

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**TEMA:**

“DISEÑO DEL PLAN DE MEJORA PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING PARA LA EMPRESA LACTEOS MONTUFAR PIC MONTUSANLAC S.A.”

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**AUTOR(A):**

LUIS PAÚL CASTRO MEDINA

**DIRECTOR:**

ING. KAREN ALEJANDRA BENAVIDES FLORES, MSC.

Ibarra – Ecuador

2024



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

#### A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	0401904503		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	CASTRO MEDINA LUIS PAÚL		
<b>DIRECCIÓN:</b>	TULCÁN-CUENCA Y BRASIL		
<b>EMAIL:</b>	lpcastrom@utn.edu.ec		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0962980262

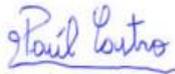
DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	DISEÑO DEL PLAN DE MEJORA PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING PARA LA EMPRESA LÁCTEOS MONTUFAR PIC MONTUSANLAC S.A.
<b>AUTOR (ES):</b>	CASTRO MEDINA LUIS PAÚL
<b>FECHA: DD/MM/AAAA</b>	06 DE FEBRERO DEL 2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERÍA INDUSTRIAL
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	ING. KAREN BENAVIDES, MSC

## 2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 09 días del mes de febrero de 2024

EL AUTOR:



---

Castro Medina Luis Paúl  
C.I.0401904503



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR**

MSc. Karen Benavides, Directora del Trabajo de Grado desarrollado por el señor estudiante **Luis Paúl Castro Medina**.

**CERTIFICA**

Que, el Proyecto de Trabajo de Grado Titulado “**DISEÑO DEL PLAN DE MEJORA PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING PARA LA EMPRESA LACTEOS MONTUFAR PIC MONTUSANLAC S.A.**”, ha sido elaborado en su totalidad por el estudiante **Luis Paúl Castro Medina**, bajo mi dirección, para la obtención del título de Ingeniero Industrial. Luego de ser revisada, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Industrial, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Ibarra, 09 de febrero del 2024

A handwritten signature in blue ink, reading 'Karen Benavides', is written over a horizontal line.

MSc. Karen Alejandra Benavides

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO**

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo de investigación a Dios por guiarme en este largo camino y bendecirme día a día con la sabiduría para realizar esta investigación que cumplirá uno de mis principales anhelos.*

*A mis padres Humberto Castro y Betty Medina que son las personas que más amo, mis confidentes, consejeros y aquellos que me han brindado el apoyo incondicional durante cada etapa de toda mi formación, por guiarme y ayudarme a salir de los momentos difíciles lo cual me permitió cumplir mis sueños, así también enseñándome que con dedicación y amor a las cosas se puede llegar a obtener logros importantes en la vida.*

*A mis hermanas Karen y Daniela, a mi sobrino Mateo por estar en todo momento acompañándome y apoyándome en todas las situaciones, por darme la motivación necesaria para seguir mis sueños y demostrarme que se puede alcanzar las metas.*

*A mí tío por estar conmigo en todo momento y ser uno de los pilares más fundamentales en mi vida, enseñándome a valorar las cosas y siendo un ejemplo de persona.*

*A mis abuelitos por el amor brindado en todo momento, el apoyo, la motivación y confianza depositada en mí durante todo este largo proceso vivido.*

***Paúl Castro***

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a la empresa de Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A. la cual me permitió desarrollar mi tema de trabajo de investigación, por brindarme la confianza y colaboración necesaria para este trabajo en sus instalaciones.*

*A mis padres que me acompañaron en todo el camino a la obtención de mi título universitario, brindándome ánimos en los buenos y mucho más en los malos momentos como también inculcándome buenos valores, los cuales me ayudaron a ser una persona de bien.*

*A mi tutora Ing. Karen Benavides por brindarme sus consejos, conocimientos, paciencia y dedicación durante todo este tiempo de carrera y desarrollo de trabajo de investigación. A mi asesor Ing. Marcelo Cisneros por orientarme y darme las pautas en la investigación.*

*De igual forma, agradecer a la Universidad Técnica del Norte como también a los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial que me llenaron de nuevos conocimientos los cuales me ayudaron en mi formación profesional y a mi formación como persona.*

*A mis compañeros y amigos por acompañarme en todo este proceso, y por todos los momentos vividos que permitieron el crecimiento como persona, agradecerles por la inspiración y consejos brindados.*

**Paúl Castro**

## Índice

DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14
CAPÍTULO 1 .....	15
1. GENERALIDADES.....	15
1.1. Planteamiento del Problema .....	15
1.2. Objetivos.....	17
1.2.1. Objetivo General.....	17
1.2.2. Objetivos Específicos .....	17
1.3. Alcance .....	17
1.4. Justificación .....	18
1.5. Metodología.....	20
1.5.1. Tipo de Investigación .....	20
1.5.2. Método de Investigación .....	21
1.5.3. Técnica de Investigación .....	21
1.5.4. Instrumentos .....	23
CAPÍTULO 2 .....	25
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	25
2.1. Producción de lácteos en el Ecuador .....	25
2.2. Calidad .....	25
2.3. Calidad en la Producción .....	26
2.4. Importancia de la calidad en la producción .....	26
2.5. Origen Lean Manufacturing.....	27
2.5.1. Actualidad del Lean Manufacturing .....	27
2.5.2. Definición Lean Manufacturing .....	28
2.5.3. Pilares de Lean Manufacturing.....	28
2.5.4. Beneficios del Lean Manufacturing .....	31
2.5.5. Desperdicios de Lean Manufacturing.....	32
2.5.6. Principios del Lean Manufacturing .....	35
2.5.7. Herramientas de Lean Manufacturing .....	41
CAPÍTULO 3 .....	45

3.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	45
3.1.	Caracterización General de la Empresa .....	45
3.1.1.	Antecedentes Empresariales .....	45
3.1.2.	Localización de la Organización .....	46
3.1.3.	Misión.....	47
3.1.4.	Visión .....	47
3.1.5.	Slogan .....	48
3.1.6.	Logotipo .....	48
3.1.7.	Estructura Organizacional .....	48
3.2.	Identificación del Problema de la Empresa .....	49
3.2.1.	Brainstorming .....	49
3.2.2.	Priorización del Problema de Brainstorming .....	50
3.3.	Layout Empresarial.....	52
3.3.1.	Distribución de la Empresa.....	53
3.4.	Productos .....	53
3.5.	Identificación del Producto Estrella.....	55
3.6.	Mapa de Procesos .....	57
3.7.	Diagrama SIPOC .....	58
3.8.	Diagrama de Flujo del Proceso del Queso Amasado.....	60
3.9.	Maquinarias y Equipos para el Proceso .....	61
3.10.	Jornada Laboral .....	61
3.11.	Estudio del Método del Trabajo .....	62
3.12.	Medición del Trabajo .....	62
3.12.1.	Tiempo Estándar .....	62
3.12.1.	Cursograma Analítico .....	63
3.13.	Análisis Lean Manufacturing .....	65
3.13.1.	Cálculo del OEE .....	65
3.13.2.	Cálculo de Eficiencia .....	67
3.13.3.	Cálculo Nivel de Cumplimiento .....	68
3.14.	Cálculo de la Producción.....	69
3.14.1.	Cálculo de Fiabilidad .....	70
3.14.2.	Cálculo de Productividad.....	70
3.14.3.	Tiempo Disponible .....	71
3.14.1.	Cálculo de Takt Time .....	72

3.15.	Diagrama de Balance .....	72
3.16.	Diagramas de Ishikawa .....	74
3.17.	Mapa de Cadena de Valor Actual VSM.....	77
3.17.1.	Resultado Obtenidos del proceso.....	79
3.17.2.	Resumen del Capítulo .....	79
CAPÍTULO 4 .....		81
4.	PROPUESTA DE MEJORA PARA LA PRODUCCIÓN.....	81
4.1.	Disposiciones de la Propuesta.....	81
4.1.1.	Propuesta de Kaizen .....	81
4.1.2.	Propuesta 5´S.....	89
4.1.3.	Propuesta del Mantenimiento Productivo Total (TPM) .....	105
4.1.4.	Propuesta de Recorrido.....	111
4.1.1.	Plan Propuesta .....	117
4.2.	Evaluación de Inversiones .....	119
4.2.1.	Inversión Propuesta Kaizen.....	119
4.2.2.	Inversión 5S.....	120
4.2.3.	Inversión Mantenimiento Productivo Total.....	120
4.2.4.	Inversión de Recorrido .....	121
4.2.5.	Inversión Total.....	122
4.3.	Diagrama de balance futuro y actual .....	126
4.4.	Mapa Cadena de Valor VSM.....	126
4.5.	Comparación de Indicadores Lean Manufacturing.....	129
5.	CONCLUSIONES .....	130
6.	RECOMENDACIONES .....	131
7.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	132
8.	ANEXOS.....	136

### **Índice de Tablas**

Tabla 1	<i>Demoras del Proceso</i> .....	16
Tabla 2	<i>Resultado de Encuesta Brainstorming</i> .....	50
Tabla 3	<i>Distribución de instalaciones</i> .....	53
Tabla 4	<i>Productos elaborados en Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.</i> .....	53
Tabla 5:	<i>Máquinas y equipos utilizados en el proceso del Queso Amasado</i> .....	61
Tabla 6	<i>Resultado Cursograma Actividades</i> .....	65

Tabla 7	<i>Resultados Check List 5S Actualidad</i>	76
Tabla 8	<i>Indicadores del Proceso para Mejorar</i>	79
Tabla 9	<i>Resultados Diagnóstico Situación Actual</i>	79
Tabla 10	<i>Priorización de Herramientas</i>	96
Tabla 11	<i>Maquinarias</i>	106
Tabla 12	<i>Plan Operativo TPM</i>	108
Tabla 13	<i>Recorrido Elaboración de Queso Amasado</i>	112
Tabla 14	<i>Simbología para el diagrama de prioridad de relación</i>	113
Tabla 15	<i>Propuesta Recorrido Elaboración de Queso Amasado</i>	115
Tabla 16	<i>Inversión Total Propuestas</i>	122
Tabla 25	<i>Utilidad Actual</i>	123
Tabla 26	<i>Utilidad Propuesta</i>	123
Tabla 27	<i>Margen de Utilidades</i>	124
Tabla 20	<i>Márgenes de Utilidad</i>	124
Tabla 21	<i>Impacto de Herramientas Lean Manufacturing</i>	125
Tabla 22	<i>Indicadores del Proceso para Mejorar</i>	129

## Índice de Figuras

Figura 1:	<i>Acciones que influenciaron el Lean Manufacturing</i>	27
Figura 2:	<i>Sistema Lean Manufacturing</i>	30
Figura 3:	<i>Principios del Lean Manufacturing</i>	36
Figura 4	<i>OEE</i>	40
Figura 5:	<i>Instalaciones de Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A</i>	46
Figura 6:	<i>Ubicación de Lácteos Montufar Pic Montusalac S.A.</i>	47
Figura 7	<i>Logotipo Lácteos Montúfar Pic Montusalac S.A</i>	48
Figura 8:	<i>Organigrama Estructural Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A.</i>	49
Figura 9	<i>Resultados de Pareto</i>	50
Figura 10	<i>Diagrama de Pareto Encuesta</i>	51
Figura 11:	<i>Layout Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A.</i>	52
Figura 12:	<i>Ventas mensuales de productos</i>	55
Figura 13:	<i>Diagrama Pareto Ventas Mensuales</i>	56
Figura 14	<i>Mapa de Procesos</i>	57
Figura 15:	<i>Sipoc Queso Amasado</i>	59
Figura 16:	<i>Flujo de Proceso Queso Amasado</i>	60
Figura 17	<i>Resumen Obtención del Tiempo Estándar del Proceso</i>	63
Figura 18	<i>Cursograma</i>	63
Figura 19	<i>OEE</i>	67
Figura 20	<i>Actividades con Tiempos para Valoración</i>	67
Figura 21	<i>Órdenes para el Nivel de Cumplimiento</i>	68
Figura 22	<i>Medidas del Tiempo de Ciclo del Procesamiento</i>	72
Figura 23	<i>Diagrama de Balance</i>	73
Figura 24	<i>Diagrama Causa Efecto Desuerado</i>	74

