estudio de tiempos

Se desarrolla el presente estudio de tiempos dentro de la línea de producción de quesos, específicamente en la producción del Queso Mozzarella El Cortijo 500gr, de la Empresa Productos Lácteos San José, con la finalidad de mejorar la línea de producción en base a los tiempos y movimientos que se realizan, iniciando con la toma de los mismos en cada actividad que se ejecuta dentro de las 11 áreas de trabajo establecidas, se toma en cuenta los tiempos de preparación de maquinaria o equipos, es por ello que se debe aplicar una metodología adecuada, la cual se ha determinado en las siguientes etapas:

1. Seleccionar la metodología para toma de tiempos

Para el desarrollo adecuado de un estudio de tiempos, inicialmente se debe seleccionar el método, teniendo en cuenta que existen dos los cuales son:

- Método continuo
- Método de vuelta a cero

Por lo cual, para el desarrollo del presente proyecto de investigación se determina que el método más adecuado es el de vuelta a cero, cuyo objetivo es tomar el tiempo al finalizar cada una de las actividades desarrolladas dentro del proceso productivo.

Teniendo en cuenta que dicho método es recomendable para cronometrar procesos cuya duración de trabajo es larga, puesto que la producción diaria tiene un tiempo estimado de dos jornadas laborables.

2. Elegir el instrumento de medición

Luego de determinar el método adecuado para realizar el estudio de tiempos, se requiere seleccionar el instrumento apropiado que para este caso es el cronómetro con vuelta a cero como se indica en la **Figura 19.**, cuya finalidad es determinar el tiempo normal a través de observaciones directas dentro de la ejecución de una tarea determinada.



Figura 19. Cronometro con vuelta a cero, marca CASIO

3. Condiciones de trabajo

Se consideró los factores ambientales presentes en la realización del trabajo que son los siguientes:

- **Iluminación:** El personal que labora en el área de producción de queso, debe tener una iluminación adecuada, de aproximadamente 800 lux que facilite una buena visualización y garantice un mejor grado de confort. Las lámparas, focos u otros instrumentos de iluminación viejos, desgastados y dañados son reemplazados por otros nuevos, se verifica periódicamente. En caso de no tener un buen grado de iluminación se debe hacer acoples a las máquinas con lámparas.

- **Temperatura:** La temperatura es un factor importante en el área de producción de quesos, pues de esta manera se garantiza la seguridad alimentaria de los productos lácteos, es por ello que se mantiene una temperatura de conservación de 4° C, de esta manera se puede controlar el crecimiento bacteriano que puede alterar la composición y calidad de la materia prima. Por otra parte, la alta temperatura causa malestar e incomodidad en el personal debido a que la cubierta del techo no es la apropiada.
- **Ventilación:** Es necesario que las condiciones atmosféricas aseguren un ambiente cómodo y saludable para los operarios de la línea de producción, que garantice aire fresco y puro. El personal afirma, que las condiciones de ventilación no son suficientes debido a que se trabaja con sustancias aditivas y no hay extractores de gases o ventiladores.
- **Ruido:** Existen ciertas maquinarias utilizadas que causan ruido mayor a los 85 decibeles, por lo que es obligación utilizar orejeras o tapones auditivos, como parte de la seguridad industrial.

En los operadores hace falta una mejor información y concientización del uso y necesidad de utilizar los equipos de protección adecuados como tapones auditivos.

- **Jornada de trabajo:** En la empresa se trabaja un turno de lunes a domingo horario de 7:00 a 15:00, con receso de 15 minutos por la mañana de 9:00 a 9:15, y 45 minutos de almuerzo. Dependiendo de la demanda, hay ocasiones que se debe trabajar en horario extendido de 15:00 a 18:00 de lunes a viernes. Los sábados y domingos se trabaja obligatoriamente de 7:00 a 15:00.

4. Seleccionar operarios

Mediante el análisis del diagrama ABC se determinó que el producto de mayor demanda es el queso mozzarella El Cortijo en la presentación de 500gr, por ello son

5 operadores los que intervienen dentro de este estudio porque son aquellos que laboran dentro de cada una de las áreas de la línea de producción de quesos.

5. Determinar el muestreo de trabajo y el número de mediciones a realizar

Mediante el análisis del gráfico ABC desarrollado, se determinó el producto estrella de la Empresa Productos Lácteos San José, siendo este el Queso Mozzarella El Cortijo en su presentación de 500 gr, por lo que se analizarán las actividades productivas, improductivas y no observadas dentro de esta línea de producción, además se socializa con todo el personal que labora en la misma para obtener colaboración durante el tiempo de observación de campo.

Para determinar el número de observaciones se realizó un trabajo de campo para determinar las actividades Activas e Inactivas del proceso productivo como se muestra en la **Tabla 35**. Además, se aplicó el método estadístico para determinar el número de observaciones necesarias.

Tabla 35. Estado de las actividades de la línea productiva

Area	Observación	Actividad	Estado		
			Productiva	Inactiva	No Observada
Recepción de la materia prima	1	Ingreso de los proveedores a la empresa	X		
	2	Descarga de tanques de los camiones	X		
	3	Recepción de tanques o contenedores	X		
	4	Destapar tanques			X
	5	Agitar la leche de cada tanque	X		
Toma de muestras	6	Tomar muestras de la leche que ingresa	X		

Area	Observación	Actividad	Estado		
			Productiva	Inactiva	No Observada
	7	Colocar en probetas de prueba	X		
	8	Cargar la muestra a la pistola	X		
	9	Analizar el porcentaje de alcohol	X		
	10	Verificar resultados	X		
	11	Tomar una nueva muestra de leche	X		
	12	Cargar el acidómetro	X		
	13	Determinar la acidez	X		
	14	Analizar los resultados	X		
	15	Homogenizar la leche aprobada para ingreso	X		
	16	Registrar en el formulario de leche cruda	X		
Estandarizacion	17	Encender la bomba de succión			X
	18	Transportar la materia prima a los tanques	X		
	19	Almacenar la materia prima en los dos tanques de 20000 lts	X		
	20	Apagar la bomba de succión	X		

Area	Observación	Actividad	Estado		
			Productiva	Inactiva	No Observada
	21	Activar las tuberías por área	X		
	22	Encender la máquina de estandarización	X		
	23	Esterilizar el equipo antes de la producción	X		
	24	Medir el nivel de grasa de la leche	X		
	25	Colocar la leche en la maquina	X		
	26	Colocar caseína	X		
	27	Dejar reposar	X		
	28	Apagar la máquina de estandarización	X		
Pasteurización	29	Encender el equipo de pasteurización	X		
	30	Esterilizar el equipo antes de la producción	X		
	31	Ingreso de la leche a un tanque de 10000 lt.	X		
	32	Pasteurizar la leche a 72 grados	X		
	33	Enviar por el sistema de tuberías de producción	X		
	34	Apagar equipo de pasteurization	X		
		35	Transportarse de		
Adiciones					

Area	Observación	Actividad	Estado		
			Productiva	Inactiva	No Observada
		pasteurización a adiciones			
	36	Esterilizar las calderas	X		
	37	Encender las calderas	X		
	38	Abrir las tuberías de leche pasteurizada	X		
	39	Colocar el cuajo 20 gr por cada 100 lt	X		
	40	Colocar el CaCl 10 gr por cada 100 lt	X		
	41	Dejar actuar por 30 min	X		
	42	Apagar las calderas	X		
Corte Agitación	43	Activar las tuberías por área	X		
	44	Colocar la composición en las cubas de corte	X		
	45	Colocar malla de corte	X		
	46	Encender maquina agitadora	X		
	47	Esterilizar la máquina agitadora	X		
	48	Transportar la leche de las cubas de corte a la maquina	X		
	49	Dejar actuar por 25 minutos	X		

Area	Observación	Actividad	Estado		
			Productiva	Inactiva	No Observada
	50	Incrementar la temperatura a la cuba de fermentación.	X		
	51	Verificar en nivel de PH.	X		
	52	Apagar la máquina agitadora	X		
Desuerado	53	Transportar de corte a desuerado		X	
	54	Esterilizar la mesa de desuerado	X		
	55	Colocar la leche a desuerar en la mesa	X		
	56	Dejar reposar	X		
	57	Lavar la mesa	X		
Hilado	58	Transportar de desuerado a hilado		X	
	59	Encender máquina hiladora	X		
	60	Esterilizar la máquina hiladora	X		
	61	Introducir la leche desuerada a la máquina de hilado	X		
	62	Configurar la temperatura	X		
	63	Controlar la presión	X		
	64	Dejar actuar la máquina de	X		

Area	Observación	Actividad	Estado		
			Productiva	Inactiva	No Observada
		hilado a 85 grados			
	65	Dejar enfriar a 8 grados	X		
	66	Apagar máquina hiladora	X		
Moldeado	67	Transportar de hilado a moldeado	X		
	68	Preparar los moldes de 500 gramos	X		
	69	Colocar la masa hilada dentro del molde rectangular	X		
	70	Colocar los moldes en la prensa	X		
	71	Esperar que obtengan la consistencia deseada	X		
	72	Dejar enfriar	X		
	Salado	73	Colocar los quesos mozzarella prensados en capas de NaCl	X	
74		Esperar que obtengan la sal deseada	X		
75		Dejar reposar	X		
Almacenamiento	76	Colocar los quesos mozzarella salados en el empaque de 500 gr.	X		

Area	Observación	Actividad	Estado		
			Productiva	Inactiva	No Observada
	77	Colocar en gavetas	X		
	78	Transportar a cuarto frío			X
	79	Conservar en refrigeración	X		
TOTAL			74	2	3

Seguidamente de determinar el número de actividades de la línea productiva, además de señalar las productivas, inactivas y no observadas, se encuentra 74 actividades productivas, 2 actividades inactivas y 3 actividades no observadas, dando un total de 76 actividades observadas de manera preliminar en el proceso de elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo en la presentación de 500 gr.

Por consiguiente, se emplea los cálculos estadísticos del porcentaje de tiempo activo (p) e inactivo (q) con la aplicación de las ecuaciones 4 y 5 respectivamente:

$$p = \frac{\text{Numero de observaciones activas}}{\text{Total de observaciones}} \quad (4)$$

$$q = 1 - p \quad (5)$$

Reemplazando las ecuaciones se obtiene los valores de p y q como se muestra en la **Tabla 36.:**

Tabla 36. Cálculo de porcentajes p y q

$p = \frac{74}{76}$ $p = 0.9736 * 100\%$ $p = 97.36\%$	$q = 1 - 0.9736$ $q = 0.0264 * 100\%$ $q = 2.64\%$
--	--

Una vez determinados los porcentajes p y q para determinar el número de observaciones a ser cronometradas se utiliza la Ecuación 6:

$$n = \frac{p*q}{(\sigma p)^2} \quad (6)$$

Para calcular el valor n de observaciones se utilizan los siguientes datos:

- Nivel de confianza: 95 % Valor tabla 1.96
- $\sigma_p = 5$
- $p = 97.36 \%$
- $q = 2.64 \%$

Remplazando los datos en la Ecuación 6 se obtiene:

$$n = \frac{97.36 * 2.64}{(5)^2}$$

$$n = 10.28 \approx 10$$

$$n = 10 \text{ observaciones}$$

Consecuentemente, se debe realizar 10 ciclos para la toma de tiempos en cada una de las áreas de trabajo de la línea de producción de quesos en la elaboración del Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr. de la Empresa Productos Lácteos San José los mismos que serán distribuidos en 5 semanas, 2 mediciones a la semana.

6. Actuación de velocidad

La actuación de velocidad es la técnica en la cual el operador trabaja a un ritmo normal en la ejecución de la tarea. El estudio de tiempos de la Empresa Productos Lácteos San José se llevó a cabo con los 5 operarios de desempeño normal y que están familiarizados con el proceso, de esta manera se obtuvo una calificación de 100%, resumiendo como factor de desempeño 1. Los operarios deben tener la habilidad, conocimiento y condiciones físicas y mentales para realizar el trabajo de manera normal.

7. Índice de desempeño

Para el cálculo del índice de desempeño se tomó en cuenta la valoración del ritmo de trabajo, como inferencia del observador ya que es un valor no establecido de forma obligatoria ni regido de manera exacta, para el caso del estudio de tiempos de la línea de producción de quesos en la elaboración del Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr de la Empresa Productos Lácteos San José se utilizó la escala de ritmo tipo de 100 establecido por valoración británica como se muestra en la Figura 2 de la fundamentación teórica del capítulo 1, cuyo valor representa que el trabajador es activo, capaz, calificado, motivado que realiza su trabajo con tranquilidad y logra el nivel de calidad y precisión fijado.

Mediante el método de Westinghouse se determina el índice de desempeño tomando en cuenta los 4 factores importantes, y considerando un solo factor de desempeño debido a la cantidad de operarios que intervienen en la línea de producción y que rotan en los puestos de trabajo.

En la **Tabla 37.** se muestran los factores considerados con su respectiva valoración:

Tabla 37. Factores Método de Westinghouse

Factores Método Westinghouse			
Factor	Escala	Tipo	Descripción
Habilidad	+ 0.06	C1	Buena
Esfuerzo	+ 0.10	B1	Excelente
Condiciones	+ 0.02	C	Buenas
Consistencias	+ 0.01	C	Buena
Valoración Ritmo Británico			100

Una vez que el investigador selecciona los cuatro factores a su criterio, se procede a reemplazarlos en la ecuación 7:

$$\mathbf{Indice\ de\ desempeño} = V + FH + FE + FCs + FC \quad (7)$$

Donde:

V = Valoración Ritmo Británico

FH = Factor Habilidad

FE = Factor Esfuerzo o Empeño

FCs = Factor Condiciones

FC = Factor Consistencia

Por lo que reemplazando los valores obtenidos de la valoración del ritmo y los factores se obtiene:

$$\text{Indice de desempeño} = 1 + 0.06 + 0.10 + 0.02 + 0.01$$

$$\text{Indice de desempeño} = 1.19$$

8. Suplementos

El suplemento es el factor a conceder a cada operario para sus necesidades que es parte regular de la actividad realizada. Para el presente estudio se tomó como referencia la tabla ILO (International Labor Organization). Se analizó los suplementos de manera general, debido a que, en la línea de producción de quesos, en la elaboración del Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr la totalidad de operadores son hombres como se indica en la **Tabla 38**. La tabla de la OIT se encuentra detallada en el Anexo 2.

Tabla 38. Suplementos de los operadores de la línea productiva

<i>Suplementos OIT</i>		
<i>Suplementos</i>	Puntos	Analisis
A. Suplementos constantes		
<i>1. Suplemento personal</i>	5	5
<i>2. Suplemento por fatiga básica</i>	4	4
B. Suplementos variables		
<i>1. Suplemento por estar de pie</i>	2	2
<i>2. Suplemento por posición anormal:</i>		
<i>a. Un poco incómoda</i>	0	
<i>b. Incómoda (agachado)</i>	2	2
<i>c. Muy incómoda (tendido, estirado)</i>	7	
<i>3. Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar): Peso levantado, en libras:</i>		

Suplementos OIT		
<i>Suplementos</i>	Puntos	Analisis
5	0	
10	1	1
15	2	
20	3	
25	4	
30	5	
35	7	
40	9	
45	11	
50	13	
60	17	
70	22	
4. Mala iluminación:		
<i>a. Un poco abajo de la recomendada</i>	0	0
<i>b. Bastante menor a la recomendada</i>	2	
<i>c. Muy inadecuada</i>	5	
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) – variable	0-100	
6. Atención requerida:		
<i>a. Trabajo bastante fino</i>	0	0
<i>b. Trabajo fino o preciso</i>	2	
<i>c. Trabajo muy fino y muy preciso</i>	5	
7. Nivel de ruido:		
<i>a. Continuo</i>	0	0
<i>b. Intermitente – Fuerte</i>	2	
<i>c. Intermitente - Muy Fuerte</i>	5	
<i>d. De todo alto – Fuerte</i>	5	
8. Estrés mental:		
<i>a. Proceso bastante complejo</i>	1	1
<i>b. Atención compleja o amplia</i>	4	
<i>c. Muy completa</i>	8	
9. Monotonía		
<i>a. Nivel bajo</i>	0	0
<i>b. Nivel medio</i>	1	
<i>c. Nivel alto</i>	4	
10. Tedio		
<i>a. Algo tedioso</i>	0	0
<i>b. Tedioso</i>	2	
<i>c. Muy tedioso</i>	5	
TOTAL		14

Análisis:

Los suplementos utilizados por los 5 operadores de la línea de producción de quesos, en la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500 gramos se encuentran de la siguiente manera:

Suplementos constantes:

Donde se toma en consideración preservar la comodidad del operador en el aspecto personal como hacer uso del servicio higiénico y tomar agua, etc. Otro aspecto es la fatiga básica por el invariable desgaste de energía mental o física durante la jornada de trabajo.

Suplementos Variables:

Se analizaron los siguientes factores:

Posición anormal: Que hace referencia a la postura incómoda del operario debido a la posición en que trabaja, puede estar de agachado o de pie.

Trabajo fino o preciso: El trabajo realizado requiere de gran concentración, ya que se encuentra en contacto con sustancias a altas temperaturas.

Monotonía: Principalmente es causada por la repetición de las operaciones y en ciertas ocasiones la variedad de labores.

Atención requerida: Se ha identificado este factor debido a que el trabajo de producción láctea se debe realizar con alta precisión y sin errores por los aditivos a ser colocados en la materia prima.

Nivel de ruido: Es un factor considerado importante debido a la existencia de maquinaria a lo largo de todo el proceso, además de tuberías y bombas las cuales causan mucho ruido.

De esta manera con la aplicación de la tabla de suplementos de la OIT y sumando todos los factores se obtiene un resultado de 0,14% de suplemento, la cual debe compensar la fatiga y las otras variables.

Para cada área de la línea de producción y en base a la tabla indicada anteriormente se ha calculado el valor de suplemento como se muestra en la **Tabla 39.** a continuación:

Tabla 39. Suplementos por área

Suplementos por proceso	
Recepción de la materia prima	0.14
Toma de muestras	0.16
Estandarización	0.19
Pasteurización	0.15
Adiciones	0.18
Corte Agitación	0.20
Desuerado	0.14
Hilado	0.18
Moldeado	0.20
Salado	0.13
Almacenamiento	0.18

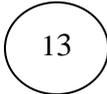
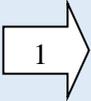
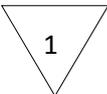
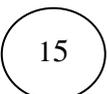
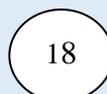
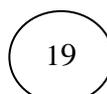
9. Diagrama de proceso actual

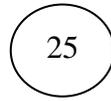
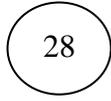
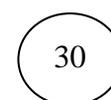
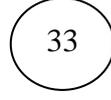
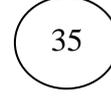
Mediante el diagrama de proceso mostrado en la **Tabla 40.** se permite entender de forma clara y precisa la interacción de las operaciones, demora, transporte y todas las actividades ejecutadas en para la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr.

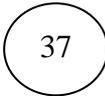
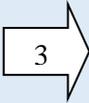
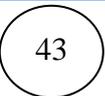
Tabla 40. Diagrama de Proceso de Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500gr

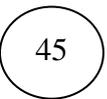
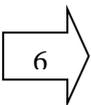
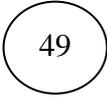
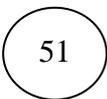
	DIAGRAMA DE PROCESO EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS SAN JOSÉ			
	Elaborado por:	Katherine Constante	Revisado por:	PhD. Víctor Guachimbosa
Tipo de Gráfico	Diagrama del proceso – Analítico	Departamento		Producción
Método	Actual	Preparado por		Katherine Constante
Operación	Elaboración de queso mozzarella El Cortijo 500 gr	Fecha		03/12/2021

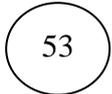
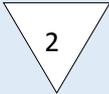
Distancia (mm)	Tiempo (seg)	Proceso	
	180	1	Ingreso de los proveedores a la empresa
-	90	2	Descarga de tanques de los camiones
	330	3	Recepción de tanques o contenedores
-	15	4	Agitar la leche de cada tanque
	66	5	Tomar muestras de la leche que ingresa
	30	6	Colocar en probetas de prueba
-	12,6	7	Cargar la muestra a la pistola
	75	8	Analizar el porcentaje de alcohol
-	30	1	Verificar resultados
	69	9	Tomar una nueva muestra de leche
	27	10	Cargar el acidómetro
-	87	11	Determinar la acidez
-	72	12	Analizar los resultados
-	330	1	Homogenizar la leche aprobada para ingreso

	72		Registrar en el formulario de leche cruda
	255		Transportar la materia prima a los tanques
	492		Almacenar la materia prima en los dos tanques de 20000 lts
-	72		Apagar la bomba de succión
	18		Activar las tuberías por área
	15		Encender la máquina de estandarización
-	69		Esterilizar el equipo antes de la producción
-	33		Medir el nivel de grasa de la leche
	132		Colocar la leche en la máquina
-	255		Colocar caseína
-	1800		Dejar reposar
	34,8		Apagar la máquina de estandarización
-	21		Encender el equipo de pasteurización
-	72		Esterilizar el equipo antes de la producción

	255		Ingreso de la leche a un tanque de 10000 lt
-	494,4		Pasteurizar la leche a 72 grados
	312		Enviar por el sistema de tuberías de producción
-	34,2		Apagar equipo de pasteurización
	210		Transportarse de pasteurización a adiciones
-	76,8		Esterilizar las calderas
-	136,8		Encender las calderas
	33		Abrir las tuberías de leche pasteurizada
-	450		Colocar el cuajo 20 gr por cada 100 lt
	450		Colocar el CaCl 10 gr por cada 100 lt
	1800		Dejar actuar por 30 min
-	90		Apagar las calderas
	66		Activar las tuberías por área
	210		Colocar la composición en las cubas de corte
	312		Colocar malla de corte

	30		Encender maquina agitadora
	70,8		Esterilizar la maquina agitadora
	372		Transportar la leche de las cubas de corte a la maquina
	1500		Dejar actuar por 25 minutos
	30		Incrementar la temperatura a la cuba de fermentación.
	390		Verificar en nivel de PH.
	33		Apagar la maquina agitadora
	314,4		Transportar de corte a desuerado
	82,2		Esterilizar la mesa de desuerado
	510		Colocar la leche a desuerar en la mesa
	1752		Dejar reposar
	312		Lavar la mesa
	210		Transportar de desuerado a hilado
	22,8		Encender maquina hiladora

	66		Esterilizar la maquina hiladora
	912		Introducir la leche desuerada a la máquina de hilado
	31,2		Configurar la temperatura
	74,4		Controlar la presión
	912		Dejar actuar la máquina de hilado a 85 grados
	2114,4		Dejar enfriar a 8 grados
	32,4		Apagar máquina hiladora
	154,2		Transportar de hilado a moldeado
	87		Preparar los moldes de 500 gramos
	2712		Colocar la masa hilada dentro del molde rectangular
	321		Colocar los moldes en la prensa
	2712		Esperar que obtengan la consistencia deseada
	2706		Dejar enfriar
	612		Colocar los quesos mozzarella prensados en capas de NaCl

	3555		Esperar que obtengan la sal deseada
	1936,2		Dejar reposar
	1514,4		Colocar los quesos mozzarella salados en el empaque de 500 gr.
	1809		Colocar en gavetas
	372		Conservar en refrigeración

13. Desarrollar el estudio de tiempos actual

Tabla 41. Estudio de tiempos Situación Actual

ESTUDIO DE TIEMPOS LINEA DE PRODUCCION DE QUESOS																				
EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS SAN JOSÉ																				
	Objetivo: Elaborar Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr siguiendo el proceso establecido por la línea de producción de quesos.																			
	Producto:	Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr				Operario				H	M	Lote:								
	Fecha de Elaboración:	1/15/2022				Fecha de Revisión:				1/15/2022				500 unidades						
	Investigador:	Katherine Constante				Estudio de tiempos:				1										
Revisado por:	PhD. Victor Guachimbosa				Operarios:				5											
Area	Actividad	Actividad	Ciclos										Resumen							
	Numero		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	TPO	ID	S	TN	TS(s)	Desv	T.P
Recepcion de la materia prima	1	Ingreso de los proveedores a la empresa	180	178	181	177	179	180	180	178	179	182	1794	179.40	1.19	0.14	213.486	243.37	1.506	977.70
	2	Descarga de tanques de los camiones	90	88	85	82	100	98	85	78	90	110	906	90.60	1.19	0.14	107.814	122.91	9.559	
	3	Recepción de tanques o contenedores	330	328	335	420	324	425	550	356	335	340	3743	374.30	1.19	0.14	445.417	507.78	72.085	
	4	Agitar la leche de cada tanque	72	80	78	75	77	80	82	75	73	72	764	76.40	1.19	0.14	90.916	103.64	3.565	
Toma de muestras	5	Tomar muestras de la leche que ingresa	66	65	85	76	88	90	100	123	75	65	833	83.30	1.19	0.16	99.127	114.99	18.306	1246.58
	6	Colocar en probetas de prueba	30	35	48	35	38	32	33	30	28	50	359	35.90	1.19	0.16	42.721	49.56	7.505	
	7	Cargar la muestra a la pistola	13	15	18	13	10	15	16	18	25	15	158	15.76	1.19	0.16	18.7544	21.76	4.055	
	8	Analizar el porcentaje de alcohol	75	78	75	80	58	52	80	82	85	80	745	74.50	1.19	0.16	88.655	102.84	10.794	
	9	Verificar resultados	30	32	33	45	38	30	32	30	32	30	332	33.20	1.19	0.16	39.508	45.83	4.803	
	10	Tomar una nueva muestra de leche	69	70	75	65	60	65	70	72	65	58	669	66.90	1.19	0.16	79.611	92.35	5.301	

	11	Cargar el acidómetro	27	30	32	28	30	32	27	30	32	35	303	30.30	1.19	0.16	36.057	41.83	2.541	
	12	Determinar la acidez	87	86	85	85	90	92	95	98	95	30	843	84.30	1.19	0.16	100.317	116.37	19.630	
	13	Analizar los resultados	72	75	70	72	74	78	80	75	78	72	746	74.60	1.19	0.16	88.774	102.98	3.239	
	14	Homogenizar la leche aprobada para ingreso	330	330	330	330	330	330	330	330	330	330	3300	330.00	1.19	0.16	392.7	455.53	0.000	
	15	Registrar en el formulario de leche cruda	72	78	80	72	75	78	72	65	78	73	743	74.30	1.19	0.16	88.417	102.56	4.448	
Estandarización	16	Transportar la materia prima a los tanques	255	258	300	345	350	320	250	320	278	285	2961	296.10	1.19	0.19	352.359	419.31	36.774	4560.10
	17	Almacenar la materia prima en los dos tanques de 20000 lts	492	495	428	428	350	520	528	480	475	480	4676	467.60	1.19	0.19	556.444	662.17	52.777	
	18	Apagar la bomba de succion	72	70	75	70	74	73	75	70	72	70	721	72.10	1.19	0.19	85.799	102.10	2.079	
	19	Activar las tuberías por área	18	20	22	18	17	24	22	20	18	22	201	20.10	1.19	0.19	23.919	28.46	2.331	
	20	Encender la máquina de estandarización	15	15	18	16	15	18	18	20	15	16	166	16.60	1.19	0.19	19.754	23.51	1.776	
	21	Esterilizar el equipo antes de la producción	69	70	75	65	68	70	75	65	69	70	696	69.60	1.19	0.19	82.824	98.56	3.406	
	22	Medir el nivel de grasa de la leche	33	35	45	32	33	36	38	49	55	42	398	39.80	1.19	0.19	47.362	56.36	7.757	
	23	Colocar la leche en la maquina	132	135	138	55	140	145	150	135	138	140	1308	130.80	1.19	0.19	155.652	185.23	27.133	
	24	Colocar caseína	255	250	255	320	245	250	324	270	268	270	2707	270.70	1.19	0.19	322.133	383.34	28.461	
	25	Dejar reposar	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	18000	1800.00	1.19	0.19	2142	2548.98	0.000	
	26	Apagar la máquina de estandarización	35	38	35	38	32	42	38	35	37	38	368	36.78	1.19	0.19	43.7682	52.08	2.715	
Pasteurización	27	Encender el equipo de pasteurización	21	20	25	22	20	21	23	18	22	25	217	21.70	1.19	0.15	25.823	29.70	2.214	1610.40
	28	Esterilizar el equipo antes de la producción	72	70	72	75	70	72	75	72	70	72	720	72.00	1.19	0.15	85.68	98.53	1.826	
	29	Ingreso de la leche a un tanque de 10000 lt	255	255	258	255	259	245	250	255	248	250	2530	253.00	1.19	0.15	301.07	346.23	4.522	
	30	Pasteurizar la leche a 72 grados	494	495	500	498	502	500	498	495	490	503	4975	497.54	1.19	0.15	592.0726	680.88	3.970	
	31	Enviar por el sistema de tuberías de producción	312	300	305	312	300	302	308	255	280	300	2974	297.40	1.19	0.15	353.906	406.99	17.443	
	32	Apagar equipo de pasteurización	34	35	38	35	39	40	28	35	38	29	351	35.12	1.19	0.15	41.7928	48.06	4.007	
Adiciones	33	Transportarse de pasteurización a adiciones	210	245	248	215	320	412	310	245	215	218	2638	263.80	1.19	0.18	313.922	370.43	64.951	4606.28
	34	Esterilizar las calderas	77	75	70	78	75	70	73	75	70	72	735	73.48	1.19	0.18	87.4412	103.18	2.928	
	35	Encender las calderas	137	140	135	145	130	135	145	128	135	140	1370	136.98	1.19	0.18	163.0062	192.35	5.657	