Figura 25	<i>Diagrama Causa Efecto Molienda y Moldeado</i>	75
Figura 26	<i>Diagrama de Cumplimiento de Check List</i>	76
Figura 27:	<i>VSM Situación Actual</i>	78
Figura 28	<i>Eventos Kaizen</i>	82
Figura 29	<i>Tarjeta de Oportunidades</i>	85
Figura 30	<i>Propuesta capacitación de Kaizen</i>	86
Figura 31	<i>Planificación Evento Kaizen</i>	87
Figura 32	<i>Diseño de Tabla Kaizen</i>	88
Figura 33	<i>Propuesta Capacitación 5S</i>	90
Figura 34	<i>Situación del Sitio de Trabajo Molienda y Moldeado</i>	91
Figura 35	<i>Estado del sitio de trabajo Desuarado</i>	92
Figura 36	<i>Herramientas y Utensilios</i>	92
Figura 37	<i>Tarjeta Herramientas Innecesarias</i>	94
Figura 38	<i>Tarjeta de Herramientas Desorganizadas</i>	94
Figura 39	<i>Seguimiento de Tarjetas</i>	95
Figura 40	<i>Sitios de los Estantes</i>	97
Figura 41	<i>Gavetas plásticas para moldes</i>	97
Figura 42	<i>Guía de Seguimiento</i>	98
Figura 43	<i>Señalética</i>	99
Figura 44	<i>Plan de Limpieza</i>	100
Figura 45	<i>Evidencia de Limpieza</i>	101
Figura 46	<i>Plan para Máquinas</i>	101
Figura 47	<i>Secciones Estantes</i>	102
Figura 48	<i>Secciones Gavetas</i>	102
Figura 49	<i>Estandarización de Herramientas</i>	103
Figura 50	<i>Registro de Seguimiento</i>	104
Figura 51	<i>Cumplimiento de las 5s</i>	104
Figura 52	<i>Programa Mantenimiento</i>	108
Figura53	<i>Programa de Mantenimiento</i>	109
Figura 54	<i>Modelo Control de Mantenimiento</i>	111
Figura 55	<i>Diagrama espagueti producción quesos amasados</i>	113
Figura 56	<i>Diagrama de Prioridad de Relación</i>	114
Figura 57	<i>Mejora del Diagrama de Prioridad de relación</i>	115
Figura 58	<i>Propuesta del nuevo recorrido</i>	116
Figura 59	<i>Plan Herramientas</i>	117
Figura 60	<i>Inversión Kaizen</i>	119
Figura 61	<i>Inversión 5S</i>	120
Figura 62	<i>Inversión TPM</i>	121
Figura 63	<i>Inversión Recorrido</i>	121
Figura 64	<i>Diagrama actual vs futuro de Balance</i>	126
Figura 65	<i>VSM Propuesto</i>	127

## Índice de Ecuaciones

Ecuación 1 <i>Takt Time</i> .....	37
Ecuación 2 <i>OEE</i> .....	39
Ecuación 3 <i>Disponibilidad</i> .....	39
Ecuación 4 <i>Rendimiento</i> .....	39
Ecuación 5 <i>Rendimiento</i> .....	40
Ecuación 6 <i>Fiabilidad</i> .....	41

## Índice de Anexos

Anexo 1 <i>Modelo de Encuesta Brainstorming</i> .....	136
Anexo 2: <i>Ventas Mensuales Queso Amasado</i> .....	136
Anexo 3: <i>Ventas Mensuales Queso Amasado</i> .....	136
Anexo 4. <i>Observaciones Tiempo Estándar</i> .....	138
Anexo 5 <i>Check List 5S Actualidad</i> .....	143
Anexo 6 <i>Criterio de Responsabilidades Social Corporativas</i> .....	144
Anexo 7 <i>Criterios de Excelencia de Desempeño</i> .....	147
Anexo 8 <i>Propuesta de Codificación de Máquinas</i> .....	147

## RESUMEN

Este trabajo de investigación tiene como objetivo mejorar la producción en la empresa Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A. La investigación consta de la problemática que tiene la empresa, descripción de la empresa, situación actual en la producción y las herramientas utilizadas para mejorar los procesos. Se realizó visitas de campo en donde se observó la distribución de las instalaciones, las máquinas, el personal y las actividades a las que se dedican. A lo largo del desarrollo de la investigación se evidenció problemas de demoras y desperdicios generados en el proceso del queso amasado. Para ello se realizó la toma de mediciones de tiempos en cada actividad del proceso y con esta información se obtuvo los indicadores takt time, tiempo ciclo, nivel de cumplimiento, eficiencia y productividad actual de la empresa.

La filosofía Lean Manufacturing por medio de las herramientas 5S, Kaizen, TPM, y la redistribución de las instalaciones permitirá reducir actividades innecesarias, tiempos de largos recorridos, paros por la maquinaria y crear buenas costumbres de organización y orden. Por lo tanto, con la implementación de esta propuesta, se propone aumentar la eficiencia del proceso del 74% al 78%, se eliminaría el cuello de botella en el subproceso de Desuerado, Molienda y Moldeado y así se reducirá tiempos muertos y actividades que no agregan valor, aumentando así el nivel de satisfacción del cliente.

**Palabras clave:** Lean Manufacturing, Desperdicios, Mejora, Productividad, Value Stream Mapping, Medición del Trabajo, Kaizen, 5S, TPM, Inversión.

## ABSTRACT

The objective of this research work is to improve production in the company Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A. The research consists of the company's problems, a description of the company, the current production situation and the tools used to improve the processes. Field visits were made where the distribution of the facilities, machines, workers and activities were observed. Throughout the development of the research, problems of delays and waste generated in the process of kneaded cheese were evidenced. For this purpose, time measurements were taken in each activity of the process and with this information the indicators takt time, cycle time, level of compliance, efficiency and current productivity of the company were obtained.

The Lean Manufacturing philosophy through the 5S tools, Kaizen, TPM, and the redistribution of the facilities will reduce unnecessary activities, long travel times, machinery stoppages and create good habits of organization and order. Therefore, with the implementation of this proposal, it is proposed to increase the efficiency of the process from 74% to 78%, eliminating the bottleneck in the sub-process of De-draining, Milling and Molding and thus reducing downtime and activities that do not add value, thus increasing the level of customer satisfaction.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Waste, Improvement, Productivity, Value Stream Mapping, Work Measurement, Kaizen, 5S, TPM, Investment.

## CAPÍTULO 1

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1. Planteamiento del Problema

A nivel mundial, el 80% de las empresas que implantaron la metodología Lean, aumentaron las ventas y tuvieron una mejora de la calidad, El 20% se encuentra en una caída de las ventas, porque tienen dificultades para satisfacer a los Mercados. (Ambit, 2020)

Las empresas más grandes y reconocidas a nivel mundial cuentan con la implementación de este tipo de metodologías de mejora, ya que aumenta la producción, reduce los desperdicios y permite satisfacer la demanda del producto. Sin embargo, la mayoría de pequeñas empresas se encuentran sin implementar estas metodologías, por lo que no satisfacen completamente las necesidades del cliente y por ende tienen dificultades en el desarrollo económico y productivo (Cabrera, 2022). Algunas de las pequeñas empresas al no contar con un buen desarrollo productivo se ven afectadas en su rentabilidad, lo que ocasiona que las pequeñas organizaciones sean absorbidas por las grandes empresas, permitiéndoles un crecimiento en la oferta de productos. (Medina, 2022)

Según el ranking de la Superintendencia de Compañías, las empresas dedicadas a la elaboración de alimentos son las que más ventas generaron en el Ecuador en el año 2021. Según informes, las empresas ecuatorianas tienen déficit en la producción. Esto ocasiona que el desarrollo productivo de las empresas sea escaso (Universo, 2020).

En la Provincia del Carchi gran parte de la actividad económica es dedicada al ganado vacuno y por ende a la elaboración de productos lácteos, por lo que las empresas deben contar

con las adecuaciones necesarias para una buena producción y abastecimiento a todos los clientes. Se deben de adaptar y buscar las maneras de mejorar la situación actual (Dirección, 2020).

La Organización “Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A.” se encuentra ubicada en la E35 km 55 cerca de la ciudad de La Paz. Es creada en el año 2015 y registrada como Sociedad Anónima, dedicada a la elaboración de algunas variedades de queso y yogurt a base de la leche del ganado vacuno para su posterior venta a los clientes, según las especificaciones del consumo del mercado.

La problemática principal según la información proporcionada por el departamento de producción y observaciones realizadas en planta, son las demoras en el proceso de producción de queso amasado. La tabla1, resume las situaciones que ocasionan las demoras, a tener en cuenta como oportunidades de mejora.

Con estos antecedentes, se ve la necesidad de aplicar Lean Manufacturing en la empresa “Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A.”, con la finalidad de mejorar los procesos, reducir tiempos en la entrega del producto y con ello la satisfacción total del cliente.

**Tabla 1**

*Demoras del Proceso*

<b>Demoras</b>	<b>Lugar</b>
Las demoras en el transporte	Durante todo el proceso
Los desperdicios	En cada estación de trabajo
Los tiempos muertos	Tiempos de espera en operarios y máquinas
La desorganización de productos mezclados	Lugares de trabajo con desperdicios

---

Los movimientos inadecuados de los operadores.      Movimientos del personal en otros sitios de trabajo

Falta de organización de los trabajadores      Mezcla de labores entre trabajadores

---

**Nota. Fuente:** Autoría propia

## **1.2.Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Desarrollar el diseño de un plan de mejora en la producción de la empresa “Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A.” a través de las herramientas de Lean Manufacturing, con la finalidad de aumentar el desempeño en el proceso productivo.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Estructurar los fundamentos teóricos mediante información obtenida de carácter bibliográfico, para el sustento de la investigación.
- Diagnosticar la situación actual de la organización, con el uso de las herramientas de Value Stream Mapping (VSM), para la identificación de los problemas que se generan en la producción.
- Aplicar los principios del Lean Manufacturing en el proceso, de tal manera que se acople a la reducción de desperdicios y disminuir los tiempos.

## **1.3.Alcance**

El alcance del proyecto se centra en desarrollar el diseño del plan de mejora para optimizar la producción, en la empresa “Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A.” La organización cuenta con 11 trabajadores en todos los departamentos. Los cuales se encuentran

distribuidos en los 5 departamentos operacionales que son: Departamento Administrativo, Comercial, Compras y Producción. El actual proyecto de diseño se realizará específicamente en el departamento de producción en la línea de quesos, en la que se cuenta con 6 operarios que realizan las actividades de transformación del producto y cuenta con 16 máquinas que permiten la producción de quesos.

La investigación es con el fin de mejorar el sistema de producción de quesos y eliminar cada una de las mudas que se generan en las estaciones de trabajo, lo que produce demoras, así de este modo incrementar la productividad. La investigación cuenta con información sustentada de manera bibliográfica y el estado en el que se encuentra operando la organización, se realizará con herramientas de Lean Manufacturing, que permiten obtener una mejora, eliminando los problemas existentes, y dando un nuevo enfoque a la producción de quesos, para que la organización mejore su operatividad.

La investigación va a solucionar la problemática, actuando sobre las causas principales y de esta manera optimizar el proceso, generando mejoras en cada una de las etapas.

#### **1.4. Justificación**

El presente trabajo se realiza para el cumplimiento de Objetivos de Desarrollo sostenible del Ecuador: Objetivo 8 referente al Trabajo decente y crecimiento económico. El Objetivo 9 enfocado a Industria, Innovación e Infraestructura siendo encargado de promover la industrialización sostenible. El Código orgánico de la producción del Ecuador COPCI en el art.2 referente a la actividad productiva en el que se establece toda actividad que agregue valor a un bien. La normativa legal Sanitaria para Alimentos Procesados en la resolución 67 que hace

referencia a las normas de calidad del producto, La metodología Lean Manufacturing busca en cierta manera mejorar la calidad.

Lean Manufacturing es una herramienta justamente para dar mejora a los procesos eliminando desperdicios, aumentando la producción y optimizando los procesos en el sistema de una empresa, mediante la eliminación de actividades que no aportan valor agregado al producto final y ocasionan demoras e inconvenientes en la fabricación de los pedidos. Las ventajas del Lean Manufacturing van desde la mejora de la productividad con la reducción de inventarios y costos, hasta la satisfacción del cliente. (Socconini, Lean Manufacturing, 2019)

Las empresas encargadas de la elaboración de productos lácteos se ven obligadas al aumento de la producción. La empresa “Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A.” en la actualidad se encuentra afectada por los desperdicios que tiene durante la producción de lácteos principalmente del queso, lo cual no permite el suficiente abastecimiento a sus clientes. La organización está obligada a implementar una nueva metodología, en este caso la fabricación esbelta que ayudaría al aumento y competitividad de los productos.

El realizar el análisis en la producción en la empresa “Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A.”, se justifica que es necesario la aplicación del diseño del Lean Manufacturing en la empresa, generando el desarrollo productivo de la empresa para aumentar su producción, manejando la Normativa legal para la aplicación de las herramientas según los estándares de calidad.

Dicha investigación se enfocará en las situaciones críticas del proceso, para cambiar los factores que afecten al proceso, mediante acciones de calidad, tiempos de producción del proceso.

## **1.5. Metodología**

### **1.5.1. Tipo de Investigación**

#### **1.5.1.1. Investigación de Campo**

Se utilizó la investigación de campo, mediante las visitas técnicas a la organización que se realizaron de manera periódica, de tal modo que señalo información clara y directa de los eventos suscitados de la manera en que opera actualmente, esta investigación se realizó mediante la observación del procedimiento, los desperdicios que se generan en cada departamento de trabajo. El cual nos permite identificar las zonas de prioridad en las que se debe de ejecutar el proyecto.

#### **1.5.1.2. Investigación Cuantitativa**

Es aquella que se utiliza para obtener y manipular información de tipo cuantitativo de manera directa dentro del proyecto de investigación. En este caso se utilizó para obtener datos exactos de las demoras que tiene cada una de las actividades de la producción y obtener resultados para buscar la manera de mejorar la organización mediante herramientas de mejora de producción.

#### **1.5.1.3. Investigación Documental**

Se utilizo la investigación documental en el momento en que realice las consultas bibliográficas para sustentar la aplicación de cada una de las herramientas. Este tipo de investigación nos permite obtener y estructurar información importante acerca del tema de la manera más adecuada. Se obtuvo información de la metodología Lean Manufacturing que permitió identificar las herramientas, situaciones que generan el desperdicios y productividad.