	36	Abrir las tuberías de leche pasteurizada	33	30	32	33	30	35	30	32	30	35	320	32.00	1.19	0.18	38.08	44.93	2.000	
	37	Colocar el cuajo 20 gr por cada 100 lt	450	400	420	380	525	380	420	440	430	510	4355	435.50	1.19	0.18	518.245	611.53	49.129	
	38	Colocar el CaCl 10 gr por cada 100 lt	450	428	430	420	570	430	520	450	410	380	4488	448.80	1.19	0.18	534.072	630.20	55.747	
	39	Dejar actuar por 30 min	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	18000	1800.00	1.19	0.18	2142	2527.56	0.000	
	40	Apagar las calderas	90	95	80	75	80	98	95	92	95	98	898	89.80	1.19	0.18	106.862	126.10	8.377	
Corte Agitación	41	Activar las tuberías por área	66	65	60	66	65	60	68	65	60	65	640	64.00	1.19	0.2	76.16	91.39	2.906	4534.16
	42	Colocar la composición en las cubas de corte	210	218	320	315	280	326	325	345	320	310	2969	296.90	1.19	0.2	353.311	423.97	46.642	
	43	Colocar malla de corte	312	300	325	325	345	310	318	325	315	325	3200	320.00	1.19	0.2	380.8	456.96	12.101	
	44	Encender máquina agitadora	30	32	33	35	30	31	30	32	38	33	324	32.40	1.19	0.2	38.556	46.27	2.547	
	45	Esterilizar la máquina agitadora	71	70	75	68	75	78	75	78	70	72	732	73.18	1.19	0.2	87.0842	104.50	3.504	
	46	Transportar la leche de las cubas de corte a la máquina	372	420	380	450	430	455	420	435	420	415	4197	419.70	1.19	0.2	499.443	599.33	26.621	
	47	Dejar actuar por 25 minutos	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	15000	1500.00	1.19	0.2	1785	2142.00	0.000	
	48	Incrementar la temperatura a la cuba de fermentación.	30	35	45	32	35	45	40	42	50	55	409	40.90	1.19	0.2	48.671	58.41	8.062	
	49	Verificar en nivel de PH.	390	400	385	380	395	410	400	390	395	390	3935	393.50	1.19	0.2	468.265	561.92	8.515	
	50	Apagar la máquina agitadora	33	35	38	35	32	30	32	38	35	38	346	34.60	1.19	0.2	41.174	49.41	2.836	
Desuerado	51	Transportar de corte a desuerado	314	315	310	320	328	335	320	315	320	330	3207	320.74	1.19	0.14	381.6806	435.12	7.922	4035.83
	52	Esterilizar la mesa de desuerado	82	80	75	65	78	80	96	95	98	85	834	83.42	1.19	0.14	99.2698	113.17	10.392	
	53	Colocar la leche a desuerar en la mesa	510	520	545	528	480	528	525	490	512	515	5153	515.30	1.19	0.14	613.207	699.06	18.992	
	54	Dejar reposar	1752	1750	1755	1765	1772	1752	1758	1745	1750	1740	17539	1753.90	1.19	0.14	2087.141	2379.34	9.303	
	55	Lavar la mesa	312	300	320	280	325	300	280	324	290	285	3016	301.60	1.19	0.14	358.904	409.15	17.778	
Hilado	56	Transportar de desuerado a hilado	210	256	345	350	280	320	415	235	280	320	3011	301.10	1.19	0.18	358.309	422.80	61.100	6231.03
	57	Encender máquina hiladora	23	25	27	28	30	35	28	32	25	20	273	27.28	1.19	0.18	32.4632	38.31	4.395	
	58	Esterilizar la máquina hiladora	66	60	65	70	72	75	70	75	72	65	690	69.00	1.19	0.18	82.11	96.89	4.876	
	59	Introducir la leche desuerada a la máquina de hilado	912	910	1002	1005	998	759	830	860	954	918	9148	914.80	1.19	0.18	1088.612	1284.56	80.766	
	60	Configurar la temperatura	31	30	35	32	34	30	32	28	33	35	320	32.02	1.19	0.18	38.1038	44.96	2.301	

	61	Controlar la presión	74	75	70	72	77	75	80	75	78	55	731	73.14	1.19	0.18	87.0366	102.70	6.974	
	62	Dejar actuar la máquina de hilado a 85 grados	912	900	905	902	900	915	900	890	905	908	9037	903.70	1.19	0.18	1075.403	1268.98	7.072	
	63	Dejar enfriar a 8 grados	2114	2115	2215	2114	2013	1912	2005	2110	2115	2110	20823	2082.34	1.19	0.18	2477.985	2924.02	83.731	
	64	Apagar máquina hiladora	32	30	35	32	35	32	38	35	33	38	340	34.04	1.19	0.18	40.5076	47.80	2.636	
Moldeado	65	Transportar de hilado a moldeado	154	245	256	160	185	165	260	310	165	150	2050	205.02	1.19	0.2	243.9738	292.77	57.234	12753.50
	66	Preparar los moldes de 500 gramos	87	85	90	65	85	90	92	89	90	95	868	86.80	1.19	0.2	103.292	123.95	8.244	
	67	Colocar la masa hilada dentro del molde rectangular	2712	2800	2775	2754	2825	2775	2715	2718	2720	2815	27609	2760.90	1.19	0.2	3285.471	3942.57	43.488	
	68	Colocar los moldes en la prensa	321	310	328	328	315	290	300	345	320	285	3142	314.20	1.19	0.2	373.898	448.68	18.462	
	69	Esperar que obtengan la consistencia deseada	2712	2800	2700	2754	2850	2758	2750	2745	2820	2855	27744	2774.40	1.19	0.2	3301.536	3961.84	54.284	
	70	Dejar enfriar	2706	2700	2705	2710	2730	2900	3100	2800	2766	2780	27897	2789.70	1.19	0.2	3319.743	3983.69	125.325	
Salado	71	Colocar los quesos mozzarella prensados en capas de NaCl	612	615	800	760	755	770	754	770	775	760	7371	737.10	1.19	0.13	877.149	991.18	66.475	8326.68
	72	Esperar que obtengan la sal deseada	3555	4010	3680	3480	3500	3205	3600	3425	3300	3560	35315	3531.50	1.19	0.13	4202.485	4748.81	219.153	
	73	Dejar reposar	1936	1900	1855	1950	1980	1890	1955	1935	1895	1940	19236	1923.62	1.19	0.13	2289.108	2586.69	37.463	
Almacenamiento	74	Colocar los quesos mozzarella salados en el empaque de 500 gr.	1514	1510	1525	1540	1380	1425	1525	1534	1545	1520	15018	1501.84	1.19	0.18	1787.19	2108.88	54.497	5609.69
	75	Colocar en gavetas	1809	1835	1820	1830	1790	1785	1780	1810	1825	1677	17961	1796.10	1.19	0.18	2137.359	2522.08	45.987	
	76	Conservar en refrigeración	615	645	700	702	650	780	820	770	628	660	6970	697.00	1.19	0.18	829.43	978.73	70.827	

14. Tiempo Normal Situación Actual

Mediante la aplicación de la ecuación 8, se obtiene el cálculo del tiempo normal:

$$TN = TOP * ID \quad (8)$$

$$TN = 513.24 * 1.19$$

$$TN = 610,76 \text{ seg}$$

Se calcula el tiempo normal con el valor de 513.24 de tiempo observado promedio en el estudio de tiempos de la línea de producción de quesos, específicamente en la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr, dando como resultado un tiempo normal de 610.76 segundos.

15. Tiempo Estándar Situación Actual

Para el cálculo del tiempo estándar se aplica la ecuación 9, mencionada en la fundamentación teórica, de la siguiente manera:

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\sum \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (9)$$

$$TS = \frac{610.76}{\left(1 - \frac{1.85}{100}\right)}$$

$$TS = 622.27 \text{ seg}$$

El valor de 622.27 segundos es el que representa al tiempo estándar de realizar toda la línea de producción de quesos, específicamente la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr.

16. Flujograma del proceso productivo de Elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr

A continuación, se detalla el flujograma del proceso productivo de la Elaboración del Queso Mozzarella El Cortijo 500gr, mediante la aplicación del Software Bizagi, donde se desglosa paso a paso el proceso en la **Figura 20**.

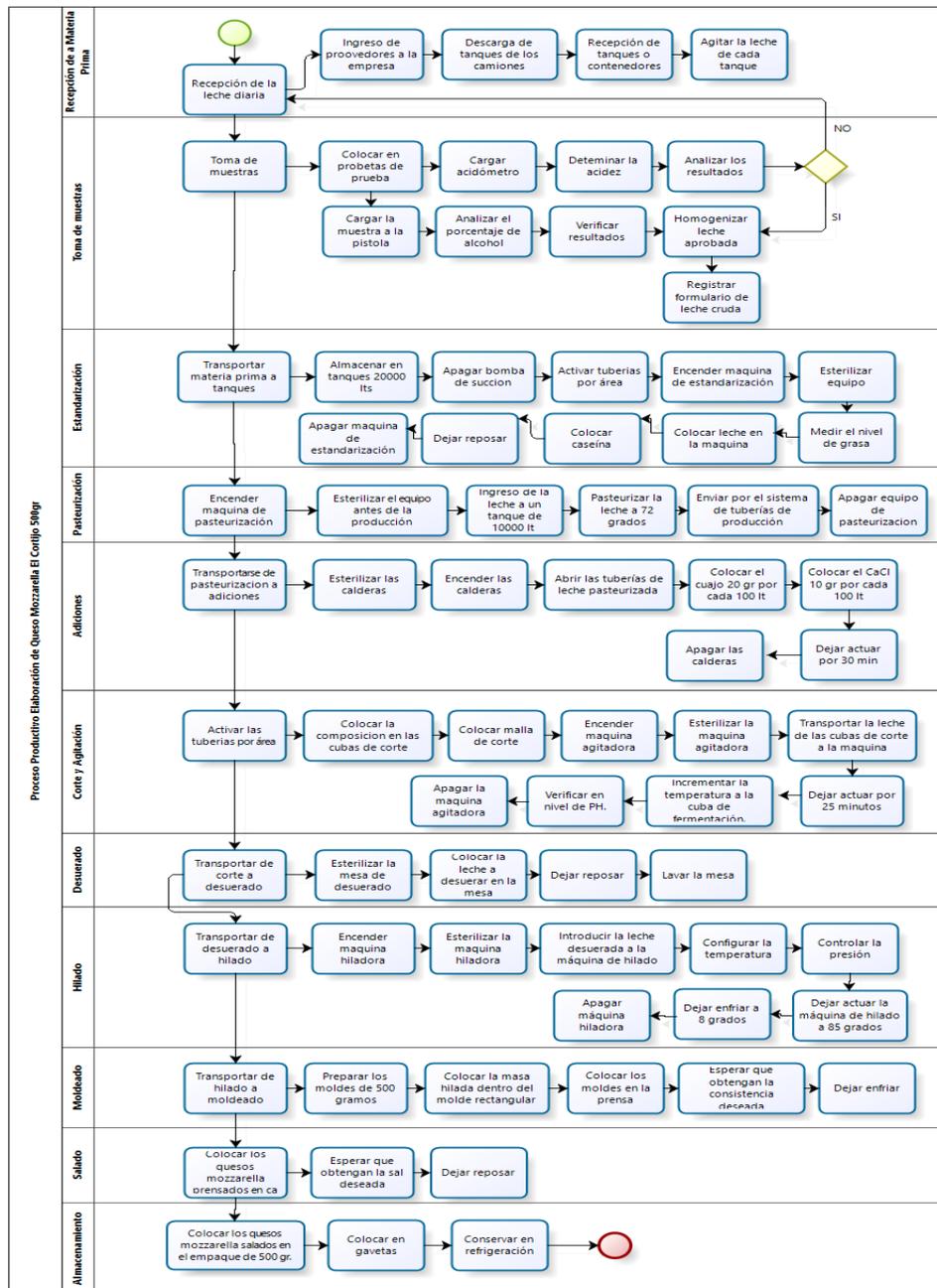


Figura 20. Flujograma del proceso productivo del producto de mayor demanda

3.1.4 Propuesta de un plan de mejoras de la línea de producción de lácteos en el proceso de elaboración de quesos de la empresa EL CORTIJO S.A.

Para la elaboración del plan de mejora se ha tomado en consideración el desarrollo del estudio de tiempos de la situación actual de la empresa, también la observación directa que se ha realizado en la empresa y el dialogo con los operadores.

3.1.4.1 Plan de Mejoras

Introducción

En el presente proyecto de investigación como uno de los objetivos se plantea el desarrollo de un plan de mejora para la línea de producción de quesos de la Empresa Productos Lácteos San José, para lo cual se realizó un estudio de tiempos y movimientos en esta área con la finalidad de obtener información acerca de los principales problemas que afectan a la misma.

La finalidad del desarrollo del presente plan de mejoras es obtener un mejor funcionamiento de la línea de producción de quesos, optimizando el tiempo y las actividades desarrolladas por cada una de las áreas que intervienen.

Identificar el área de mejora

De acuerdo con el estudio realizado anteriormente de la situación actual de la empresa se ha determinado que la mejora se realizará de manera general en toda la línea de producción es decir en las 11 áreas que intervienen en la elaboración de queso.

Causas del problema

En la **Figura 21.** se puede identificar las principales causas que afectan a la línea de

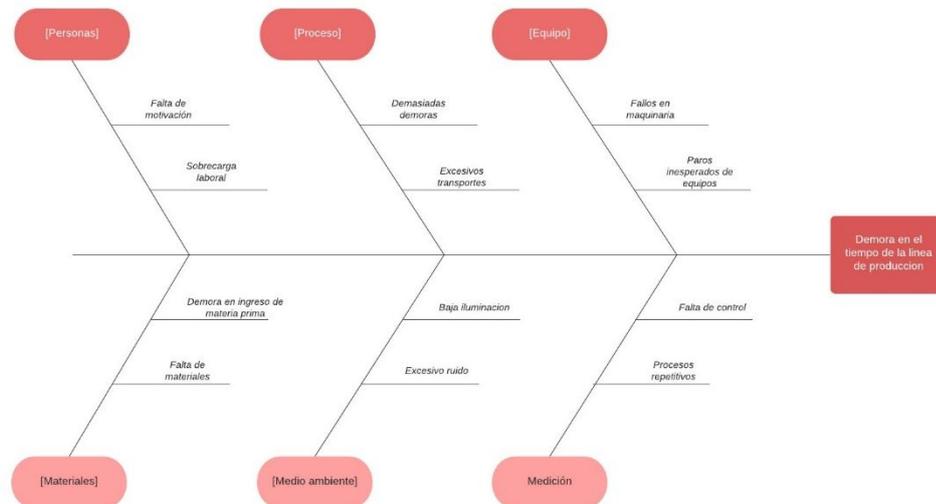


Figura 21. Diagrama causa-efecto

producción de quesos de la Empresa Productos Lácteos San José a ser solucionadas.

Objetivo

Mejorar la línea de producción de quesos de la Empresa Productos Lácteos San José, basándose en la situación actual de la misma de acuerdo con el estudio de tiempos y movimientos desarrollado.

Matriz FODA

En la matriz FODA que se presenta a continuación en la **Tabla 42.**, se indican las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la línea de producción de quesos en la elaboración del queso mozzarella El Cortijo, se toma en consideración este producto por ser el producto de mayor demanda de la empresa, pero la propuesta del plan de mejora debe ser aplicado en toda la línea.

Tabla 42. Matriz FODA

Fortalezas	Debilidades
<ol style="list-style-type: none"> 1. Empresa Láctea con mayor exportación. 2. Años de experiencia 3. Maquinaria con tecnología adecuada. 4. Buena comunicación del área administrativa con los operadores. 5. Capacidad de innovar 6. Amplia capacidad de producción. 7. Espacio físico amplio 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de aplicación de métodos de trabajo. 2. Falta de personal en el área productiva. 3. Ausencia de un plan de mantenimiento. 4. Ausencia de un plan de capacitación. 5. Sobrecarga laboral 6. Carencia de planes de motivación. 7. Carencia de un estudio de tiempos y paradas inesperadas de la línea
Oportunidades	Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Creación de planes de capacitación. 2. Tecnología avanzada 3. Implementar métodos que ofrezcan mejorar la línea de producción. 4. Implementar planes y actividades motivacionales. 5. Ampliación de infraestructura. 6. Creación de nuevas fuentes de empleo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existencia de variada competencia en el sector. 2. Situación actual del país. 3. Pandemia COVID 19. 4. Elevados costos de importación de maquinarias. 5. Aumento de costos de materia prima.

Una vez definidos los factores internos y externos del estudio se realiza la matriz combinada FODA para relacionar y obtener estrategias en torno a Fortalezas-

Oportunidades/ Fortalezas-Amenazas/ Debilidades-Oportunidades/ Debilidades-Amenazas que son necesarias para establecer el plan de mejoras de la línea de producción de quesos de la Empresa Productos Lácteos San José.

Matriz FODA combinada

En la **Tabla 43.** que se muestra a continuación se indica la combinación de estrategias Fortalezas-Oportunidades/ Fortalezas-Amenazas/ Debilidades-Oportunidades/ Debilidades-Amenazas con la finalidad de reconocer acciones a mejorar en la situación problemática presente.

Tabla 43. Matriz FODA combinada

	O	A
F	Estrategias Fortalezas-Oportunidades	Estrategias Fortalezas-Amenazas
	F1O5	F1A1
	F2O6	F2A1
	F3O1	F3A4
	F4O3	F5A2
	F5O4	F5A3
	F6O2	F6A5
	D	Estrategias Debilidades-Oportunidades
D1O1		D1A1
D2O4		D2A2
D3O3		D2A3
D4O1		D3A2
D5O6		D4A3
D6O4		D7O5

La aplicación de la matriz FODA combinada dio apertura al planteamiento de nuevas estrategias del plan de mejora que permitirán brindar solución a los problemas de la línea de producción de quesos, a continuación, en la **Tabla 44.** se presenta la descripción de cada combinatoria.

Tabla 44. Descripción Matriz Combinada

N.	Comb.	Categoría	Descripción de estrategias
1	F1O5	Fortaleza-Oportunidad	Implementar espacio físico para almacenamiento de productos, debido al elevado número de exportaciones de la empresa,
2	F2O6	Fortaleza-Oportunidad	Posibilidad de crear fuentes de empleo para personas del sector valiéndose de los años de experiencia de la industria.
3	F3O1	Fortaleza-Oportunidad	Implementar planes de capacitación para adquirir más maquinaria de punta para acelerar los procesos.
4	F4O3	Fortaleza-Oportunidad	Brindar charlas para los operadores, gracias a la buena comunicación que se mantiene con la alta gerencia.
5	F5O4	Fortaleza-Oportunidad	Implementar planes de motivación para los operadores, valiéndose de la capacidad de innovar que posee la empresa,
6	F6O2	Fortaleza-Oportunidad	Adquirir equipos con tecnología avanzada para cubrir la amplia producción de la empresa.
7	F1A1	Fortaleza-Amenaza	Proponer planes de acción para mejorar la exportación y combatir a la competencia.
8	F2A1	Fortaleza-Amenaza	Mejorar cada día el servicio gracias a los años de experiencia a fin de superar a la competencia.

9	F3A4	Fortaleza-Amenaza	Desarrollo de planes de mantenimiento, para conservar las maquinarias necesarias con la tecnología adecuada que posee la empresa y no se vea amenazada en su nueva adquisición por factores como el incremento de costos de importaciones.
10	F5A2	Fortaleza-Amenaza	Proponer planes de acción para innovar los productos y de esta manera no se vea afectada por la situación actual del país.
11	F5A3	Fortaleza-Amenaza	Desarrollo de plataformas de venta en línea para evitar el contacto de las personas por la pandemia COVID 19.
12	F6A5	Fortaleza-Amenaza	Abastecerse de materia prima suficiente o a su vez hacer convenios con los productores para evitar la variación de costos de materia prima.
13	D1O1	Debilidad-Oportunidad	Incorporar metodologías que ofrezcan un control en cuanto al proceso para mejorar la calidad y eficiencia de los métodos de trabajo.
14	D2O6	Debilidad-Oportunidad	Crear nuevos puestos de trabajo en las diferentes áreas para cubrir la producción requerida.
15	D3O3	Debilidad-Oportunidad	Dictar, cursos y/o talleres de adiestramiento para instruir y preparar al personal con la finalidad de aumentar sus conocimientos y por ende su desempeño en la línea de producción de quesos.

16	D4O1	Debilidad-Oportunidad	Implementar métodos que permitan al proceso de corte-agitación, obtener estadísticas de los puntos críticos en la línea, reduciendo las exageradas paradas que ocurren en este nivel.
17	D5O6	Debilidad-Oportunidad	Rotar los turnos del personal a cargo de la línea de producción de quesos, para cumplir los pedidos a tiempo y evitar la sobre carga laboral y turnos extras.
18	D6O4	Debilidad-Oportunidad	Desarrollar actividades lúdicas fuera de la hora de trabajo para motivar a los trabajadores.
19	D1A1	Debilidad-Amenaza	Implementar estudios de trabajo regularmente para que los operadores sepan el tiempo en que deben realizar una actividad y así la competencia no afecte.
20	D2A3	Debilidad-Amenaza	Crear espacios donde los operadores puedan sentirse seguros de los contagios por la pandemia.
21	D2A3	Debilidad-Amenaza	Brindar servicio médico a los trabajadores que por casualidad se contagien dentro de la empresa.
22	D3A2	Debilidad-Amenaza	Capacitar al personal y brindar bonificación a quienes accedan a este beneficio para el mantenimiento de las maquinarias.
23	D7O5	Debilidad-Amenaza	Crear planes de mantenimiento preventivo para evitar paros inesperados en la línea de producción.

Acciones de mejora

En la **Tabla 45.** que se presenta a continuación se muestra las acciones de mejora que se pretende realizar en el presente plan de mejora de la línea de producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos San José.

Tabla 45. Acciones de mejora a ejecutar

N.	Acciones de mejora a llevar a cabo	Dificultad	Plazo	Impacto	Priorización
1	Definir equipo responsable	Poca	Corto	Total	Máxima prioridad
2	Definir actividades a desarrollar.	Media	Corto	Total	Máxima prioridad

En la **Tabla 46.** se indica las acciones a mejorar en la línea de producción de quesos de manera general.

Tabla 46. Acciones de mejora en la línea de producción

Línea de producción de quesos	
Descripción del problema	Falta de capacitación de operarios, Excesivo tiempo de transportación de materia de un área a otra, riesgos de accidentes laborales, mayor tiempo de producción, falta de limpieza, falta de estandarización en los procesos.
Causas que provocan el problema	<ul style="list-style-type: none">• No aplicación de 5s• Falta de capacitación

Objetivo a conseguir	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la línea de producción • Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria en los trabajadores. • Economizar el uso de materiales, maquinaria y mano de obra.
Acciones de mejora	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar las 5 s • Capacitación a los operadores • Realizar diagramas de procesos • Realizar diagramas de flujo • Realizar controles de existencia • Reducir y reutilizar desechos • Mejorar el manejo de materiales
Beneficios esperados	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar los tiempos de producción • Disminuir accidentes laborales • Tener mejor organizada la planta • Mayor tiempo de vida útil de la maquinaria

Planificación

Para llevar a cabo la planificación de las acciones de mejora a tomar en consideración se plantea una escala de calificación, plazo e impacto para ejecutar las acciones de mejora sugeridas para la Empresa Productos Lácteos San José.

- Escala de calificación:

Dificultad de la implantación:

1 Mucha	2 Bastante	3 Poca	4 Ninguna
---------	------------	--------	-----------

- Plazo de implantación:

1 Largo	2 Medio	3 Corto	4 Inmediato
---------	---------	---------	-------------

- Impacto en la organización:

1 Ninguno	2 Poco	3 Bastante	4 Mucho
-----------	--------	------------	---------

Tabla 47. Valoración de las acciones de mejora

Área de mejora: Línea de producción de quesos					
Nº	Acción de mejora	Dificultad	Plazo	Impacto	Priorización
1	Aplicar las 5 s	3	3	4	10
2	Capacitación al personal de la línea de producción.	3	3	4	10
3	Realizar diagramas de procesos	2	1	4	7
4	Realizar diagramas de flujo	3	4	3	10
5	Realizar controles de existencia	3	4	3	10
6	Reducir y reutilizar desechos	4	3	3	10
7	Mejorar el manejo de materiales	3	3	3	9

Las acciones de mejora mostradas en la **Tabla 47.** con mayor puntuación total en la priorización son las que se deben realizar inmediatamente, en el caso de la Empresa Productos Lácteos San José son:

- Capacitación a los operarios de la línea de producción
- Reducir y reutilizar desechos
- Realizar controles de existencia
- Realizar diagramas de flujo
- Aplicar las 5 s
- Mejorar el manejo de materiales

Seguimiento

En la **Tabla 48.** Se muestran las actividades que se deberían llevar a cabo para el seguimiento del plan de mejoras de la línea de producción de quesos de la Empresa Productos Lácteos San José.