## **1.5.2. Método de Investigación**

### **1.5.2.1.Método Deductivo**

En la investigación del proyecto se realizó mediante el método deductivo por la identificación del uso de las herramientas mediante los principios que tiene el Lean Manufacturing, la empresa cuenta con problemas que se generan en cada estación de trabajo durante la transformación del producto. Este método es el que permite deducir algunas de las razones del origen de cada muda o desperdicio. Con la deducción empezaremos a encontrar las causas y efectos que generan desperdicios a lo largo de la producción.

### **1.5.2.2.Método Descriptivo**

Este método permite observar, registrar y describir la situación en la que se encuentra la organización, los eventos que suceden en la producción de manera detallada, desde el punto de realizar la recolección de la información que produce los problemas de manera detallada y así obtener las causas para buscar la mejora, en el caso del proyecto se debe de especificar el proceso.

### **1.5.2.3.Método Analítico**

Se utilizó este método a lo largo de todo el desarrollo del proyecto, ya que se dan eventos en los que se debe de analizar a detalle la información obtenida y las causas que están produciendo un evento en las operaciones, de esta manera este método selecciona la herramienta adecuada para mejorar la situación actual de la organización.

## **1.5.3. Técnica de Investigación**

### **1.5.3.1.Consulta**

Las Mediante la técnica de la consulta se obtuvo toda la fundamentación teórica de la cual se obtuvo la información clara del Lean Manufacturing y las herramientas que utiliza para mejorar la situación actual de un proceso productivo. Esta técnica es válida solo si las consultas son obtenidas de sitios confiable con los cuales se verifica la veracidad de la información y de esta manera realizar una investigación que mejora los procesos.

### **1.5.3.2.Visita de Campo**

Las visitas se realizaron de manera periódica para la obtención de información actualizada de los eventos que se encuentran sucediendo para realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa. Las visitas de campo permitieron realizar la toma de los tiempos de cada operación, mediante entrevistas a los operadores de cada departamento.

### **1.5.3.3.Entrevista**

Se utilizó esta técnica para obtener información de la empresa, la cual se la realizó en una reunión con los trabajadores con la finalidad de recopilar información verdadera y verificada del personal, para así de esta manera tener a detalle las situaciones que suceden en la organización.

### **1.5.3.4.Observación**

Es Mediante la técnica de la observación se pudo recopilar gran cantidad de información importante para el desarrollo de este trabajo de investigación, así como son los tiempos de cada actividad del proceso, los desperdicios que se genera en la producción y la manera de trabajar. Se observó y registro todos los eventos suscitados para tener información detallada de la realidad. La observación brindo información valiosa y clara para desarrollar la investigación.

### **1.5.3.5.Encuesta**

Se utilizó la entrevista para obtener información de los acontecimientos y eventos que tiene la empresa, este tipo de investigación consiguió obtener información de manera directa de los involucrados. Se realizó una entrevista ya estructurada para obtener respuestas relevantes acerca del tema y proporcionar información más detallada en la producción.

## **1.5.4. Instrumentos**

### **1.5.4.1.Cuestionario**

Los cuestionarios se utilizaron como instrumento para obtener información detallada, se los realizó de manera estructurada para ciertos trabajadores que son los que más años trabajan en la empresa. El cuestionario describió la información de manera más rápida y se conoció la situación actual según cada trabajador. Se obtuvo opiniones que son utilizadas en el trabajo de investigación.

### **1.5.4.2.Guía de Entrevista**

La guía de entrevista se la realizó según la información necesaria para el desarrollo del tema, por lo que se estructuró los temas de importancia para obtener información de las situaciones que tienen los trabajadores. Este instrumento es de gran ayuda para la descripción más detallada de cada evento desarrollado durante las producciones.

### **1.5.4.3.Hoja de Observaciones**

Se utilizó la hoja de observaciones para tener un registro de todo lo que se observó en las visitas a la empresa. La hoja de observaciones es de gran utilidad en este caso para registrar los movimientos y los tiempos que se demoran los operarios en desarrollar las actividades.

#### **1.5.4.4.Cronómetro**

Es una herramienta para medir el tiempo de un proceso de manera más exacta y verificable. En este proyecto de investigación se utilizó este instrumento para obtener la información necesaria de las demoras que se producen en el proceso productivo.

#### **1.5.4.5.Cámara**

Es un instrumento que permite capturar y evidenciar, las actividades que se realizan en cada operación. Este instrumento se utilizó para evidenciar el trabajo que tiene cada trabajador en el proceso de producción y mediante esta evidencia obtener la información más detallada necesaria para este tipo de investigaciones.

## CAPÍTULO 2

### 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1. Producción de lácteos en el Ecuador

Ecuador produce alrededor de 6,15 millones de litros de leche diarios destinados a la elaboración de productos lácteos. El consumo de leche está en aumento debido al crecimiento demográfico actual. La producción de lácteos es una de las principales actividades económicas del país, generando considerables ganancias debido a la calidad de la leche utilizada en la fabricación de estos productos. Esta actividad económica proporciona empleo a 1,2 millones de personas involucradas en la elaboración de productos lácteos. (Ionita, La producción de Leche en Ecuador, 2022). La producción de lácteos se da específicamente en las zonas geográficas altas, ya que son los sectores en los que se encuentra en su mayoría el ganado vacuno para producir la leche. La industria de lácteos en el Ecuador es muy reconocida por la calidad que tienen los productos. (Contero, 2021)

#### 2.2. Calidad

La excelencia de los artículos se originaba desde los tiempos de la producción manual durante la Edad Media. En aquel entonces, el comprador se comunicaba directamente con el artífice, proporcionándole una descripción detallada de sus necesidades y expectativas, gracias a la comunicación directa que mantenían. El artesano, por su parte, llevaba a cabo un cierto examen final del producto terminado de manera informal, como parte de un control de calidad rudimentario. A pesar de que la calidad del producto era alta, este enfoque de producción conllevaba un coste elevado debido a sus métodos. (Peiro, 2019)

### **2.3. Calidad en la Producción**

Se requiere dedicación y perseverancia para lograr mejorar los resultados y preservarlos a lo largo del tiempo. Es importante considerar diversos aspectos que se relacionan con el objetivo principal: garantizar la plena satisfacción del cliente. Una manera efectiva de combinar la productividad con la calidad es obtener la certificación de un Modelo de Excelencia. (Mendoza J. , 2019)

La calidad en la producción se basa en la uniformidad de los procedimientos de fabricación, la implementación de controles durante las operaciones y la búsqueda constante de mejoras. Además, el conocimiento fomenta la innovación en los procesos, lo que significa que el aprendizaje continuo en las empresas es clave para mantener su competitividad en el mercado (Mendoza & Solís, 2022). Desde la perspectiva de la calidad en la producción, se puede entender que esta actividad económica se centra en transformar los insumos en productos que cumplen con ciertos estándares y especificaciones para cumplir con las expectativas y requerimientos de los consumidores en términos de funcionalidad, durabilidad, confiabilidad y otras características relevantes. (Unir, 2022)

### **2.4. Importancia de la calidad en la producción**

La calidad es un aspecto fundamental en cualquier proceso productivo, ya que influye directamente en la satisfacción del cliente y en la reputación de la empresa en el mercado. La excelencia en la producción es fundamental para las empresas que aspiran a mejorar su competitividad, dado que impulsa el crecimiento económico y previene la presencia de defectos en los productos o servicios (Unir, 2022). Garantizar la calidad de los productos es crucial para mantener la competitividad y la confianza de los consumidores. La calidad de los productos y

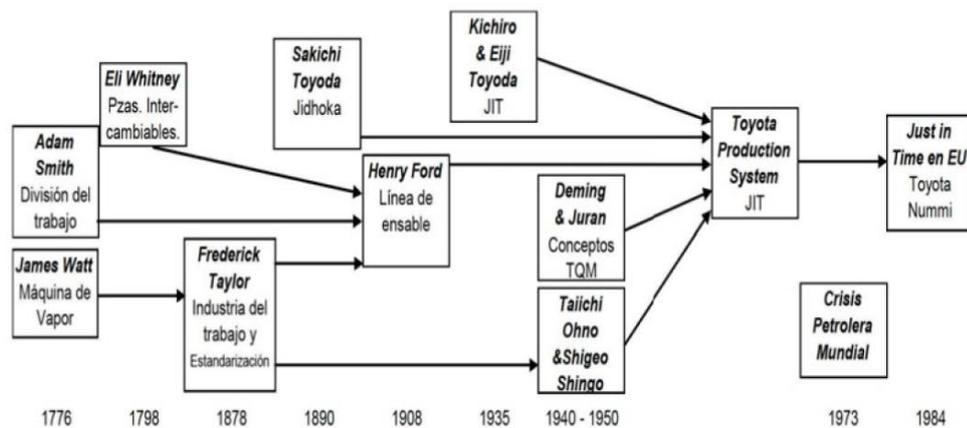
servicios impacta significativamente en la satisfacción de las personas y, por ende, en su bienestar. (Quiroa, 2019)

## 2.5. Origen Lean Manufacturing

El concepto de Lean Manufacturing surge en Japón a través de la empresa Toyota, con la visión de lograr una alta producción a bajo costo en el futuro. Lean Manufacturing comenzó a ser reconocido a partir de la década de los 90, especialmente con la publicación del libro "La Máquina que Cambió el Mundo", donde se describe y se profundiza en la metodología del Lean Manufacturing. (Hernández & Vizán, 2013)

**Figura 1:**

*Acciones que influenciaron el Lean Manufacturing*



**Nota. Fuente:** (Socconini, Lean Manufacturing, 2019)

### 2.5.1. Actualidad del Lean Manufacturing

Lean Manufacturing ha adquirido una gran relevancia y popularidad en el ámbito empresarial, dado que a lo largo del tiempo se ha observado una notable mejora en la producción de las empresas que han adoptado este enfoque operativo. Por esta razón, cada vez más

empresas están avanzando hacia la implementación total de esta metodología. En la actualidad, se emplean numerosas aplicaciones en las organizaciones que se basan en los principios del Lean Manufacturing, incluido el concepto del TPS, con el fin de lograr mejoras significativas en los procesos. Además, las herramientas tradicionales se han mejorado mediante el uso de software, adaptando métodos convencionales a las nuevas técnicas en programas automatizados. (Audaces, 2022)

### **2.5.2. Definición Lean Manufacturing**

Lean Manufacturing, también conocido como manufactura esbelta o manufactura de clase mundial, es un enfoque de gestión que se centra en los principios de trabajo colaborativo y en equipo para minimizar y eliminar los desperdicios con el objetivo de proporcionar a los clientes productos o servicios de calidad y valor añadido. (Torres, 2019)

El núcleo fundamental del Lean Manufacturing consiste en mejorar el sistema de producción mediante la reducción y eliminación de los elementos superfluos que no aportan valor. Cuando hablamos de desperdicios, nos referimos a los procesos, actividades y empleados que afectan las operaciones de la empresa. (Gilibets, 2020)

Al referirse al Lean Manufacturing, se consideran los elementos innecesarios que surgen durante el proceso de producción en la empresa y encontrar formas de eliminarlos o disminuir su impacto. Para lograr este objetivo, se emplean las herramientas del Lean Manufacturing, las cuales tienen como objetivo mejorar la producción sin comprometer la calidad de los productos, y obtener el máximo beneficio posible mediante la implementación y supervisión de las operaciones. (Herrera, Durán, & Hernández, 2022)

### **2.5.3. Pilares de Lean Manufacturing**

La metodología Lean Manufacturing impulsa una evolución constante que facilita el desarrollo más eficiente del flujo de producción y promueve un entorno laboral más favorable entre los empleados. Para lograr este propósito, se sustenta en fundamentos que facilitan la adecuada implementación de sus herramientas en los procesos, siempre centrados en sus principios rectores. (Herrera, Durán, & Hernández, 2022).

### **2.5.3.1. Eliminación de todo tipo de desperdicio**

Se puede describir como un procedimiento constante y organizado de reconocimiento y supresión de elementos superfluos o excesivos, donde se entiende por exceso cualquier tarea que no añade valor a un producto, pero sí implica costos y esfuerzo. (Brau, 2019)

### **2.5.3.2. La mejora continua de la productividad y calidad**

Podría ser descrito como un método constante y organizado para identificar y suprimir de manera sistemática los residuos o excedentes, donde se considera como exceso cualquier tarea que no aporte valor a un producto, pero sí conlleva costos y esfuerzo. (Socconini, Lean Manufacturing, 2019)

La implementación de mejoras debe tener un carácter prioritario, ya que es fundamental para optimizar la realización de los procedimientos. En este sentido, disponer de modelos eficaces de administración de recursos resulta esencial para aumentar la competitividad entre las empresas, lo que a su vez posibilita la producción de productos de mayor calidad y entrega más rápida (Ceupe, 2022).

En las que se encuentra el Just in Time que es el que permite el cambio en las operaciones, para la ejecución se realizan sus actividades estratégicas que son:

#### **2.5.3.2.1. El flujo de la pieza**

Se trata de un sistema de fabricación en el cual tanto las máquinas como los trabajadores se dedican exclusivamente a una tarea específica asignada, lo que facilita el flujo ordenado de las piezas a través de cada estación de trabajo. (Socconini, Lean Manufacturing, 2019)

#### **2.5.3.2.2. Pull**

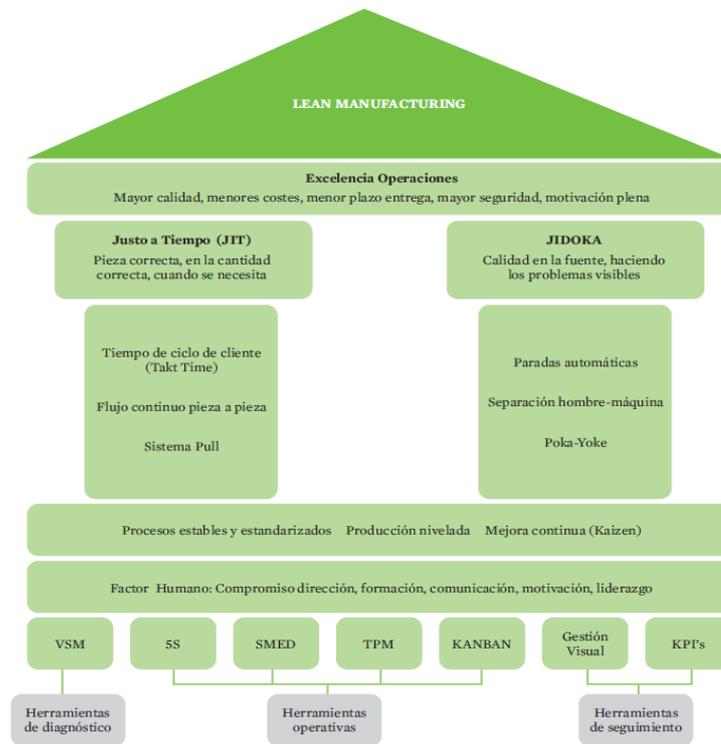
Los encargos se ajustan de acuerdo con las solicitudes de los clientes, con el fin de evitar la producción excesiva y reducir los residuos superfluos que se generan en cada fase del proceso de fabricación (Herrera, Jidoka, 2020).

#### **2.5.3.3. Implicación del personal y respeto al trabajador**

La participación del equipo es esencial para la introducción del Lean Manufacturing, ya que es necesario tener una comprensión clara de las tareas realizadas por cada empleado y un entorno laboral apropiado donde se lleven a cabo las operaciones de manera óptima. De esta manera, al contar con un ambiente laboral favorable y un trato respetuoso entre los trabajadores, se facilitaría la adopción de los cambios y el uso de las herramientas, lo que posteriormente sería bien recibido por los empleados (Gutierrez, 2019).

#### **Figura 2:**

*Sistema Lean Manufacturing*



**Nota. Fuente:** (Audaces, 2022)

#### 2.5.4. Beneficios del Lean Manufacturing

Las empresas que implementen Lean Manufacturing alcanzan la satisfacción de la demanda, ya que, se entrega el producto a tiempo, las cantidades solicitadas y con un costo mínimo. Esta metodología permite muchos beneficios de un sistema para producir y suministro. Las compañías que adoptan Lean Manufacturing buscan acercarse a la satisfacción de la demanda, produciendo los productos requeridos en el momento y la cantidad exacta solicitada, y con un costo reducido. Esta metodología conlleva numerosos beneficios en cuanto a la capacidad de producción y suministro (Audaces, 2022).

Lean Manufacturing permitirá que la organización (Ceupe, 2022):

- Tenga un mejor control de las operaciones.

- Producir varios modelos en la misma línea de producción.
- Minimice sus inventarios
- Minimice sus retrasos
- Minimice su espacio de trabajo
- Minimice sus costos totales
- Minimice su consumo energético
- Mejore su calidad
- Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- Participación en equipo.
- Evitar acumular inventarios.

### **2.5.5. Desperdicios de Lean Manufacturing**

Las tareas dentro de un proceso que utilizan recursos, pero no añaden valor al producto o servicio desde la perspectiva del cliente se denominan desperdicios. La supresión de estos desperdicios es la manera más efectiva de mejorar la rentabilidad de cualquier empresa, por lo tanto, es crucial comprender claramente su naturaleza y ubicación. Durante la fabricación y transformación de bienes, se generan desperdicios que se buscan identificar y eliminar posteriormente, ya que surgen en cada fase del proceso llevado a cabo en las organizaciones. (Marmolejo, 2018). Se habla de 7 desperdicios del Lean Manufacturing que son:

### **2.5.5.1. Defectos**

Es notable la importancia de corregir los fallos en los productos o de buscar activamente la reparación de los defectos. La etiquetación errónea de productos constituye una fuente significativa de desperdicio superfluo durante la fabricación, con el consiguiente costo considerable en tiempo y dinero para los fabricantes. (Cabrera, 2022)

### **2.5.5.2. Sobreproducción**

Se centra en la fabricación anticipada de productos antes de que sean solicitados por el cliente, lo cual comúnmente implica la creación de inventarios. La acumulación de productos por encima de la cantidad necesaria para cumplir con los objetivos de producción puede generar desperdicio en las líneas de producción. El exceso de productos debe ser almacenado hasta su utilización, lo que requiere espacio adicional de almacenamiento, reduciendo así la vida útil del producto para el consumidor final y, en el caso de productos altamente perecederos, aumentando la probabilidad de que se deterioren antes de su venta (Printing, 2021).

### **2.5.5.3. Esperas**

Se refieren a los lapsos de tiempo inactivo en un proceso. La espera por la finalización de la etapa anterior en un proceso puede constituir una causa significativa de desperdicio durante la manufactura. En entornos de producción intensiva, cada segundo es valioso, especialmente en industrias con márgenes de beneficio ajustados. Los fabricantes que emplean métodos manuales para detener las líneas de producción y comenzar el cambio de producto enfrentarán un mayor riesgo de desperdicio debido a los períodos de espera (Marmolejo, 2018).

### **2.5.5.4. Talento desaprovechado**

La capacitación de los nuevos empleados de la planta es un aspecto clave de los servicios que ofrece Domino. Proporcionamos una variedad de programas de capacitación como complemento a nuestros productos y soluciones, con el fin de asegurar que el personal de fabricación esté debidamente preparado con los conocimientos requeridos para alcanzar los estándares de calidad de impresión, confiabilidad y eficiencia que demandan las líneas de producción contemporáneas (Printing, 2021).

#### **2.5.5.5.Inventario**

Guardar inventarios para permitir la sobreproducción forma un ciclo perjudicial que implica desperdicio y resulta poco eficiente en términos de flujo de efectivo. Los fabricantes que producen en exceso deben contar con cantidades adecuadas de inventario para cubrir la sobreproducción (Printing, 2021).

#### **2.5.5.6.Transporte**

Se refiere a realizar traslados de materiales que no fueron necesarios en la operación estándar. El excesivo transporte y manipulación de los artículos puede constituir una de las principales razones de desperdicio en la producción; en el contexto del marcado y etiquetado, frecuentemente el traslado innecesario de productos está vinculado con los defectos (Marmolejo, 2018)

#### **2.5.5.7.Movimiento**

Cuando se habla del desperdicio de transporte, se hace referencia al movimiento superfluo de productos de un lugar a otro, mientras que el término movimiento se refiere al traslado innecesario de personas (Printing, 2021).

## **2.5.6. Principios del Lean Manufacturing**

Los fundamentos lean han tenido un impacto significativo en las ideas de producción a nivel global, extendiéndose más allá de la fabricación para abarcar campos como la atención médica, la creación de software y los sectores de servicios (Audaces, 2022).

### **2.5.6.1. Identificar el valor desde la perspectiva del cliente**

El valor es definido por el cliente. En otras palabras, las compañías deben comprender el valor que los clientes asignan a sus productos y servicios, lo que a su vez les ayuda a determinar cuánto están dispuestos a pagar por ellos (Brau, 2019).

### **2.5.6.2. Mapear el flujo de valores**

Este concepto implica el seguimiento y evaluación del movimiento de información o materiales necesarios para fabricar un producto o servicio en particular con el propósito de detectar el desperdicio y buscar formas de mejora (Perisse, 2019).

### **2.5.6.3. Crear el flujo**

Eliminar las divisiones funcionales y encontrar maneras de agilizar el tiempo de entrega para garantizar que los procesos fluyan sin problemas desde la recepción del pedido hasta la entrega. La fluidez es crucial para reducir el desperdicio. (Audaces, 2022)

### **2.5.6.4. Establecer un sistema pull**

Esto implica iniciar una nueva tarea únicamente cuando existe una demanda para ello. Con un sistema push, utilizado previamente en los sistemas de planificación de recursos de fabricación, las necesidades de inventario se determinan con anticipación y se fabrica el

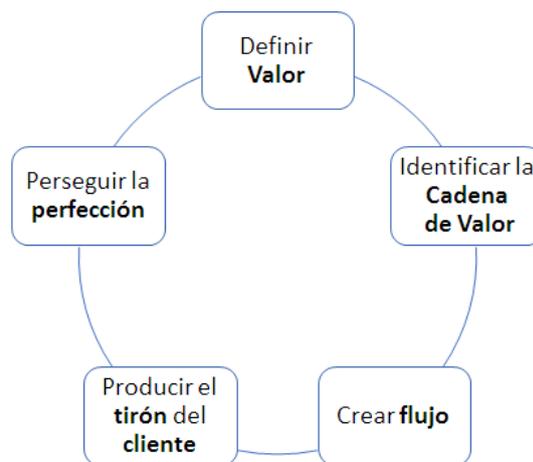
producto para satisfacer esa proyección. Sin embargo, los pronósticos suelen ser poco precisos, lo que puede resultar en fluctuaciones de inventario (Brau, 2019).

#### **2.5.6.5. Perseguir la perfección con la mejora continua del proceso.**

En esencia, el Lean manufacturing se fundamenta en la idea de perseguir constantemente la excelencia, lo que implica abordar las causas subyacentes de los problemas de calidad y buscar y eliminar los desperdicios en toda la cadena de valor (Brau, 2019).

#### **Figura 3:**

*Principios del Lean Manufacturing*



**Nota. Fuente:** (Brau, 2019).

#### **2.5.6.5.1. Takt time**

Takt Time es un término ampliamente empleado en la industria para calcular la velocidad que el cliente adquiere los productos. Esta herramienta es fundamental y bastante simple para establecer un sistema de manufactura eficiente y evitar el problema de la sobreproducción. (Gil, 2022). El Takt Time es el ritmo al que los productos deben ser

producidos para satisfacer la demanda del cliente y mantener un flujo de producción continuo. (Ekon, 2021)

Se trata del área de la producción donde la solicitud de los clientes es urgente y es necesario producir rápidamente para cumplir con sus demandas; de esta manera, se asigna de manera más equitativa el trabajo entre los empleados, evitando la sobrecarga en ellos. Al optimizar esta área, se mejora el flujo de trabajo y se logra una mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios durante las operaciones. (Romero, 2020)

Se calcula como el tiempo disponible para la producción dividido por la demanda del cliente. (Gil, 2022).

$$\mathbf{Takt\ Time} = \frac{\mathbf{tiempo\ disponible\ por\ turno}}{\mathbf{demanda\ total\ por\ turno}}$$

#### **Ecuación 1 Takt Time**

Al desglosar los elementos de la fórmula, podemos observar que se compone de factores tanto externos como internos: Factores externos: La demanda total por turno. Factores internos: El tiempo disponible por turno. Por consiguiente, el resultado de esta operación nos indicará la velocidad óptima a la cual debemos producir para cubrir todas las exigencias del mercado (Cossio, 2019).

El Takt time sirve como una guía para la programación de la producción y la asignación de recursos, asegurando que el proceso de producción esté alineado con las necesidades del cliente. (Romero, 2020)

#### **2.5.6.5.2. Tiempo de ciclo**

El tiempo de ciclo es una medida esencial en la gestión de la producción, que determina el intervalo desde que un artículo entra en proceso hasta que se completa. Este parámetro facilita la planificación y evaluación del desempeño, tanto para los equipos de entrega como para los clientes, influyendo directamente en la eficiencia y competitividad del negocio (Kanbantool, 2023). Calcular el tiempo de ciclo implica registrar el inicio y la finalización de cada tarea en un tablero físico, dividiendo el total de elementos en proceso por la tasa promedio de finalización. Esta métrica proporciona una visión clara del flujo de trabajo y permite identificar posibles obstáculos o ineficiencias. (Romero, 2020)

La importancia del tiempo de ciclo radica en su capacidad para guiar la toma de decisiones, permitiendo a los equipos mejorar la planificación, reducir costos y aumentar la satisfacción del cliente. Además, sirve como indicador de la salud del negocio, destacando posibles problemas en el flujo de trabajo o en la competencia del equipo. (Andrade, Del Río, & Alvear, 2019)

#### **2.5.6.5.3. Overall Equipment Effectiveness (OEE)**

El OEE, conocido como Eficiencia General de los Equipos o Overall Equipment Effectiveness, es una métrica que evalúa la eficacia de los equipos industriales. Su principal ventaja radica en su capacidad para representar simultáneamente tres aspectos clave: la disponibilidad, la velocidad de producción y la calidad, ofreciendo así una visión integral del desempeño operativo (González, Calderón , & Gómez, 2019).