Tabla 48. Seguimiento de Plan de Mejoras

Seguimiento de Plan de Mejoras			
Acciones de mejora	Tareas	Responsable de la tarea	Responsable seguimiento
1.- Capacitar a los operadores de la línea de producción	Realizar capacitaciones a los operadores de la línea de producción acerca del orden y manejo de maquinaria.	Investigador	Ing. Santiago Rodríguez
2.-Reducir y reutilizar desechos	Optimizar desechos en el área de moldeado Reutilizar moldes.	Edgar C.	Ing. Santiago Rodríguez
3.- Realizar controles de existencia	Crear un inventario	Marco F.	Ing. Santiago Rodríguez
4.-Realizar diagramas de flujo	Elaborar diagramas de flujo de procesos de la línea de producción.	Alejandro G.	Ing. Santiago Rodríguez
5.- Aplicar las 5 s	Clasificación Ordenación Limpieza Estandarización Disciplina	Jorge A.	Ing. Santiago Rodríguez
6.- Mejorar el manejo de materiales	Evitar el desperdicio de materiales de adición.	Christian C.	Ing. Santiago Rodríguez

3.1.4.2 Planteamiento de la mejora propuesta

Para el desarrollo de la mejora propuesta se tomó en consideración las acciones de mejora sugeridas en el plan del ítem anterior, donde se evidencia que el principal problema en la línea de producción es el manejo de desechos y la falta de capacitación de los operarios de la línea, puesto que al rotar en las diferentes áreas pierden el sentido del nuevo rol que deben desempeñar, además la falta de control existencias de materia prima, retrasa las actividades es por ello que se recomienda realizar diagramas de flujo, aplicar las 5s y mejorar el manejo de materiales, sin modificar ninguna actividad del proceso productivo debido a que todas las actividades agregan valor al producto final.

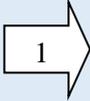
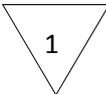
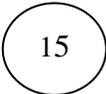
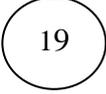
Con estas consideraciones se desarrolla el diagrama de proceso de la línea de producción considerando el tiempo que se demoran en cada actividad luego de una prueba piloto realizada con una capacitación a los operarios al iniciar el ciclo de trabajo.

3.1.4.3 Diagrama de proceso mejora propuesta

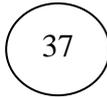
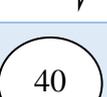
Tabla 49. Diagrama de Proceso Mejora Propuesta

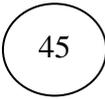
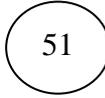
 DIAGRAMA DE PROCESO EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS SAN JOSÉ			
Elaborado por:	Katherine Constante	Revisado por:	PhD. Víctor Guachimbosa
Gráfico	Diagrama del proceso – Analítico	Departamento	Producción
Método	Actual	Preparado por	Katherine Constante
Operación	Elaboración de queso mozzarella El Cortijo 500 gr	Fecha	03/12/2021
Distancia (mm)	Tiempo (seg)	Proceso	
	60	1	Ingreso de los proveedores a la empresa

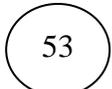
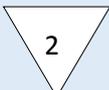
	93	2	Descarga de tanques de los camiones
	252	3	Recepción de tanques o contenedores
	60	4	Agitar la leche de cada tanque
	60	5	Tomar muestras de la leche que ingresa
	18	6	Colocar en probetas de prueba
	12	7	Cargar la muestra a la pistola
	66	8	Analizar el porcentaje de alcohol
	30	1	Verificar resultados
	60	9	Tomar una nueva muestra de leche
	27	10	Cargar el acidómetro
	60	11	Determinar la acidez
	69	12	Analizar los resultados
	300	1	Homogenizar la leche aprobada para ingreso
	60	13	Registrar en el formulario de leche cruda

15			Transportar la materia prima a los tanques
	252		
	480		Almacenar la materia prima en los dos tanques de 20000 lts
	60		Apagar la bomba de succión
	30		Activar las tuberías por área
	12		Encender la máquina de estandarización
-	60		Esterilizar el equipo antes de la producción
-	60		Medir el nivel de grasa de la leche
	120		Colocar la leche en la maquina
-	240		Colocar caseína
-	1800		Dejar reposar
	60		Apagar la máquina de estandarización
-	18		Encender el equipo de pasteurización
-	60		Esterilizar el equipo antes de la producción
	240		Ingreso de la leche a un tanque de 10000 lt

-	480	24	Pasteurizar la leche a 72 grados
	300	25	Enviar por el sistema de tuberías de producción
	60	26	Apagar equipo de pasteurización
10	180	2	Transportarse de pasteurización a adiciones
	60	27	Esterilizar las calderas
	120	28	Encender las calderas
	60	29	Abrir las tuberías de leche pasteurizada
	438	30	Colocar el cuajo 20 gr por cada 100 lt
	420	31	Colocar el CaCl 10 gr por cada 100 lt
	1800	4	Dejar actuar por 30 min
	78	32	Apagar las calderas
	60	33	Activar las tuberías por área
	180	34	Colocar la composición en las cubas de corte
	300	35	Colocar malla de corte
	27	36	Encender maquina agitadora

			Esterilizar la maquina agitadora
15	60		
	360		Transportar la leche de las cubas de corte a la maquina
	1500		Dejar actuar por 25 minutos
	30		Incrementar la temperatura a la cuba de fermentación.
	378		Verificar en nivel de PH.
	60		Apagar la maquina agitadora
10	300		Transportar de corte a desuerado
	78		Esterilizar la mesa de desuerado
	492		Colocar la leche a desuerar en la mesa
	1800		Dejar reposar
	180		Lavar la mesa
10	180		Transportar de desuerado a hilado
	30		Encender maquina hiladora
	60		Esterilizar la maquina hiladora

	900		Introducir la leche desuerada a la máquina de hilado
	30		Configurar la temperatura
	60		Controlar la presión
	900		Dejar actuar la máquina de hilado a 85 grados
	1800		Dejar enfriar a 8 grados
	60		Apagar máquina hiladora
10	120		Transportar de hilado a moldeado
	72		Preparar los moldes de 500 gramos
	2700		Colocar la masa hilada dentro del molde rectangular
	300		Colocar los moldes en la prensa
	2700		Esperar que obtengan la consistencia deseada
	1800		Dejar enfriar
	600		Colocar los quesos mozzarella prensados en capas de NaCl
	2700		Esperar que obtengan la sal deseada

	1800		Dejar reposar
	1800		Colocar los quesos mozzarella salados en el empaque de 500 gr.
	1800		Colocar en gavetas
	600		Conservar en refrigeración

3.1.4.4 Cursograma analítico mejora propuesta

Tabla 50. Cursograma Analítico Mejora Propuesta

Cursograma analítico		Operario/Material/Equipo		
Diagrama Núm.: 2	Hoja Núm. 1 de 1	Resumen		
Objeto: Queso Mozzarella El Cortijo 500gr	Actividad	Operación	53	Propuesta
		Transporte	6	
Actividad: Línea de producción Método: Actual	Espera		12	
Lugar: Área de producción de quesos	Inspección		3	
Operario (s): 5 operarios	Ficha Núm.: 1 de 1	Almacenamiento	2	
		Distancia (m)		
		Tiempo (min-hombre)		
Elaborado por: Katherine Constante Aprobado por: PhD. Victor	Fecha: 21/01/2022 Fecha: 21/01/2022	Total	-	

Guachimbosa									
Descripción	Tiempo Min	Distancia Metros	Símbolo						Observación
			○	□	D	⇨	▽	⊗	
Ingreso de los proveedores a la empresa	1,00		X						
Descarga de tanques de los camiones	1,55		X						
Recepción de tanques o contenedores	4,20		X						
Agitar la leche de cada tanque	1,00		X						
Tomar muestras de la leche que ingresa	1,00		X						
Colocar en probetas de prueba	0,30		X						
Cargar la muestra a la pistola	0,20		X						
Analizar el porcentaje de alcohol	1,10		X						
Verificar resultados	0,50			X					
Tomar una nueva muestra de leche	1,00		X						
Cargar el acidómetro	0,45		X						
Determinar la acidez	1,00		X						
Analizar los resultados	1,15			X					
Homogenizar la leche aprobada para ingreso	5,00		X						
Registrar en el formulario de leche cruda	1,00		X						
Transportar la materia prima a los tanques	4,20				X				
Almacenar la materia prima en los dos tanques de 20000 lts	8,00					X			
Apagar la bomba de succión	1,00		X						
Activar las tuberías por	0,50		X						

área									
Encender la máquina de estandarización	0,20		X						
Esterilizar el equipo antes de la producción	1,00		X						
Medir el nivel de grasa de la leche	1,00		X						
Colocar la leche en la maquina	2,00		X						
Colocar caseína	4,00		X						
Dejar reposar	30,00				X				
Apagar la máquina de estandarización	1,00		X						
Encender el equipo de pasteurización	0,30		X						
Esterilizar el equipo antes de la producción	1,00		X						
Ingreso de la leche a un tanque de 10000 lt	4,00		X						
Pasteurizar la leche a 72 grados	8,00		X						
Enviar por el sistema de tuberías de producción	5,00		X						
Apagar equipo de pasteurización	1,00		X						
Transportarse de pasteurización a adiciones	3,00					X			
Esterilizar las calderas	1,00		X						
Encender las calderas	2,00		X						
Abrir las tuberías de leche pasteurizada	1,00		X						
Colocar el cuajo 20 gr por cada 100 lt	7,30		X						
Colocar el CaCl 10 gr por cada 100 lt	7,00		X						
Dejar actuar por 30 min	30,00					X			
Apagar las calderas	1,30		X						
Activar las tuberías por área	1,00		X						

Colocar la composición en las cubas de corte	3,00		X					
Colocar malla de corte	5,00		X					
Encender máquina agitadora	0,45		X					
Esterilizar la máquina agitadora	1,00		X					
Transportar la leche de las cubas de corte a la máquina	6,00				X			
Dejar actuar por 25 minutos	25,00			X				
Incrementar la temperatura a la cuba de fermentación.	0,50		X					
Verificar en nivel de PH.	6,30			X				
Apagar la máquina agitadora	1,00		X					
Transportar de corte a desuerado	5,00				X			
Esterilizar la mesa de desuerado	1,30		X					
Colocar la leche a desuerar en la mesa	8,20		X					
Dejar reposar	30,00			X				
Lavar la mesa	3,00		X					
Transportar de desuerado a hilado	3,00				X			
Encender máquina hiladora	0,50		X					
Esterilizar la máquina hiladora	1,00		X					
Introducir la leche desuerada a la máquina de hilado	15,00		X					
Configurar la temperatura	0,50		X					
Controlar la presión	1,00			X				
Dejar actuar la máquina de hilado a 85 grados	15,00				X			
Dejar enfriar a 8 grados	30,00				X			

Apagar máquina hiladora	1,00		X						
Transportar de hilado a moldeado	2,00					X			
Preparar los moldes de 500 gramos	1,20		X						
Colocar la masa hilada dentro del molde rectangular	45,00		X						
Colocar los moldes en la prensa	5,00		X						
Esperar que obtengan la consistencia deseada	45,00				X				
Dejar enfriar	30,00				X				
Colocar los quesos mozzarella prensados en capas de NaCl	10,00		X						
Esperar que obtengan la sal deseada	45,00				X				
Dejar reposar	30,00				X				
Colocar los quesos mozzarella salados en el empaque de 500 gr.	30,00		X						
Colocar en gavetas	30,00		X						
Conservar en refrigeración	10,00						X		
Total	592,20		53	3	1 2	6	2		

3.1.4.5 Desarrollar el estudio de tiempos mejora propuesta

Tabla 51. Estudio de tiempos Mejora Propuesta

ESTUDIO DE TIEMPOS LINEA DE PRODUCCION DE QUESOS																				
EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS SAN JOSÉ																				
		Objetivo:																		
		Elaborar Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr siguiendo el proceso establecido por la línea de producción de quesos.																		
		Producto:	Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr				Operario				H	M	Lote:							
		Fecha de Elaboración:	1/15/2022				Fecha de Revisión:				1/15/2022		500 unidades							
		Revisado por:	Katherine Constante				Estudio de tiempos:				1									
		PhD. Victor Guachimposa				Operarios:				5										
Area	Actividad Numero	Actividad	Ciclos										Resum							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	TPO	ID	S	TN	1S(S)	Desv	1.P
Recepcion de la materia prima	1	Ingreso de los proveedores a la empresa	60	55	65	50	54	52	66	55	54	52	563	56.30	1.19	0.14	66.997	76.38	5.519	680.06
	2	Descarga de tanques de los camiones	93	85	80	88	89	100	85	75	90	110	895	89.50	1.19	0.14	106.505	121.42	9.925	
	3	Recepción de tanques o contenedores	252	540	322	243	233	211	311	233	255	233	2833	283.30	1.19	0.14	337.127	384.32	96.829	
	4	Agitar la leche de cada tanque	60	80	78	75	60	80	82	75	60	72	722	72.20	1.19	0.14	85.918	97.95	8.904	
Toma de muestras	5	Tomar muestras de la leche que ingresa	60	65	75	78	66	78	90	54	75	65	706	70.60	1.19	0.16	84.014	97.46	10.522	1186.59
	6	Colocar en probetas de prueba	18	14	12	34	23	22	22	14	28	50	237	23.70	1.19	0.16	28.203	32.72	11.451	
	7	Cargar la muestra a la pistola	12	15	18	13	10	15	16	18	25	29	171	17.10	1.19	0.16	20.349	23.60	5.859	
	8	Analizar el porcentaje de alcohol	66	55	70	88	65	77	45	77	88	99	730	73.00	1.19	0.16	86.87	100.77	16.289	
	9	Verificar resultados	30	32	33	45	38	30	32	30	32	30	332	33.20	1.19	0.16	39.508	45.83	4.803	