El OEE es una métrica clave en Lean Manufacturing que mide la eficiencia global de un equipo o proceso de producción. Se calcula multiplicando la disponibilidad, la eficiencia de rendimiento y la calidad del producto. (Berganzo, 2023)

$$OEE = Disponibilidad * Rendimiento * Calidad$$

### Ecuación 2 OEE

Disponibilidad: Representa el tiempo en el que el equipo está disponible para la producción. Se calcula como el tiempo de producción real dividido por el tiempo total disponible. (Díaz, Catari, Murga, Díaz, & Quezada, 2020, pág. 159)

$$Disponibilidad = \frac{TPdP - Paradas\ y/o\ Averías}{TPdP}$$

### Ecuación 3 Disponibilidad

Donde *TPdP* es el tiempo planificado de producción.

Rendimiento: Mide qué tan eficientemente se está utilizando el tiempo disponible. Se calcula como la producción real dividida por la producción máxima posible. (Asisclo, 2023)

$$Rendimiento (R) = \frac{Total\ unidades\ producidas}{TdO * Cn}$$

### Ecuación 4 Rendimiento

Donde  $Total\ unidades\ producidas = (TdO * Cn - unidades\ no\ producidas)$  siendo *Td0*: Tiempo de operación y *Cn*=Capacidad nominal.

“Capacidad nominal de la máquina es la que brinda el fabricante expresado en unidades producidas/unidad de tiempo” (Díaz, Catari, Murga, Díaz, & Quezada, 2020, pág. 159)

Calidad: Indica la proporción de productos buenos en comparación con la producción total. Se calcula como la cantidad de productos buenos dividida por la cantidad total de productos producidos. (González, Calderón , & Gómez, 2019)

Las unidades producidas con calidad establecida respecto al total de producción realizada sean productos buenos o malos

$$\text{Rendimiento (R)} = \frac{\text{Total unidades buenas}}{\text{Total de unidades producidas}}$$

#### **Ecuación 5 Rendimiento**

El OEE comúnmente se expresa en forma de porcentaje. El valor del OEE obtenido tiene un significado específico y sirve como indicador para evaluar el desempeño de la maquinaria, lo que permite comparar una o varias líneas de producción, e incluso toda una planta, con respecto a los estándares de excelencia y a aquellas que ya han alcanzado niveles destacados en su categoría (Díaz, Catari, Murga, Díaz, & Quezada, 2020, pág. 159)

#### **Figura 4**

##### *OEE*

OEE	Valoración	Descripción
OEE<65%	Deficiente (Inaceptable)	Se producen importantes pérdidas económicas. Existe muy baja competitividad.
65%≤OEE<75%	Regular	Aceptable sólo si se está en proceso de mejora. Se producen pérdidas económicas. Existe baja competitividad.
75%≤OEE<85%	Aceptable	Debe continuar la mejora para alcanzar una buena valoración. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85%≤OEE <95%	Buena	Entra en valores de Clase Mundial. Buena competitividad.
95%≤OEE≤100%	Excelente	Valores de Clase Mundial. Alta competitividad.

**Nota. Fuente:** (Díaz, Catari, Murga, Díaz, & Quezada, 2020, pág. 159)

#### **2.5.6.5.1. Fiabilidad**

La fiabilidad se refiere a la capacidad de un equipo o sistema para realizar su función sin fallos durante un período de tiempo determinado. En el contexto de Lean Manufacturing, la fiabilidad es esencial para mantener un flujo de trabajo constante y predecible. (Infrapeak Team, 2020)

Una medida común de la fiabilidad es el tiempo medio entre fallos (MTBF, por sus siglas en inglés), que se calcula como el tiempo total de operación dividido por el número de fallos. El tiempo durante el cual el equipo está operativo se define como el intervalo entre cada fallo, denominado MTBF. Mientras tanto, el tiempo de inactividad se refiere al período entre el fallo y la reparación, conocido como MTTR. (Infrapeak Team, 2020)

$$\textit{Fiabilidad} = \frac{\textit{horas disponibles}}{\textit{número de fallos}}$$

#### **Ecuación 6 *Fiabilidad***

### **2.5.7. Herramientas de Lean Manufacturing**

#### **2.5.7.1.1. Value Stream Mapping**

Es una herramienta que facilita la visualización y comprensión del movimiento de material e información durante la fabricación de un producto a lo largo del flujo de valor (Lazala, 2011).

Se trata de una herramienta para monitorear de forma visual el progreso del trabajo. Para identificar los problemas asociados al proceso, se emplea el Mapeo del Flujo de Valor (VSM por sus siglas en inglés), que permite a las organizaciones visualizar y comprender el proceso, así como distinguir el valor del desperdicio, y elaborar un plan para su eliminación. Es una herramienta que ayuda a ver y entender el flujo de material e información de cómo se hace un producto a través del Value Stream. (Lazala, 2011)

#### **2.5.7.2. Herramientas Operativas**

##### **2.5.7.2.1. SMED**

Su propósito es reducir el tiempo requerido para cambiar el equipo de las máquinas, lo que facilita la fabricación en lotes pequeños, disminuye el inventario y permite adaptarse a contratiempos. SMED busca reducir el tiempo de cambio y aumentar la fiabilidad del proceso, minimizando así el riesgo de defectos y averías. La sigla SMED proviene de "Single Minute Exchange of Dies", que indica cambios de formato o herramienta en menos de un minuto. (Ceupe, 2022)

#### **2.5.7.2.2. Heijunka**

Es una forma de planificar la producción que permite trabajar con lotes pequeños y combinar diferentes productos en un mismo proceso, ajustándose a la demanda de los clientes. Su objetivo es nivelar la carga de trabajo en las líneas de producción para reducir los niveles de inventario, mediante el equilibrio de las líneas de producción (Socconini, Lean Manufacturing, 2019).

#### **2.5.7.2.3. Kanban**

Es un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas (kanban en japonés), aunque también pueden ser otras señales. Utiliza la idea de tirar de la producción (pull) mediante un flujo sincronizado (Gilibets, 2020).

#### **2.5.7.2.4. Las 5S**

Es importante que el lugar de trabajo deba estar limpio y ordenado para poder avanzar en la eliminación del desperdicio. La técnica japonesa de las 5S nos ayuda a organizarla la estación. (Hernández & Vizán, 2013)

- **Seiri:** Selección lo necesario de lo que no lo es.

- **Seiton:** Orden para cada cosa en su lugar.

- **Seiso:** Limpieza, mantener el lugar de trabajo.
- **Seiketsu:** Bienestar personal y mental en cada empleado.
- **Shitsuke:** Disciplina de reglas para el orden.

#### **2.5.7.2.5. Jidoka**

Jidoka se centra en identificar las raíces de los problemas al detener las líneas de producción en el momento exacto en que surge un problema por primera vez. Este método busca garantizar la calidad dentro del propio proceso de producción, incorporando mecanismos automáticos de autocontrol. Es decir, cada etapa del proceso cuenta con controles automáticos de calidad que alertan al operario sobre posibles errores o defectos durante la producción. (Herrera, Jidoka, 2020)

#### **2.5.7.2.6. Poka Yoke**

En la búsqueda de calidad, el enfoque ideal consiste en que cada proceso asuma la responsabilidad de garantizar la calidad de su producto final, siguiendo el principio de clientes internos y respaldándose en herramientas de control que permitan identificar fallos, también conocidas como Poka-yokes. Estas herramientas pueden aplicarse en diversas áreas, desde operaciones y procesos de producción hasta tareas administrativas y servicios, e incluso en la experiencia del usuario o la usabilidad de un producto. (Mateus & Barrera, 2020, pág. 23)

#### **2.5.7.2.7. Kaizen**

La herramienta es llamada bienestar, y es utilizada como estrategia en operaciones de producción, siendo utilizada para proponer mejoras en el proceso con eventos y actividades de distintos tipos. De este modo se obtiene mejor resultado de los procesos y se involucra a todos los trabajadores que son parte de las organizaciones. Esta herramienta también toma en cuenta

los criterios de los trabajadores para así realizar actividades para que la producción crezca sin utilizar muchos recursos de la misma organización. (Laoyan, 2022)

#### **2.5.7.2.8. Mantenimiento Productivo Total – TPM**

En el marco del diseño del plan de mejora para optimizar la producción mediante herramientas de Lean Manufacturing para Lácteos Montufar PIC Montusanlac S.A., el concepto central del Total Productive Maintenance (TPM) se centra en la activa participación de los operarios de los equipos de producción en labores de mantenimiento preventivo, colaborando estrechamente con los técnicos de mantenimiento. Esta colaboración promueve un sentido de corresponsabilidad entre los operarios y los supervisores. (Solís, 2021)

En síntesis, el cuidado de las máquinas o procesos se lleva a cabo mediante una colaboración estrecha, siendo los operarios los principales responsables de su mantenimiento. (Martin Garcia & Martínez, 2014).

#### **2.5.7.2.9. Células de manufactura**

La manufactura celular es una estrategia de mejora de procesos clave dentro de la filosofía Lean, que implica la reorganización eficiente de la planta de producción para maximizar la eficiencia en el flujo de trabajo. (Palacios, 2021)

En lugar de procesar lotes de componentes simultáneamente en estaciones de trabajo, las células están diseñadas para manejar piezas individualmente, permitiendo una producción ágil y adaptable a variaciones en la demanda. La manufactura celular ha evolucionado con diseños cuidadosamente planificados para maximizar la eficiencia y adaptabilidad, contribuyendo así a la reducción de costos, tiempos de entrega más cortos y una gestión más efectiva de la calidad. (Kusse, 2022)

## CAPÍTULO 3

### 3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### 3.1. Caracterización General de la Empresa

##### 3.1.1. Antecedentes Empresariales

Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A. es una microempresa dedicada a la elaboración de productos lácteos, también llamada de manera comercial “Montulac”, lleva en el mercado cerca de 8 años a partir de la creación el 15 de diciembre del 2015, se destaca por buscar nuevas maneras de mejorar los ingresos y aumentar la productividad.

El dueño y propietario de las acciones es el señor Luis Isizán quien es el gerente. Con el paso de los años los productos lácteos se dieron a conocer en el mercado, siendo galardonados en algunas ocasiones por los clientes y las entidades provinciales de calidad, permitiendo así que la elaboración de los productos sea en grandes lotes, entre ellos se comercializa: queso amasado, queso de mesa, queso mozzarella, cuajada y yogurt. Con respecto al modo de operar hoy en día se lo realiza de manera más automatizada por la destreza que tienen los trabajadores y las máquinas adquiridas.

El mantener el mercado es un reto en la actualidad por los valores que se encuentran en otros productos del mismo tipo. Además, se menciona que para mantener a los distintos mercados se vieron obligados a diseñar y elaborar nuevos tipos de productos, esto según los requerimientos de los mismos clientes. En cierto modo las exigencias cada vez son distintas, lo que provoca que los procesos se adapten a cambios de manera periódica.

En cuanto a la producción, se comercializa en distintos sitios de las ciudades cercanas a las instalaciones, actualmente se están abriendo nuevos mercados en la provincia de Imbabura y Carchi, así también destacar que los clientes valoran los productos por la esencia y calidad.

**Figura 5:**

*Instalaciones de Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A*



**Nota. Fuente:** (Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A., 2023)

### **3.1.2. Localización de la Organización**

Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A. se encuentra ubicada en el sector de Tesalia, calle Panamericana Norte Km. 55, perteneciente a la parroquia de La Paz, provincia del Carchi. La ubicación de la organización permite de manera estratégica la cercanía de los proveedores y clientes.

**Figura 6:**

*Ubicación de Lácteos Montufar Pic Montusalac S.A.*



**Nota. Fuente:** (Google Maps, 2023)

**3.1.3. Misión**

La Industria Lácteos Montúfar Pic Montusanlac es una microempresa de la provincia del Carchi que se dedica a la producción y derivados de leche, siguiendo un proceso de fabricación sistemático y amigable con el entorno, entrega a sus clientes productos de calidad generando un impacto positivo de responsabilidad social y ecológica en la ciudadanía del cantón, provincia y país. (MONTUNSANLAC, 2019)

**3.1.4. Visión**

La Industria Lácteos Montúfar Pic Montusanlac en 5 años, será una empresa referente en el sector alimenticio en la zona 1 y del país, por desarrollar e innovar nuevos productos lácteos cumpliendo normas de calidad nacionales e internacionales misma que trabaja con transparencia y compromiso en sus acciones. (MONTUNSANLAC, 2019)

### 3.1.5. Slogan

*Lo Tradicional. Lo mejor en Queso Amasado.*

El Slogan de la empresa destaca al producto estrella, es decir indica a los clientes de manera rápida y las cualidades que tiene el queso amasado.

### 3.1.6. Logotipo

En el logotipo se evidencia el nombre comercial, siendo diseñado para que la empresa tenga una consistencia de marca y sea identificada de las demás. El logotipo es colocado en todos los productos que se elaboran para la venta a los clientes.

#### Figura 7

*Logotipo Lácteos Montúfar Pic Montusalac S.A*



**Nota. Fuente:** (Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A., 2023)

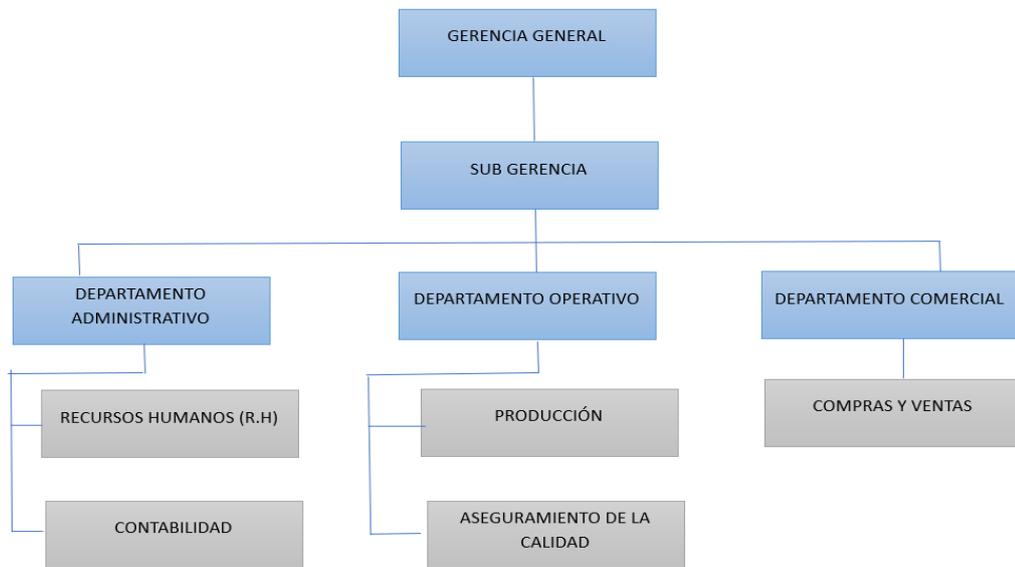
### 3.1.7. Estructura Organizacional

Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A. opera teniendo en cuenta la herramienta de la estructura organizacional, ya que identifica a los responsables de cada departamento y de manera ordenada los roles que debe cumplir cada trabajador, lo que conlleva al aprovechamiento de todos los recursos humanos y otorga mejor calidad en el cumplimiento de las actividades. A continuación, se encuentra la estructura organizacional y los puestos de

trabajo con los que cuenta la empresa, en la que se tiene 12 trabajadores, los cuales están distribuidos según las actividades que realizan y el cargo que desempeñan en cada departamento.

**Figura 8:**

*Organigrama Estructural Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A.*



**Nota. Fuente:** (Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A., 2023)

### 3.2. Identificación del Problema de la Empresa

El diagnóstico de la empresa Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A. se realizó para conocer la situación actual de los problemas existentes dentro del proceso productivo, para ello se utilizó las siguientes herramientas.

#### 3.2.1. Brainstorming

El Brainstorming o lluvia de ideas reflejó la situación actual en la que se encuentra la producción de la empresa. Se la realizó mediante entrevistas al Gerente y al jefe de producción,

de este modo se obtuvo los criterios de los posibles problemas que afectan a los procesos. En la tabla 2 se muestra los resultados del Brainstorming realizado.

Al realizar la aplicación de la herramienta se dieron algunas opiniones de los trabajadores entrevistados, esta investigación se centra en reducir el problema más crítico con el que cuenta la producción. Para conocer la situación más crítica y aplicar la mejora, se tomó en cuenta las opiniones con las que se realizó la encuesta a 12 trabajadores encargados de la elaboración de productos lácteos. El modelo de la encuesta aplicada a los trabajadores se sitúa en el (Anexo1) permitiendo así la valoración de los problemas en la producción.

**Tabla 2**

*Resultado de Encuesta Brainstorming*

<b>Resultado de Encuesta</b>	
<b>Problema</b>	<b>Valoración</b>
Desorganización de Inventarios	3
Generar demoras y desperdicios	5
Moldes y empaques defectuosos	1
Desorganización del personal	2
Herramientas Inadecuadas	1
<b>Total</b>	<b>12</b>

**Nota. Fuente:** Autoría propia

### 3.2.2. Priorización del Problema de Brainstorming

A continuación, se realizó un diagrama Pareto, para priorizar el problema y elegir el más relevante.

**Figura 9**

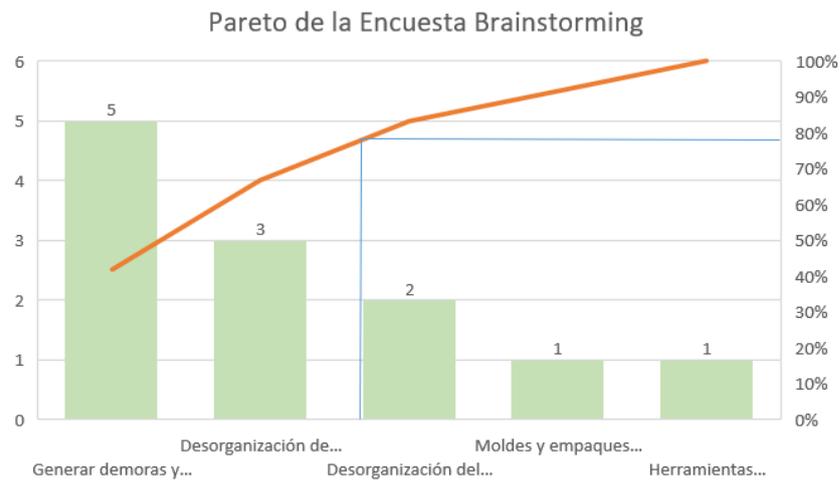
*Resultados de Pareto*

Diagrama de Pareto				
N	Problema	Total	Porcentaje	Acumulado
1	Generar demoras y desperdicios	5	42%	42%
2	Desorganización de Inventarios	3	25%	67%
3	Desorganización del personal	2	17%	83%
4	Moldes y empaques defectuosos	1	8%	92%
5	Herramientas Inadecuadas	1	8%	100%
<b>Total</b>		12	100%	

**Nota. Fuente:** Autoría propia

### Figura 10

*Diagrama de Pareto Encuesta*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

En conclusión, en la figura 10 se indica que el 80% de la situación en la que se encuentra la producción es ocasionado por el 20% del problema con más impacto, se obtuvo como resultado de la aplicación de esta herramienta que generar demoras y desperdicios se considera que tiene prioridad para 5 operadores, por lo que este problema es el más crítico y se tomó en cuenta para dar la mejora en la investigación.

### 3.3. Layout Empresarial

La instalación cuenta con un solo piso, siendo está distribuida en distintas secciones, como se observa en la figura 11:

**Figura 11:**

*Layout Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A.*



**Nota. Fuente:** (Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A., 2023)

### 3.3.1. Distribución de la Empresa

Cada sección cuenta con ciertas medidas establecidas según el layout de las instalaciones de la empresa. La tabla 4 describe los metros que conforman cada sección.

**Tabla 3**

*Distribución de instalaciones*

Área	Tamaño (metros cuadrados)
Producción	230m <sup>2</sup>
Laboratorio	30m <sup>2</sup>
Recepción de materia prima	45m <sup>2</sup>
Cuarto de máquinas	40m <sup>2</sup>
Sellado	30m <sup>2</sup>
Almacenamiento	25m <sup>2</sup>
Oficina	40m <sup>2</sup>
<b>Total (metros)</b>	<b>440m<sup>2</sup></b>

**Nota. Fuente:** (Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A., 2023)

### 3.4.Productos

En la empresa a lo largo de los años se dio el desarrollo en la elaboración de nuevos productos lácteos para comercializar en los mercados. En la tabla 5 se encuentran detalladas las distintas variedades de productos.

**Tabla 4**

*Productos elaborados en Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.*

Producto	Cantidad	Valor	Empaque
Queso amasado	- 120g	- 50 ctvs.	
	- 280g	- 1,25\$	

	- 450g	- 1,90\$	
Queso fresco de mesa	- 450g	- 2,15\$	
Queso mozzarella	- 145g	- 1,25\$	
	- 500g	- 2,40\$	
	- 1500g	- 5,80\$	
Cuajada	- 500g	- 1,80\$	
Yogurt	- 300ml	- 80 ctvs.	
	- 500ml	- 1,25\$	

- 1 litro	- 1,80\$
- 2 litros	- 2,50\$
- 4 litros	- 5,40\$



**Nota. Fuente:** Autoría propia

### 3.5. Identificación del Producto Estrella

Después de visualizar las distintas líneas de producción y haber analizado los productos que se realizan en las instalaciones. Se identificó al producto estrella o también llamando producto insignia, al cual está dirigida la mejora de la investigación de Lean Manufacturing, para ello se obtuvo la información de las ventas mensuales (Anexo 2) de cada producto y mediante la aplicación de la herramienta de Pareto se escogió al producto que más impacto tiene en ingresos.

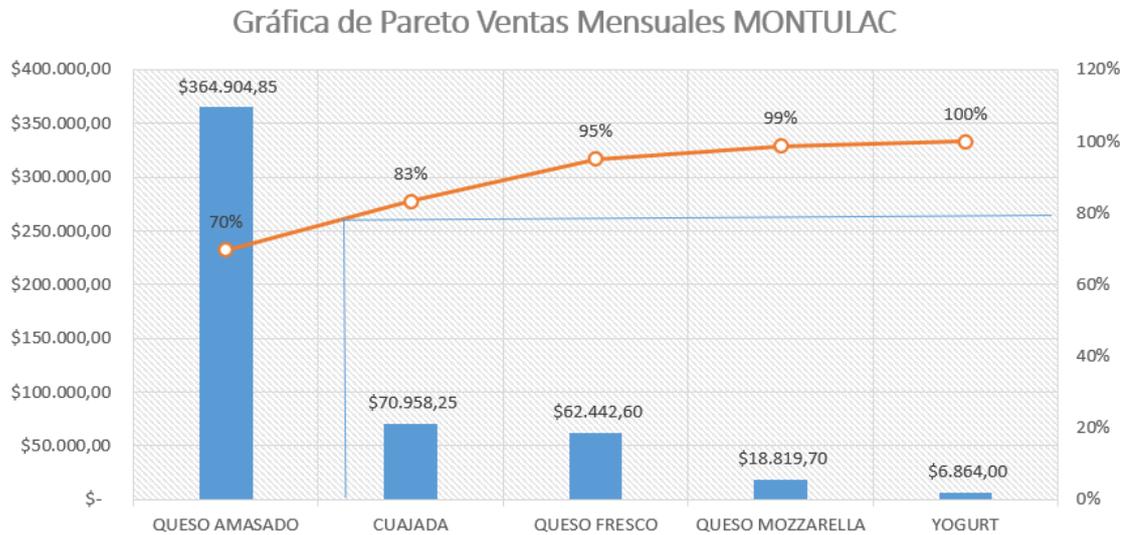
**Figura 12:**

*Ventas mensuales de productos*

PRODUCTO	VENTAS 2022								VENTAS 2023				TOTAL	PORCENTAJE	ACUMULADO
	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL			
QUESO AMASADO	\$28.562,60	\$24.341,95	\$30.178,75	\$32.766,45	\$30.827,75	\$32.011,80	\$ 31.282,75	\$32.802,50	\$31.042,05	\$28.904,60	\$31.946,20	\$30.237,45	\$364.904,85	70%	70%
CUAJADA	\$ 5.149,10	\$ 6.230,40	\$ 6.788,10	\$ 6.515,25	\$ 5.446,00	\$ 5.041,80	\$ 5.747,40	\$ 3.686,40	\$ 5.180,40	\$ 6.440,40	\$ 8.182,80	\$ 6.550,20	\$ 70.958,25	14%	83%
QUESO FRESCO	\$ 1.185,50	\$ 9.002,40	\$ 5.408,70	\$ 4.837,00	\$ 4.830,00	\$ 4.753,80	\$ 4.350,60	\$ 4.235,40	\$ 6.667,15	\$ 4.917,05	\$ 6.303,80	\$ 5.951,20	\$ 62.442,60	12%	95%
QUESO MOZZARELLA	\$ 761,20	\$ 1.122,40	\$ 1.064,90	\$ 760,80	\$ 1.152,00	\$ 2.560,80	\$ 1.677,60	\$ 2.438,40	\$ 1.814,40	\$ 871,20	\$ 3.492,00	\$ 1.104,00	\$ 18.819,70	4%	99%
YOGURT	\$ 624,00	\$ 416,00	\$ 832,00	\$ 520,00	\$ 728,00	\$ 936,00	\$ 520,00	\$ 416,00	\$ 208,00	\$ 520,00	\$ 520,00	\$ 624,00	\$ 6.864,00	1%	100%
<b>Total</b>	\$36.282,40	\$41.113,15	\$44.272,45	\$45.399,50	\$42.983,75	\$45.304,20	\$ 43.578,35	\$43.578,70	\$44.912,00	\$41.653,25	\$50.444,80	\$44.466,85	\$523.989,40	100%	

**Nota. Fuente:** Autoría propia

En consecuencia, se ordenó a todos los productos y las ventas que se vienen produciendo en el año, tomando en cuenta desde el 2022 hasta el 2023.