	10	Tomar una nueva muestra de leche	60	55	56	59	60	66	70	66	65	88	645	64.50	1.19	0.16	76.755	89.04	9.548	
	11	Cargar el acidómetro	27	30	32	28	30	32	27	30	32	35	303	30.30	1.19	0.16	36.057	41.83	2.541	
	12	Determinar la acidez	60	88	77	45	69	88	90	45	77	80	719	71.90	1.19	0.16	85.561	99.25	16.868	
	13	Analizar los resultados	69	75	70	72	74	78	80	75	78	72	743	74.30	1.19	0.16	88.417	102.56	3.622	
	14	Homogenizar la leche aprobada para ingreso	300	300	280	330	330	400	349	330	330	330	3279	327.90	1.19	0.16	390.201	452.63	32.518	
	15	Registrar en el formulario de leche cruda	60	78	80	72	75	78	72	65	78	73	731	73.10	1.19	0.16	86.989	100.91	6.350	
Estandarización	16	Transportar la materia prima a los tanques	252	258	345	345	350	445	335	234	267	285	3116	311.60	1.19	0.19	370.804	441.26	64.284	4492.44
	17	Almacenar la materia prima en los dos tanques de 20000 lts	480	500	256	33	350	345	528	480	345	369	3686	368.60	1.19	0.19	438.634	521.97	146.917	
	18	Apagar la bomba de succion	60	77	55	67	78	67	80	75	72	70	701	70.10	1.19	0.19	83.419	99.27	8.062	
	19	Activar las tuberias por área	30	20	22	18	17	24	22	20	18	22	213	21.30	1.19	0.19	25.347	30.16	3.773	
	20	Encender la maquina de estandarizacion	12	37	18	16	55	18	18	20	15	16	225	22.50	1.19	0.19	26.775	31.86	13.269	
	21	Esterilizar el equipo antes de la producción	60	70	75	65	66	70	75	65	69	70	685	68.50	1.19	0.19	81.515	97.00	4.649	
	22	Medir el nivel de grasa de la leche	60	35	45	32	44	36	38	49	55	42	436	43.60	1.19	0.19	51.884	61.74	9.009	
	23	Colocar la leche en la maquina	120	135	222	55	140	145	150	135	138	140	1380	138.00	1.19	0.19	164.22	195.42	40.122	
	24	Colocar caseína	240	250	444	320	245	250	324	270	268	270	2881	288.10	1.19	0.19	342.839	407.98	62.133	
	25	Dejar reposar	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	18000	1800.00	1.19	0.19	2142	2548.98	0.000	
	26	Apagar la maquina de estandarizacion	60	46	35	38	32	42	38	35	37	38	401	40.10	1.19	0.19	47.719	56.79	7.992	
Pasteurizacion	27	Encender el equipo de pasteurización	18	678	25	22	56	65	23	55	22	25	989	98.90	1.19	0.15	117.691	135.34	204.214	1996.92
	28	Esterilizar el equipo antes de la producción	60	70	72	75	70	72	75	72	70	72	708	70.80	1.19	0.15	84.252	96.89	4.211	
	29	Ingreso de la leche a un tanque de 10000 lt	240	255	258	255	259	555	250	556	248	250	3126	312.60	1.19	0.15	371.994	427.79	128.137	
	30	Pasteurizar la leche	480	495	500	498	502	500	987	495	909	503	5869	586.90	1.19	0.15	698.411	803.17	191.312	

		a 72 grados																		
	31	Enviar por el sistema de tuberías de producción	300	300	305	554	300	302	308	255	567	300	3491	349.10	1.19	0.15	415.429	477.74	112.455	
	32	Apagar equipo de pasteurización	60	35	38	35	39	55	28	35	55	29	409	40.90	1.19	0.15	48.671	55.97	11.484	
Adiciones	33	Transportarse de pasteurización a adiciones	180	245	248	215	320	412	310	245	215	218	2608	260.80	1.19	0.18	310.352	366.22	68.318	4599.46
	34	Esterilizar las calderas	60	75	55	78	56	70	73	75	70	72	684	68.40	1.19	0.18	81.396	96.05	8.316	
	35	Encender las calderas	120	140	135	145	130	345	145	128	135	140	1563	156.30	1.19	0.18	185.997	219.48	66.760	
	36	Abrir las tuberías de leche pasteurizada	60	65	33	45	30	35	30	55	30	35	418	41.80	1.19	0.18	49.742	58.70	13.506	
	37	Colocar el cuajo 20 gr por cada 100 lt	438	345	420	380	555	380	420	440	430	510	4318	431.80	1.19	0.18	513.842	606.33	61.987	
	38	Colocar el CaCl 10 gr por cada 100 lt	420	428	430	420	345	430	520	555	410	380	4338	433.80	1.19	0.18	516.222	609.14	61.382	
	39	Dejar actuar por 30 min	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	18000	1800.00	1.19	0.18	2142	2527.56	0.000	
	40	Apagar las calderas	78	95	80	75	66	98	77	92	67	98	826	82.60	1.19	0.18	98.294	115.99	12.258	
	Corte Agitacion	41	Activar las tuberías por área	60	65	60	66	66	60	68	65	60	65	635	63.50	1.19	0.2	75.565	90.68	3.136
42		Colocar la composición en las cubas de corte	180	218	320	435	280	326	325	345	320	310	3059	305.90	1.19	0.2	364.021	436.83	69.624	
43		Colocar malla de corte	300	300	325	345	345	310	318	325	315	325	3208	320.80	1.19	0.2	381.752	458.10	15.803	
44		Encender maquina agitadora	27	32	33	35	30	31	30	32	38	33	321	32.10	1.19	0.2	38.199	45.84	2.998	
45		Esterilizar la maquina agitadora	60	55	75	68	75	78	75	78	70	72	706	70.60	1.19	0.2	84.014	100.82	7.691	
46		Transportar la leche de las cubas de corte a la maquina	360	300	380	234	367	455	420	435	420	415	3786	378.60	1.19	0.2	450.534	540.64	67.774	
47		Dejar actuar por 25 minutos	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	15000	1500.00	1.19	0.2	1785	2142.00	0.000	
48		Incrementar la temperatura a la cuba de fermentación.	30	35	45	32	35	55	40	42	50	55	419	41.90	1.19	0.2	49.861	59.83	9.171	
49		Verificar en nivel de PH.	378	400	385	380	395	410	400	390	395	390	3923	392.30	1.19	0.2	466.837	560.20	9.810	
50		Apagar la maquina agitadora	60	35	38	35	32	30	32	38	35	38	373	37.30	1.19	0.2	44.387	53.26	8.447	
Desuerado	51	Transportar de corte a desuerado	300	315	310	320	328	335	320	315	320	330	3193	319.30	1.19	0.14	379.967	433.16	10.188	3880.69

	52	Esterilizar la mesa de desuerado	78	80	75	65	78	80	96	95	98	85	830	83.00	1.19	0.14	98.77	112.60	10.530	
	53	Colocar la leche a desuerar en la mesa	492	520	545	333	480	345	525	490	512	515	4757	475.70	1.19	0.14	566.083	645.33	74.530	
	54	Dejar reposar	1800	1750	1755	1534	1772	1752	1435	1654	1750	1740	16942	1694.20	1.19	0.14	2016.098	2298.35	118.825	
	55	Lavar la mesa	180	300	320	280	325	300	280	324	290	285	2884	288.40	1.19	0.14	343.196	391.24	41.873	
Hilado	56	Transportar de desuerado a hilado	180	256	345	350	280	320	415	235	280	320	2981	298.10	1.19	0.18	354.739	418.59	66.562	6347.69
	57	Encender maquina hiladora	30	25	27	28	30	35	28	32	25	20	280	28.00	1.19	0.18	33.32	39.32	4.163	
	58	Esterilizar la maquina hiladora	60	60	65	70	72	75	70	75	72	65	684	68.40	1.19	0.18	81.396	96.05	5.602	
	59	Introducir la leche desuerada a la máquina de hilado	900	910	1002	1005	998	759	830	860	954	918	9136	913.60	1.19	0.18	1087.184	1282.88	80.901	
	60	Configurar la temperatura	30	30	35	32	34	30	32	28	33	35	319	31.90	1.19	0.18	37.961	44.79	2.378	
	61	Controlar la presión	60	75	70	72	77	75	80	75	78	55	717	71.70	1.19	0.18	85.323	100.68	8.084	
	62	Dejar actuar la máquina de hilado a 85 grados	900	900	905	902	900	915	900	890	905	908	9025	902.50	1.19	0.18	1073.975	1267.29	6.502	
	63	Dejar enfriar a 8 grados	1800	2115	3333	2114	2013	1912	2005	2110	2115	2110	21627	2162.70	1.19	0.18	2573.613	3036.86	424.756	
	64	Apagar máquina hiladora	60	66	33	32	35	32	55	35	33	55	436	43.60	1.19	0.18	51.884	61.22	13.632	
	Moldeado	65	Transportar de hilado a moldeado	120	111	256	160	185	220	260	310	165	150	1937	193.70	1.19	0.2	230.503	276.60	65.583
66		Preparar los moldes de 500 gramos	72	67	90	65	85	90	92	89	90	95	835	83.50	1.19	0.2	99.365	119.24	11.108	
67		Colocar la masa hilada dentro del molde rectangular	2700	2300	2775	2754	2825	2775	2715	2718	2720	2815	27097	2709.70	1.19	0.2	3224.543	3869.45	150.194	
68		Colocar los moldes en la prensa	300	310	328	328	315	290	300	345	320	285	3121	312.10	1.19	0.2	371.399	445.68	18.794	
69		Esperar que obtengan la consistencia deseada	2700	2800	2700	2754	2850	2758	2750	2745	2820	2855	27732	2773.20	1.19	0.2	3300.108	3960.13	55.924	
70		Dejar enfriar	1800	2700	2705	2710	2730	2900	3100	890	2766	789	23090	2309.00	1.19	0.2	2747.71	3297.25	844.235	
Salado	71	Colocar los quesos mozzarella prensados en capas de NaCl	600	615	800	760	755	770	754	770	775	760	7359	735.90	1.19	0.13	875.721	989.56	69.043	6781.32
	72	Esperar que obtengan la sal deseada	2700	4010	2450	3480	2560	3205	2458	3425	3300	2500	30088	3008.80	1.19	0.13	3580.472	4045.93	546.935	
	73	Dejar reposar	1800	987	789	1950	1980	888	777	1935	999	878	12983	1298.30	1.19	0.13	1544.977	1745.82	538.428	

Almacenamiento	74	Colocar los quesos mozzarella salados en el empaque de 500 gr.	1800	555	777	890	1380	888	1525	456	1545	568	10384	1038.40	1.19	0.18	1235.696	1458.12	482.731	4539.22
	75	Colocar en gavetas	1800	135	555	1830	1790	1785	1780	1810	1825	1677	14987	1498.70	1.19	0.18	1783.453	2104.47	617.514	
	76	Conservar en refrigeración	600	645	700	702	650	780	820	770	628	660	6955	695.50	1.19	0.18	827.645	976.62	72.885	

3.1.4.6 Tiempo Normal Mejora Propuesta

Mediante la aplicación de la ecuación 11, se obtiene el cálculo del tiempo normal:

$$TN = TOP * ID \quad (11)$$

$$TN = 479,59 * 1.19$$

$$TN = 570,71$$

Se calcula el tiempo normal con el valor de 479.59 de tiempo observado promedio en el estudio de tiempos de la línea de producción de quesos, específicamente en la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr, dando un tiempo normal de la mejora propuesta de 570.71 segundos.

3.1.4.7 Tiempo Estándar Mejora Propuesta

Para el cálculo del tiempo estándar se aplica la ecuación 12, mencionada en la fundamentación teórica, de la siguiente manera:

$$TS = \frac{TN}{\left(1 - \frac{\sum \text{suplementos}}{100}\right)} \quad (12)$$

$$TS = \frac{570,71}{\left(1 - \frac{1,85}{100}\right)}$$

$$TS = 581.46 \text{ seg}$$

El valor de 581.46 segundos es el que representa al tiempo estándar de realizar toda la línea de producción de quesos, específicamente la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo 500 gr de un lote de 500 quesos realizados en un día.

3.1.4.8 Comparación de los tiempos Situación Actual Vs Propuesta

De acuerdo al estudio de tiempos realizado, tanto de la situación actual como del método propuesto se puede evidenciar que existe una mejora en el tiempo normal y

tiempo estándar que se tarda en efectuar la línea de producción en un lote de 500 quesos realizados en un día, como se puede evidenciar en la **Tabla 52.** presentada a continuación:

Tabla 52. Comparación de Tiempos Situación Actual Vs Propuesta

Tiempos	Actual	Propuesta	Mejora tiempo	Porcentaje
Tiempo Normal	610.76 seg	570.71 seg	40.05 seg	0.07%
Tiempo Estándar	622.27 seg	581.46 seg	40.81 seg	0.07%

Mediante el estudio de tiempos realizado y el resumen presentado en la **Tabla 52.** se puede determinar que el tiempo mejorado en torno al tiempo normal es de 40.05 segundos y en tiempo estándar de 40.81 segundos, con un porcentaje de mejora de 0.07% en un lote de 500 unidades de queso mozzarella El Cortijo 500 gr.

3.1.5 Simulación de la situación actual y de la mejora propuesta

Con la aplicación del Software Flexsim 2019 y las herramientas de análisis de datos que posee se corroboró la mejora de la línea de producción de quesos de la Empresa Productos Lácteos San José, donde claramente se puede observar el proceso que causa el cuello de botella de la línea y con la reducción de tiempos sugerida.

Para el desarrollo de la simulación se tomó en consideración el tiempo estándar por proceso, el número de quesos elaborados en el ciclo, el tiempo estándar por unidad que es únicamente la división del tiempo estándar por proceso por el número de unidades la capacidad por hora, por día y por semana datos que son corroborados con la corrida del software para una semana.