**Figura 13:***Diagrama Pareto Ventas Mensuales***Nota. Fuente:** Autoría propia

Se observa en la figura 13 el diagrama de Pareto que indica la priorización que tienen los productos y el 80/20 de toda la producción, en la que se establece según la regla de la herramienta que el 80% de los ingresos está dado por el 20% de los productos más vendidos, en este caso el queso amasado es el que tiene más impacto en la participación de las ventas, así de este modo se logró evidenciar la identificación y priorización del producto estrella.

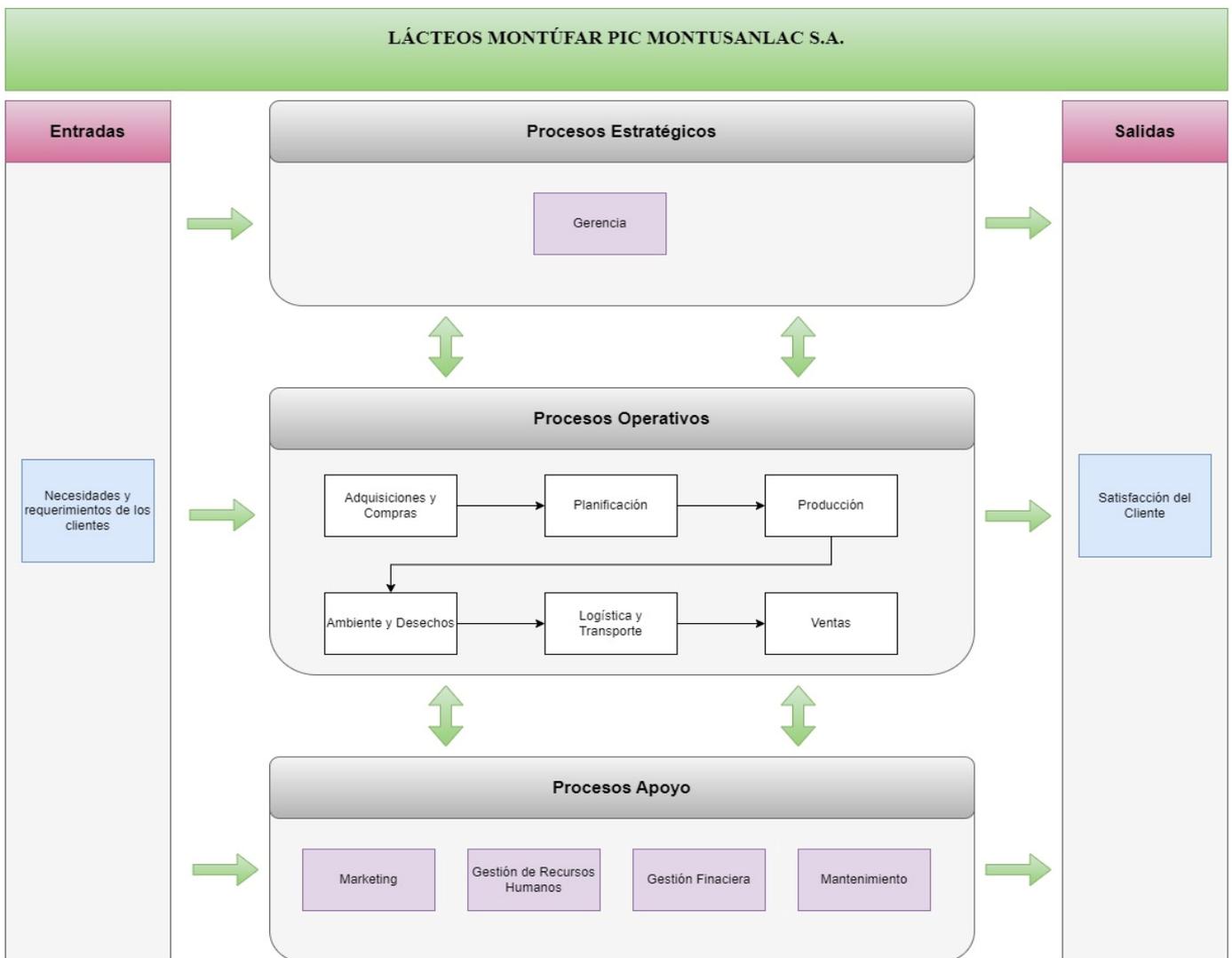
Al tener el producto estrella el mismo proceso productivo de elaboración para las distintas presentaciones y empaques, es importante mencionar que todos los quesos amasados pertenecen a la misma familia de productos, por lo que la investigación y la mejora se la realizó en todo el proceso del queso amasado.

### 3.6. Mapa de Procesos

Mediante el mapa de procesos se logró señalar de manera gráfica los procesos esenciales con los que se rige la empresa en la elaboración de los productos lácteos. Para estructurarla se utilizó la observación en la producción y la obtención de información por parte del gerente.

**Figura 14**

*Mapa de Procesos*

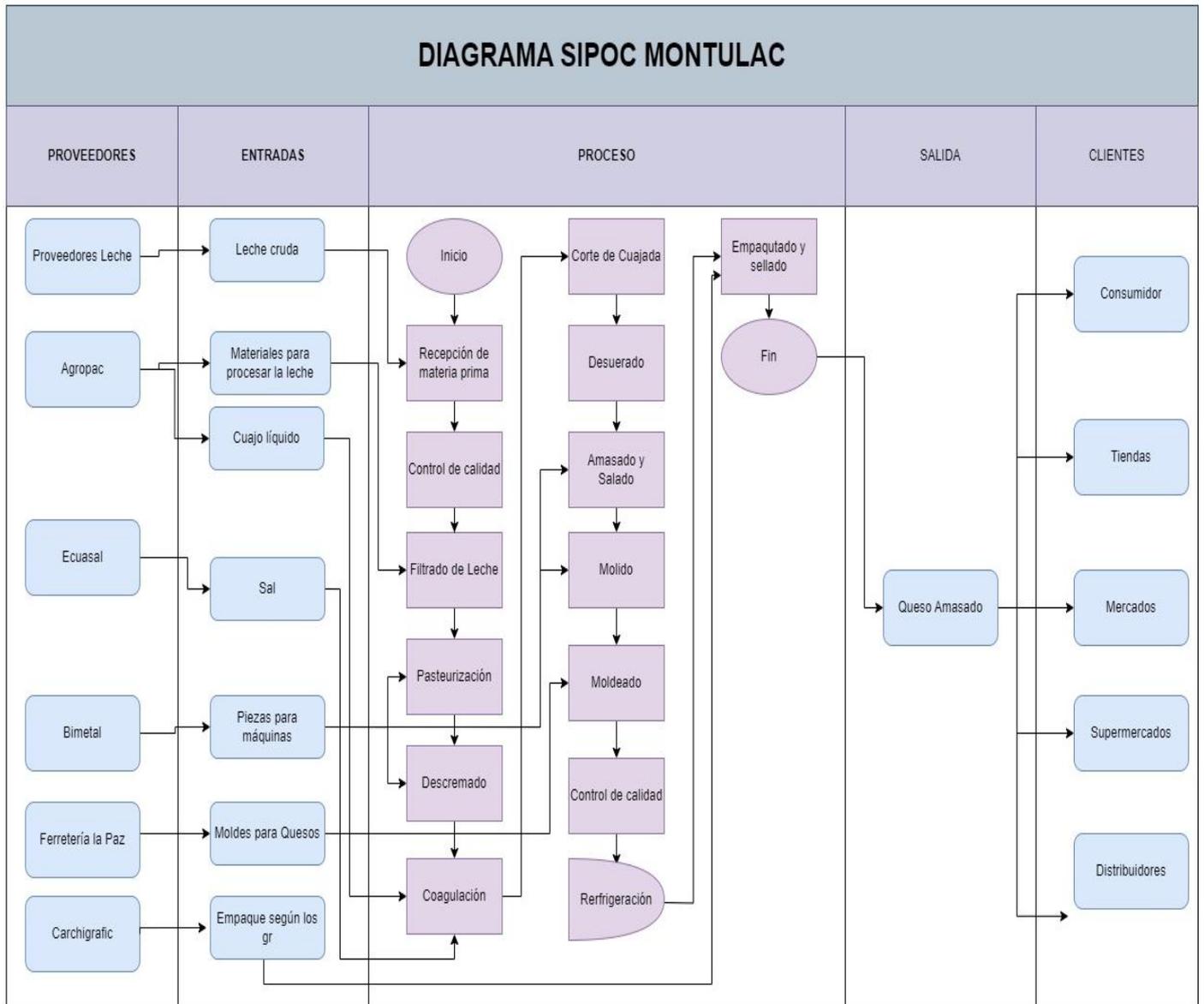


**Nota. Fuente:** (Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.,2023)

La aplicación del mapa de procesos se la realizó teniendo en cuenta los procesos estratégicos que son dirigidos por la gestión administrativa, los operativos en los que están los procesos para el desarrollo de las actividades y los de apoyo que son parte importante para el sustento de la producción. Los procesos identificados están interrelacionados entre sí, para así cumplir con la satisfacción de las partes interesadas.

### **3.7.Diagrama SIPOC**

El uso de la herramienta de gestión de procesos visualiza de manera clara las interacciones claves y realiza el seguimiento exhaustivo de todo el proceso de la elaboración del queso amasado, identificando así la información detallada y concreta perteneciente a cada etapa. En la figura 15 se muestra el SIPOC.

**Figura 15:***Sipoc Queso Amasado*

**Nota. Fuente:** Autoría propia

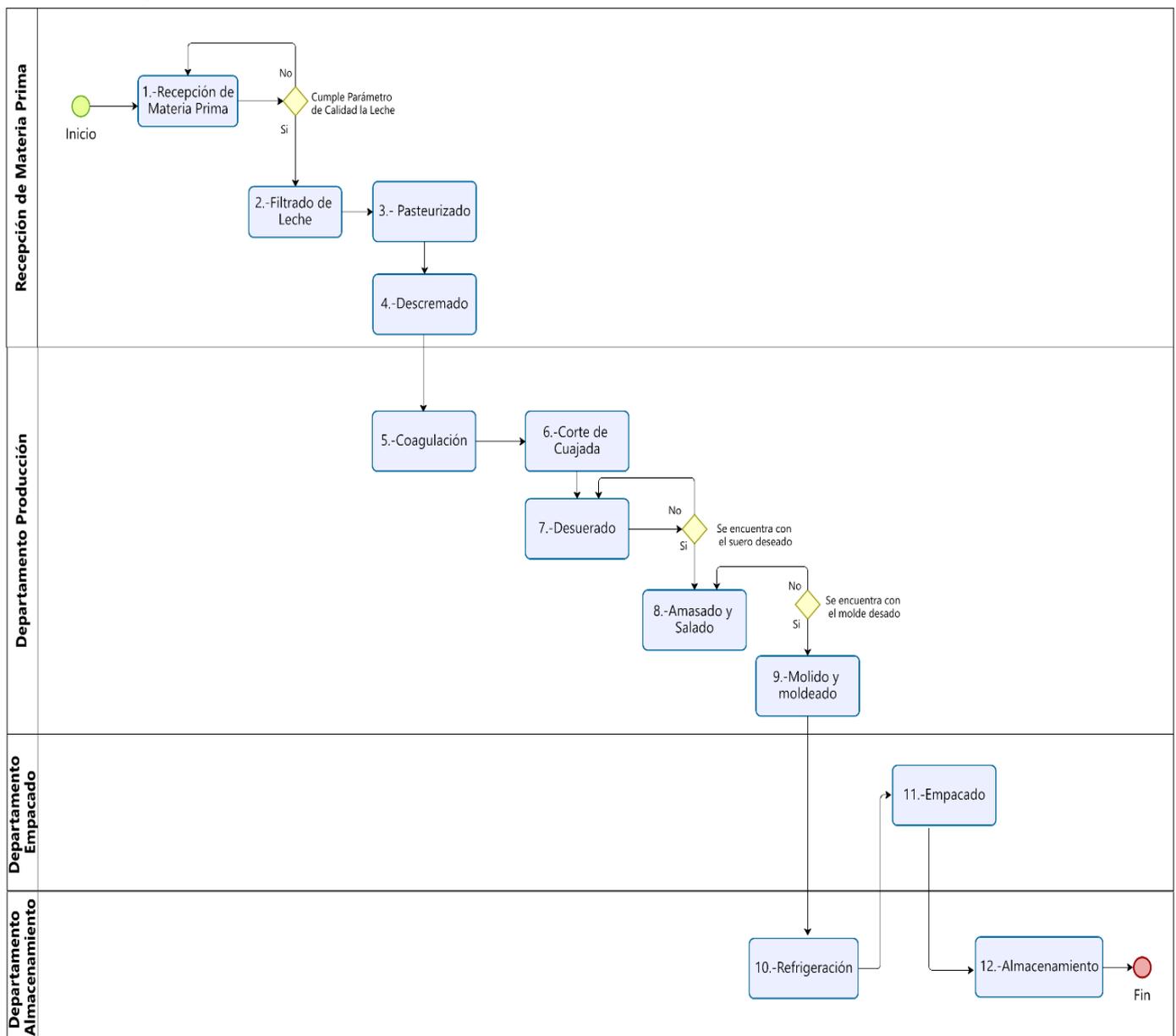
El SIPOC describe a los proveedores, entradas, proceso, salidas y clientes. Así, mediante este modo de operar la empresa cumple con satisfacer las necesidades de los clientes, manteniendo el control del proceso al momento de llevar a cabo cada actividad.