En la **Tabla 53.** y **Tabla 54.** respectivamente mostradas a continuación se presentan los datos utilizados para la elaboración de la simulación:

3.1.5.1 Datos para simulación Situación Actual

Tabla 53. Datos Situación Actual

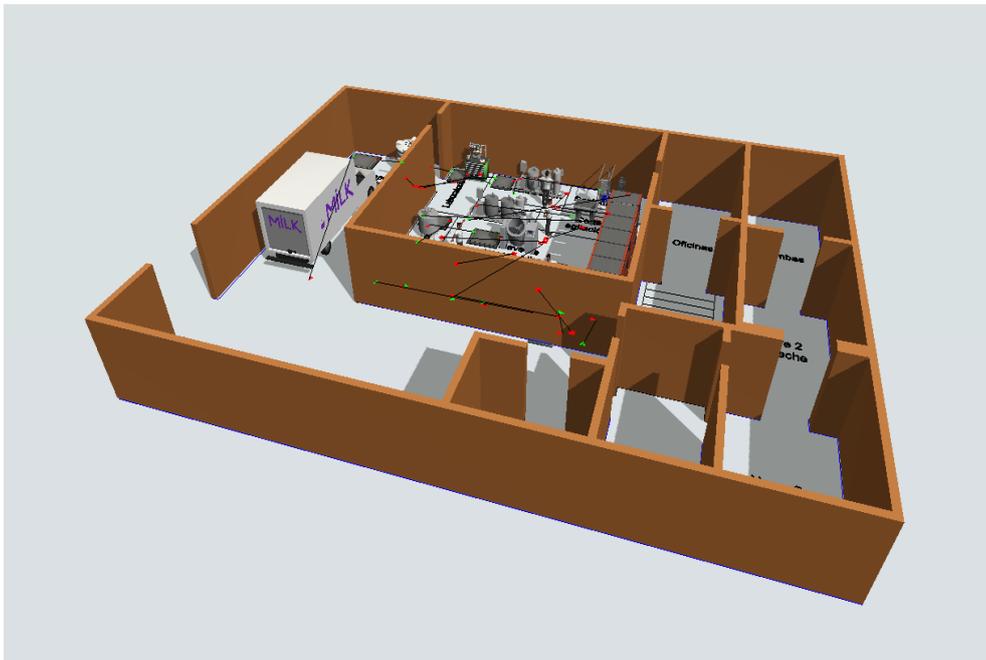
Datos Situación Actual							
	Proceso	Ts (s)	# Quesos	T(s) unidad actual	CP hora	Cp día	Cp semanal
1	Recepcion de la materia prima	977.70	500	1.96	1841.05	14728.42	73642
2	Toma de muestras	1246.58	500	2.49	1443.95	11551.57	57758
3	Estandarización	4560.10	500	9.12	394.73	3157.83	15789
4	Pasteurizacion	1610.40	500	3.22	1117.74	8941.90	44709
5	Adiciones	4606.28	500	9.21	390.77	3126.17	15631
6	Corte Agitación	4534.16	500	9.07	396.99	3175.89	15879
7	Desuerado	4035.83	500	8.07	446.00	3568.04	17840
8	Hilado	6231.03	500	12.46	288.88	2311.02	11555
9	Moldeado	12753.50	500	25.51	141.14	1129.10	5646
10	Salado	8326.68	500	16.65	216.17	1729.38	8647
11	Almacenamiento	5609.69	500	11.22	320.87	2566.98	12835
TOTAL		54491.9426					

3.1.5.2 Propuesta de mejora

Datos Situación Actual							
	Proceso	Ts (s)	# Quesos	T(s) unidad actual	CP hora	Cp día	Cp semanal
1	Recepcion de la materia prima	680.06	500	1.36	2646.81	21174.49	105872
2	Toma de muestras	1186.59	500	2.37	1516.95	12135.60	60678
3	Estandarización	4492.44	500	8.98	400.67	3205.39	16027
4	Pasteurizacion	1996.92	500	3.99	901.39	7211.12	36056
5	Adiciones	4599.46	500	9.20	391.35	3130.80	15654
6	Corte Agitación	4488.20	500	8.98	401.05	3208.41	16042
7	Desuerado	3880.69	500	7.76	463.84	3710.68	18553
8	Hilado	6347.69	500	12.70	283.57	2268.54	11343
9	Moldeado	11968.35	500	23.94	150.40	1203.17	6016
10	Salado	6781.32	500	13.56	265.43	2123.48	10617
11	Almacenamiento	4539.22	500	9.08	396.54	3172.35	15862
TOTAL		50960.94					

3.1.5.3 Análisis de la simulación

Al no contar con el layout de la Empresa Productos Lácteos San José se procedió a realizarlo en el Software AutoCAD 2022, mismo que se lo realiza a tamaño real en metros del emplazamiento se lo puede observar en el **Anexo 7**. y luego se procedió a subirlo al simulador de FlexSim 2019 en formato .dwg para establecer el background o el fondo del área de trabajo, una vez obtenido el plano de la organización se ingresó todos los elementos 3D que van a simular los procesos establecidos, logrando tener un modelo 3D acorde a las instalaciones de la empresa como indica la **Figura 22**.



Los **Figura 22.** Modelo 3D de la Empresa Productos Lácteos San José procesos de la simulación tanto en la situación actual como en la mejora propuesta siguen la siguiente lógica mostrada en la **Figura 23.**:



Figura 23. Lógica de simulación

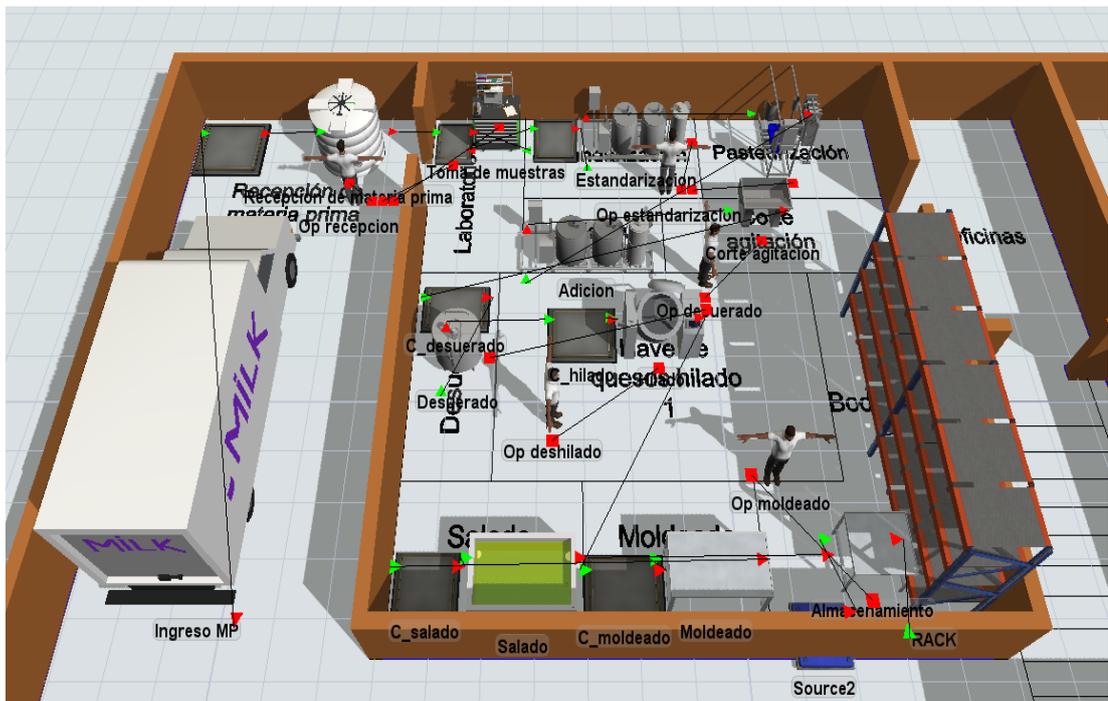


Figura 24. Simulación Situación Actual

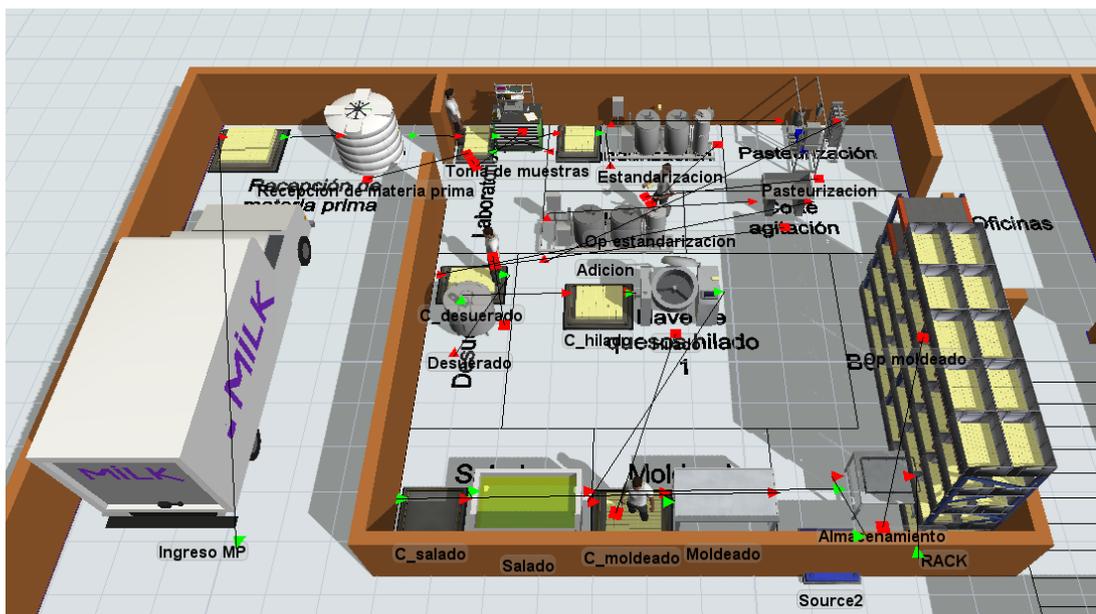


Figura 25. Simulación de la mejora propuesta

Al desarrollar la simulación para la situación actual mostrada en la **Figura 24.** Y la simulación de la mejora propuesta en la **Figura 25.**, se considera que no es factible incrementar otra estación de moldeo por el espacio, pero de acuerdo al estudio de tiempos se desarrolla soluciones factibles para mejorar la capacidad de producción en torno al tiempo de procesamiento, donde se puede reutilizar los moldes para evitar la demora del tiempo de consistencia y de espera para el moldeo, además de las capacitaciones a los operarios para colocar moldes en orden y así evitar desperdicio de espacio en la mesa de moldeo, de esta manera en comparación con la mejora propuesta se obtiene los resultados mostrados en la **Tabla 54.** :

Tabla 54. Resultados en unidades Actual Vs Propuesto

Teórico Actual	Actual simulación	Error
5646	5640	0.1064%
Teórico propuesto	Propuesto simulación	Error
6016	6010	0.0998%

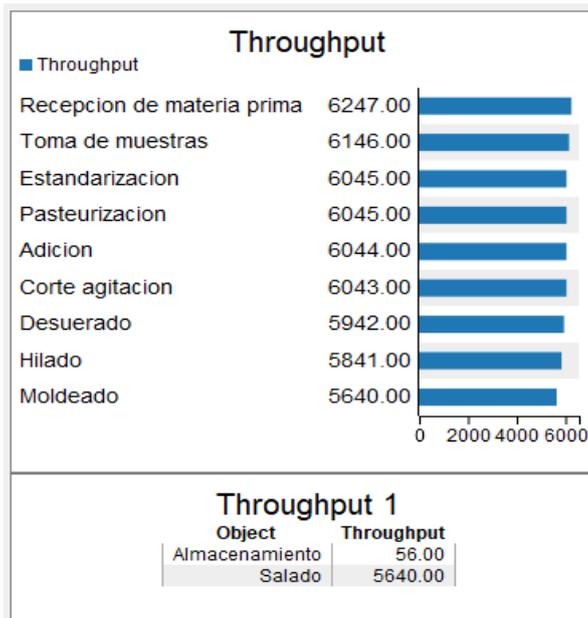


Figura 26. Throughput Actual

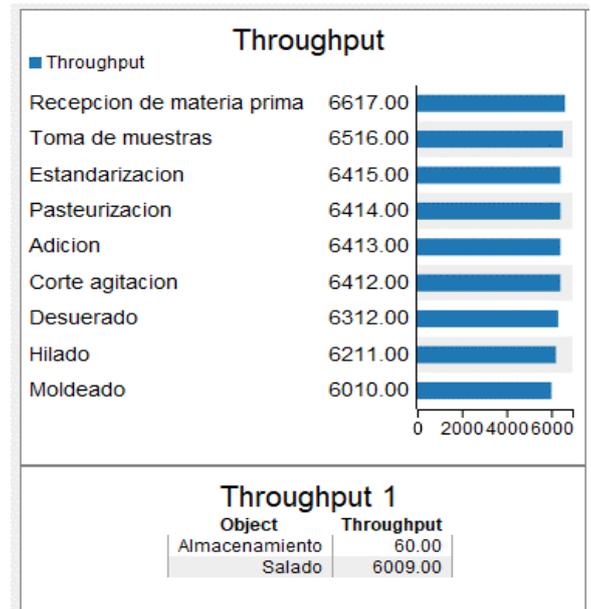


Figura 27. Throughput Propuesto

Análisis:

Se puede observar que el valor teórico actual de unidades es de 5646 unidades de quesos a la semana y en la simulación se obtiene un valor de 5640 unidades a la semana con un porcentaje de error de 0.1064%, mientras que en el valor teórico de la propuesta de mejora se tiene 6016 unidades producidas a la semana y en la simulación se obtiene 6010 unidades con un error de 0.0998% lo que indica que la simulación se ha realizado correctamente pues los valores teóricos con los de la simulación se encuentran dentro del rango aceptado de error.

Interpretación:

Desarrollar una simulación contribuye de mejor manera a la empresa ya que al ser los procesos simulados antes de implementarlos, se puede corregir errores como en el caso de la Empresa Productos Lácteos San José al no tener estandarizados los tiempos y no saber su capacidad de producción exacta, no puede establecer mejoras, por tanto, es indispensable medir el proceso en torno a un estudio de tiempos y buscar alternativas de mejora.

La simulación de la línea de producción de quesos en la elaboración de queso mozzarella El Cortijo 500gr, permite obtener datos estadísticos con distribuciones de probabilidad en la ocurrencia de eventos discretos, con interfaces que se visualicen y manipulen variables de la simulación y verificar lo que se lograría incrementar como en este caso la capacidad de producción de toda la línea en función a la demanda.

Producción Situación Actual Vs Propuesta

En la **Tabla 55.** se puede observar las unidades producidas en un tiempo de una semana.

Tabla 55. Producción Actual Vs Propuesta

Actual	Propuesto	Cantidad	%Mejora
5640	6010	370	6.56%

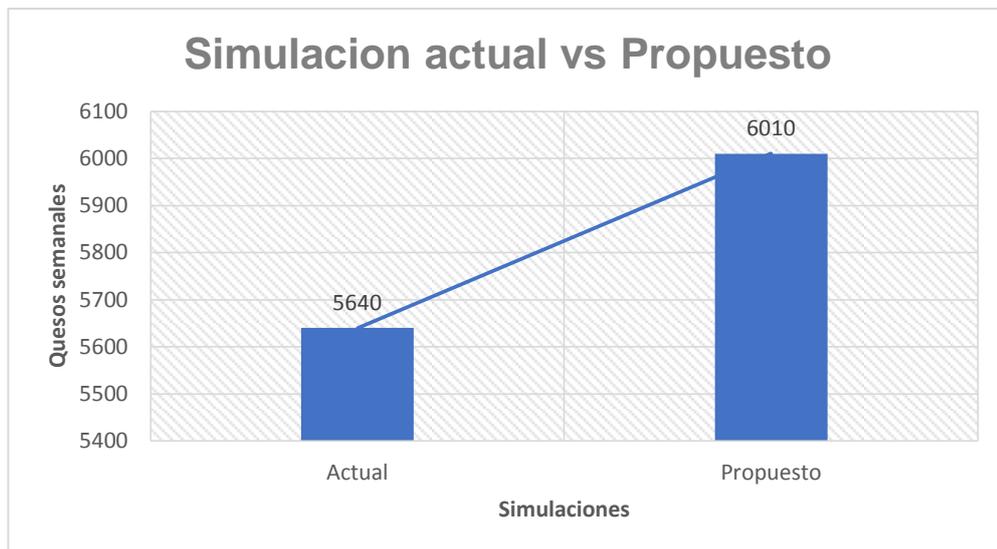


Figura 28. Gráfico de Producción Actual Vs Propuesto

Análisis:

En unidades producidas en una semana de trabajo de la línea de producción se pudo evidenciar que en la situación actual de la simulación se producen 5640 unidades, mientras que en la mejora propuesta 6010 unidades, lo que indica que se ha mejorado en la producción de 370 unidades a la semana que en porcentaje indica 6.56 %.

Interpretación:

Al desarrollar una simulación donde se evidencia la mejora de un proceso incentiva a la empresa a ejecutar las acciones de mejora que se sugiere, puesto que se pone en duda únicamente mencionar en un plan que no se sabe si se llevara a cabo o no, pero al visualizarlo se da por hecho que se mejora el rendimiento de los operarios y por ende de la empresa en general.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La Empresa Productos Lácteos San José cuenta con un total de 15 trabajadores distribuidos en las 3 áreas de la empresa, 5 operadores a los que se centró el estudio de tiempos, siendo estos los que se encargan directamente de la línea de producción de quesos, la empresa cuenta con un total 35 productos, de los cuales 24 son de la línea de producción de quesos, por lo que mediante la aplicación del método ABC y apoyado en el historial del ventas de los últimos 3 años se determinó el producto estrella o producto con mayor demanda tanto en unidades como en valoración monetaria, siendo este el Queso Mozzarella El Cortijo en su presentación de 500gr, cuyo porcentaje de consumo es de 9.62% y una valoración monetaria de \$504000.00 anuales.
- Se realizó el levantamiento de información de procesos para el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos dentro del proceso productivo de la elaboración del producto de mayor demanda, se estableció el instrumento y el método para la toma de tiempos, además de los 10 ciclos para cada uno de los puestos del trabajo por medio de un método estadístico, se determinó el índice de desempeño del trabajador y los suplementos para obtener junto con la medición de los tiempos en cada uno de los procesos, el tiempo promedio observado, el tiempo normal y el tiempo estándar.
- Se desarrollo al finalizar el estudio de tiempos y movimientos de la situación actual de la línea de producción el Plan Soifuku como Plan de Mejora para el área productiva de producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos

San José como aporte para la empresa, el cual se podría implementar para su beneficio en caso de así quererlo, además brindó un soporte para el desarrollo del estudio de tiempos del método propuesto por parte del investigador.

- Se elaboró la simulación tanto del método actual como del propuesto para corroborar la mejora que en la situación actual es de 5640 unidades y en la mejora propuesta es de 6010 unidades, es decir 370 unidades lo que para la empresa significa una mejora del 6.56% un valor aceptable para la ejecución del plan sugerido.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda a la Empresa Productos Lácteos San José aplicar el estudio de tiempos realizado en las distintas áreas de la línea de producción de quesos e implementar en las otras líneas de producción con la finalidad de estandarizar y mejorar el rendimiento de la empresa, optimizar recursos, eliminando desperdicios de tiempo y dinero manteniendo un control de calidad en los productos que ofertan.
- Se recomienda elaborar hojas de registro de tiempo y procesos para controlar la demora de cada operario en realizar sus actividades de esta forma facilitar a los operadores condiciones de trabajo óptimas y seguras cumpliendo con los factores que requieren los suplementos y evitando la sobre carga laboral en el trabajo de turnos extras, con el objetivo de obtener un adecuado nivel de producción y evitar retrasos en las entregas de productos de exportación.
- Se propone organizar de mejor manera cada área de trabajo debido a la existencia de transportes innecesarios para movilizar la materia prima de un lugar a otro, además existe cierta desorganización de los operadores debido a la rotación en los diferentes turnos especialmente en las áreas donde el trabajo es excesivo y necesitan de más operadores, también se sugiere analizar la cantidad de actividades que se encomienda a cada operador para que no exista carga laboral excesiva y disminuyan su esfuerzo físico ocasionando demoras dentro de proceso productivo.

- Se sugiere ejecutar las mejoras planteadas en el Plan de Mejora con el cual se obtendrá mayor productividad, reducirá el tiempo de ciclo de la línea de producción de quesos, mejorará la calidad del producto, aumentará la optimización de los recursos de la empresa y generará mayor utilidad para la misma, además que fortalecerá el trabajo en equipo para evitar fallos en las operaciones.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

- [1] F. Perez, "Asociatividad empresarial: estrategia para la competitividad de las PYMES en el Ecuador," *Revista Eruditos*, vol. 1, no. 25, pp. 1-14, 2020.
- [2] J. Marcalla and J. Tenorio, "Estudio del proceso de fabricación de yogurt para la optimización de tiempos y movimientos en la empresa de productos lácteos "Leito"," Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, 2018.
- [3] U. Edison, "En un estudio de estandarización de procesos realizado en la Pasteurizadora el," Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2018.
- [4] N. Alzate and J. Sánchez, "Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado, en la empresa de calzado para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estandar de fabricación," Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, 2017.
- [5] V. Ximena, Diaz Lauren and J. Gutierrez, "Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos," *I+D en TIC*, vol. 8, no. 1, pp. 3-10, 2017.
- [6] L. Bayas, "Tiempos y movimientos para incrementar la producción de cuero escolar en el área seca de la Tenería Cabaro S. A.," Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2019.
- [7] G. Gloria, D. Moreno and M. Salamanca, "Medición del trabajo de una línea de producción de yogurt Empresa La hacienda productos alimenticios," *Investigación, innovación, ingeniería*, vol. 2, no. 2, pp. 62-82, 2017.
- [8] M. A. Zurita, "Propuesta de mejora en la productividad en la Empresa Prolavtex," Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2019.

- [9] L. Cardona and J. Sanz, "Proyecto propuesta de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de producción en la empresa G&L Ingenieros Ltda.," Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, 2017.
- [10] J. Pineda, "Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica Casa Blanca S.A.," Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2019.
- [11] D. Chiluzza, "Propuesta de mejora en la línea de producción de Calzado en la empresa Fabrilfame S.A basada en tiempos y movimientos," Universidad de las Americas, Quito, 2017.
- [12] C. Ynzunza, j. Izar, J. Bocarando , F. Aguilar and M. Larios, "El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras," *Conciencia Tecnológica*, vol. 54, no. 1, p. 1, 2017.
- [13] R. Gallegos, "Producción de leche en Ecuador," *El telegrafo*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2019.
- [14] X. Torres, "Estudio de la producción de la industria láctea del cantón Cayambe," Universidad Andina Simon Bolivar, Quito, 2018.
- [15] F. Ucha, "Definición ABC," 2012. [Online]. Available: <https://www.definicionabc.com/general/mejorar.php>. [Accessed 16 Noviembre 2021].
- [16] J. Harrington, *Mejoramiento de los procesos de la empresa*, Bogotá: McGraw-Hill, 1992.
- [17] F. Kabboul, *Gestion de Procesos*, 1994.
- [18] A. Moran, "Propuesta de mejora de los procesos administrativos del centro médico de especialidades “Nueva Generación” en la ciudad de Guayaquil.," Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2018.
- [19] Seampedia, "Línea de producción," Seampedia, 2019.
- [20] A. Schulman, "Productivity Press Development Team," *Development Team* , vol. 5, no. 9781563272752 (978-1-56327-275-2), pp. 1-8, 2018.
- [21] M. Flores, "Ingeniería de Métodos," Universidad Politecnica de Baja California, California, 2016.
- [22] O. A. C. Rivas, "Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de una industria manufacturera de ropa," Universidad San Carlos

de Guatemala, Guatemala, 2018.

- [23] C. Lopez, "Estudio de tiempos," Gestipolis, 2021.
- [24] UNEXPO, "Ingeniería de Métodos," UNEXPO, Venezuela, 2018.
- [25] Diccionario de la Real Academia Española, "Cronometraje," [Online]. Available: <https://dle.rae.es/cronometraje>. [Accessed 25 Noviembre 2021].
- [26] B. Salazar, "Cronometraje de trabajo," Ingeniería Industrial Online, 2019.
- [27] R. Garcia, Estudio de trabajo, McGraw Hill, 2005.
- [28] Documento Controlado MAP, "map.gob.do," 2017. [Online]. Available: <https://map.gob.do/wp-content/uploads/2012/04/GUIA-para-la-Elaboracion-e-Implementacion-del-Plan-de-Mejora-Institucional.pdf>. [Accessed 6 Noviembre 2018].
- [29] D. X. P. Villavicencio, "ciencias.com," 22 Diciembre 2017. [Online]. Available: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_6.pdf. [Accessed 6 Noviembre 2018].
- [30] A. N. d. E. d. I. C. y. Acreditación, "uantof.cl," [Online]. Available: http://www.uantof.cl/public/docs/universidad/direccion_docente/15_elaboracion_plan_de_mejoras.pdf. [Accessed 20 Noviembre 2021].
- [31] M. Sanchez, Interviewee, *Productos Lácteos San Jose*. [Interview]. 20 Agosto 2021.
- [32] Oficina Internacional del Trabajo, "Introducción al estudio del trabajo," Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, 1996.

Anexos

Anexo 1. Encuesta

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS. ELECTRONICA E INDUSTRIAL Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización	
	
ENCUESTA	
Encuestador: Katherine Constante	
Encuestados: Ing. Santiago Rodríguez, Edgar Cortes, Marco Freire, Alejandro Guerra, Christian Cevallos.	
Fecha de la Encuesta: 03/01/2022	
Encuesta dirigida al personal que labora en la línea de producción de quesos en la Empresa Productos Lácteos San José, quienes interactúan directamente en el proceso productivo de la elaboración de Queso Mozzarella El Cortijo, con el propósito de recolectar información necesaria acerca del sistema de trabajo que utiliza actualmente la empresa y si conocen a que hace referencia la estandarización de tiempos.	
INSTRUCCIONES: Marque con una X la respuesta que Ud. Crea conveniente:	
1. ¿Conoce usted lo que es un estudio de tiempos y movimientos?	SI () NO ()
2. ¿Conoce usted el tiempo normal que se demora en realizar sus actividades diarias?	SI () NO ()
3. ¿Cree usted que en la línea de producción de quesos hace falta mejorar?	

	SI ()	NO ()
4. ¿Conoce usted que se requiere para la adecuada estandarización de tiempos en una línea productiva?	SI ()	NO ()
5. ¿Cree usted que la cantidad de los trabajadores que laboran el área de producción es la necesaria para la elaboración de queso Mozzarella?	SI ()	NO ()
6. ¿Dispone del tiempo necesario para descanso después de realizar un ciclo de trabajo?	SI ()	NO ()
7. ¿Se proporciona la materia prima a tiempo para ejecutar el trabajo sin ocasionar retrasos en el ciclo de producción?	SI ()	NO ()
8. ¿Existe retrasos en el flujo de materia prima entre los puestos de trabajo?	SI ()	NO ()

Anexo 2. Tabla de Suplementos OIT

Suplementos recomendados por ILO	
A. Suplementos constantes:	
1. Suplemento personal.....	5
2. Suplemento por fatiga básica.....	4
B. Suplementos variables:	
1. Suplemento por estar de pie.....	2
2. Suplemento por posición anormal:	
a. Un poco incómoda.....	0
b. Incómoda (agachado)	2
c. Muy incómoda (tendido, estirado).....	7
3. Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar): Peso levantado, en libras:	
5.....	0
10.....	1
15.....	2
20.....	3
25.....	4
30.....	5
35.....	7
40.....	9
45.....	11
50.....	13
60.....	17
70.....	22
4. Mala iluminación:	
a. Un poco abajo de la recomendada.....	0
b. Bastante menor a la recomendada.....	2
c. Muy inadecuada.....	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) – variable... 0 -100	
6. Atención requerida:	
a. Trabajo bastante fino.....	0

b. Trabajo fino o preciso	2
c. Trabajo muy fino y muy preciso.....	5
7. Nivel de ruido:	
a. Continuo.....	0
b. Intermitente – Fuerte.....	2
c. Intermitente - Muy Fuerte.....	5
d. De todo alto – Fuerte.....	5
8. Estrés mental:	
a. Proceso bastante complejo.....	1
b. Atención compleja o amplia.....	4
c. Muy completa.....	8
9. Monotonía	
a. Nivel bajo.....	0
b. Nivel medio.....	1
c. Nivel alto.....	4
10. Tedio	
a. Algo tedioso.....	0
b. Tedioso.....	2
c. Muy tedioso.....	5

Anexo 7.