### 3.8. Diagrama de Flujo del Proceso del Queso Amasado

A continuación, en la figura 16 se presenta el diagrama de flujo con la finalidad de describir y detallar todas las operaciones que añaden valor al proceso de elaboración del producto estrella.

**Figura 16:**

*Flujo de Proceso Queso Amasado*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

### 3.9. Maquinarias y Equipos para el Proceso

En busca de la automatización de la producción se utiliza algunas máquinas que conceden la transformación de la materia prima a un producto con valor agregado. Es importante también mencionar la fiabilidad con la que cuenta cada máquina, esta se encuentra dada según criterios del gerente. Se observa, en la tabla 6 las máquinas con las que la organización elabora el queso amasado.

**Tabla 5:**

*Máquinas y equipos utilizados en el proceso del Queso Amasado*

N°	Nombre de máquina y	Departamento	Cantidad
1	Analizador antibiótico	Laboratorio	1
2	Analizador multiparámetro	Laboratorio	1
3	Silo	Producción	1
4	Bomba de extracción	Producción	1
5	Crioscópico	Laboratorio	1
6	Cuarto frío	Producción	2
7	Descremadora	Producción	1
8	Fechadora	Empaque	1
9	Marmita	Producción	1
10	Pasteurizador	Producción	1
11	Selladora	Empaque	2
12	Molino	Producción	1

**Nota. Fuente:** (Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A., 2023)

### 3.10. Jornada Laboral

La Jornada Laboral a la que se rigen los trabajadores que conforman la organización Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A. es de 8 horas diarias, durante toda la semana de lunes

a domingo, además los trabajadores del departamento operativo están distribuidos en grupos para que la producción sea de manera diaria. El horario establecido por el gerente propietario es de 9:00h am a 18:00h pm, teniendo en cuenta el almuerzo para así de este modo completar las horas. La Jornada Laboral de la gerencia, subgerencia y departamento administrativo es dado de lunes a viernes a partir de 8:00h am a 17:00h pm, cumpliendo así con lo establecido.

### **3.11. Estudio del Método del Trabajo**

Se utilizó el método de trabajo en la toma de tiempos y movimientos, se identificó problemas, demoras y desperdicios en el proceso del queso amasado. De este modo se logró conseguir el tiempo estándar tomando en cuenta las condiciones en las que se realiza.

### **3.12. Medición del Trabajo**

Para esta investigación, se utiliza el método clásico que consiste en la aplicación adecuada del cronometraje encerado en el que se toma los tiempos por cada actividad del proceso.

#### **3.12.1. Tiempo Estándar**

La obtención del tiempo estándar o en este caso también llamado tiempo de ciclo del proceso de la elaboración del queso amasado, se lo realizó midiendo el tiempo de trabajo que se demora el operador, teniendo en cuenta el número de observaciones las cuales se detalla en la medición del trabajo, las holguras, westinghouse. Estas medidas se las tomó en días laborales en el que los trabajadores se encuentran realizando las actividades en buenas condiciones.

A continuación, en la figura 17 se presenta de manera resumida los tiempos de ciclo de cada subproceso, cabe mencionar que en el (Anexo 4) está la obtención detallada de cada subproceso.

### Figura 17

#### *Resumen Obtención del Tiempo Estándar del Proceso*

Resumen Tiempo de Ciclo para el Queso Amasado			
N	Proceso	Tiempo Ciclo	T. Ciclo (min)
1	Recepción Materia Prima	06:11:35	372
2	Filtrado de Leche	02:22:57	143
3	Pasteurizado	07:48:54	468
4	Coagulación	03:33:30	214
5	Corte de cuajada	05:50:22	350
6	Desuerado	07:12:48	433
7	Amasado y salado	02:10:09	130
8	Molienda y moldeado	11:47:40	708
9	Empacado	14:53:50	894
<b>Total</b>			<b>3711</b>

**Nota. Fuente:** Autoría propia

Dadas las medidas, el resultado del tiempo de ciclo para el proceso de la elaboración del lote de 200 quesos es de 3711 min en el cual se ve implicada la intervención de los trabajadores y las máquinas.

#### 3.12.1. Cursograma Analítico

A continuación, en el proceso se analizó mediante el cursograma analítico las actividades, los tiempos y distancias de los trabajadores en la elaboración del queso amasado. El cursograma está tomado en cuenta desde que empieza la recepción de leche hasta el empaquetado del producto. Así, por medio de esta herramienta se visualiza la situación en la que se encuentra la operatividad de la producción.

### Figura 18

#### *Cursograma*

CURSOGRAMA								
		Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.						
		Producto:	Queso Amasado		Actividades			
		Método:	Actual		Operación:	30	Transporte:	13
		Lote:	Lote quesos		Inspección:	8	Almacenamiento:	1
Fecha:	22/04/2023		Demora:	13	Total Actividades:	65		
CURSOGRAMA DEL PROCESO DEL QUESO AMASADO								
Nº	Descripción	Distancia (m)	Tiempo (min)	Operación	Inspección	Demora	Transporte	Almacenamiento
								
1	Recepta la Leche de los proveedores	44,5	61					
2	Toma de muestra de leche cruda	2,8	50					
3	Transporte de muestra al Laboratorio	12,2	8					
4	Preparación de máquinas medidoras de calidad		22					
5	Pruebas de calidad de leche cruda		114					
6	Anotación de resultados en registro		48					
7	Descarga de leche cruda		67					
8	Colocar filtro	1,29	10					
9	Filtrado		51					
10	Calentar silo a 35°C		25					
11	Transporte de Leche	0,65	10					
12	Acoger Leche en Silo		29					
13	Transporte de leche	0,65	17					
14	Pasteurización de leche a 72°C		348					
15	Transporte de Leche	1,22	18					
16	Descremada de leche		92					
17	Transporte de leche	1,2	11					
18	Llenar marmita con leche		135					
19	Calentar Leche		32					
20	Preparación del Cuajo	5,6	11					
21	Colocar cuajo en leche		2					
22	Mezcla del cuajo en leche		31					
23	Medición de temperatura		2					
25	Preparación de la lira cortadora		6					
26	Transporte de lira cortadora a marmitas de leche	2,4	2					
27	Corte de cuajo		109					
28	Inspección de Cuajo		4					
29	Preparación de utensilio para asentamiento		12					
30	Transporte de utensilio de asentamiento	2,4	5					
31	Asentamiento de la Leche		212					
32	Inspección de Asentamiento		4					
33	Preparación de máquina extractora de suero	4,8	4					
34	Desuerado con bomba de extracción		51					
35	Preparado de mesa	2,42	33					
36	Transporte de Cuajada a la mesa	1,22	23					
37	Desuerado manual		112					
38	Inspección de desuerado		2					
39	Desuerado por peso		202					
40	Inspección del suero en la cuajada		5					
41	Preparar y cortar masa de leche cuajada		30					
42	Desmenuzar		40					
43	Transporte de Sal	4,5	4					
44	Colocar Sal		2					
45	Mezclar		48					
46	Inspección de cantidad de Sal		2					
47	Transporte mezcla a la moledora	5,6	3					
48	Preparar molino		8					
49	Colocar mezcla en molino	0,65	255					
50	Transporte de mezcla	1,85	3					
51	Colocar moldes		14					
52	Moldeado de quesos		270					
53	Inspección de Moldeado		5					
54	Preparar estantes para los quesos		10					
55	Colocar quesos en estantes	0,65	105					
56	Quitar moldes del queso		30					
57	Transporte de quesos al cuarto frio	8,5	8					
59	Seleccionar y Colocar Empaques		18					
60	Preparar Máquina Fechadora	2	13					
61	Colocar Fechas a Empaques		138					
62	Transporte de Quesos	4,5	4					
63	Colocar Quesos en empaques		295					
64	Calentar Máquina Selladora		5					
65	Sellar Empaques		318					
66	Colocar Quesos en Estantes	1,5	104					
	<b>Total</b>	113,1	3711					

Nota. Fuente: Autoría propia

Se indica en el cursograma el proceso completo con las respectivas actividades y la clasificación de estas, según los tipos. Es necesario tener en cuenta que la herramienta se estructuró para la elaboración del lote de 200 quesos amasados, en la que los operadores y máquinas realizan las actividades en 3711min y se recorre distancias de 113,1m. Seguidamente, en la tabla 7 se indica los resultados del cursograma en el proceso.

**Tabla 6**

*Resultado Cursograma Actividades*

<b>Resultados de Cursograma de las Actividades</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Distancia</b>
Operación	○	30	56,99
Inspección	⇒	8	-
Demora	D	13	9,22
Transporte	□	13	-
Almacenamiento	▽	1	46,89

**Nota. Fuente:** Autoría propia

Del cursograma analítico se obtuvo que para la elaboración del producto estrella se realizan 30 operaciones, 8 inspecciones, 13 demoras, 13 transportes y 1 almacenamiento, lo cual da un total de 65 actividades realizadas de manera adecuada.

### **3.13. Análisis Lean Manufacturing**

#### **3.13.1. Cálculo del OEE**

El OEE es tomado en cuenta para medir la eficiencia de las máquinas que se utilizan como recursos en la línea de producción, el valor se lo obtuvo según ciertas condiciones de la disponibilidad, rendimiento y calidad con las que las máquinas cuentan.

$$\mathbf{OEE} = \text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Calidad}$$

$$\mathbf{Disponibilidad} = \frac{\textit{Tiempo Real de Operación}}{\textit{Tiempo Programado}}$$

$$\mathbf{Rendimiento} = \frac{\textit{Rendimiento Real}}{\textit{Capacidad Productiva}}$$

$$\mathbf{Calidad} = \frac{\textit{Piezas Calidad}}{\textit{Piezas Totales}}$$

Se consideró indicar la obtención del OEE de la máquina pasteurizadora, la cual se encuentra con la disponibilidad programada de 60 minutos diarios de los cuales por calibración y minutos que se encuentra inactiva. El procedimiento es el mismo para todas las demás máquinas.

$$\mathbf{Disponibilidad} = \frac{45 \textit{ min}}{60 \textit{ min}}$$

$$\mathbf{Disponibilidad} = 75\%$$

La máquina está diseñada para pasteurizar 250 litros/ hora en la cual se pasteuriza los mismos 250 litros, lo que quiere decir que opera según la capacidad del diseño de la máquina.

$$\mathbf{Rendimiento} = \frac{250 \textit{ litros/hora}}{250 \textit{ litros/hora}}$$

$$\mathbf{Rendimiento} = 100\%$$

La calidad está dirigida a los litros de leche que tienen buenas condiciones al pasteurizar, por lo que es necesario mencionar que la máquina tiene en los tubos partes aberturas que provocan el despilfarro de leche.

$$\text{Calidad} = \frac{240 \text{ litros}}{250 \text{ litros}}$$

$$\text{Calidad} = 96\%$$

Con las condiciones dadas de la máquina, se realiza el OEE que se va a utilizar para la investigación del proceso. En este caso es del 72% en la máquina de pasteurizado.

$$\text{OEE} = 75\% * 100\% * 96\%$$

$$\text{OEE} = 72\%$$

En la figura 19 se encuentra el resumen de los resultados del OEE de todas las máquinas que intervienen en el proceso, siendo así la eficiencia de 76% de todas las máquinas.

### Figura 19

*OEE*

Subproceso	Máquinas	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	OEE
Filtrado de Leche	Silo	94%	80%	100%	75%
Pasteurizado	Pauterizador	75%	100%	96%	72%
	Descremadora	96%	85%	98%	80%
Coagulación	Marmita	80%	100%	100%	80%
Desuerado	Bomba de Extracción	96%	83%	83%	66%
Molienda y Moldeado	Molino	88%	96%	97%	82%
<b>OEE Máquinas</b>					76%

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 3.13.2. Cálculo de Eficiencia

Para visualizar la eficiencia del proceso, se utilizó los tiempos de la producción y la herramienta del cursograma en la que se describen las actividades.

### Figura 20

*Actividades con Tiempos para Valoración*

N	Proceso de Elaboración	Tiempo Estándar Total (min)	Tiempo que Agrega Valor (min)	Tiempo que no agrega valor (min)
1	Recepción Materia Prima	372	243,65	127,93
2	Filtrado de Leche	143	79,49	63,46
3	Pasteurizado	468	449,63	18,37
4	Coagulación	214	76,6	136,9
5	Corte de cuajada	350	325,82	24,55
6	Desuerado	433	393,1	39,7
7	Amasado y salado	130	90,55	39,45
8	Molienda y moldeado	708	540,97	166,7
9	Empacado	894	540,98	352,85
<b>Total (min)</b>		<b>3711</b>	<b>2740,79</b>	<b>969,91</b>

**Nota. Fuente:** Autoría propia

En la figura 20 se detalla los tiempos que añaden valor al producto y los que se encuentran sin añadir valor. Seguidamente, con esta información se obtuvo la eficiencia.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo que agrega valor}}{\text{Tiempo que agrega valor} + \text{tiempo que no agrega valor}} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{2740,79 \text{ Min}}{2740,79 \text{ Min} + 969,91 \text{ Min}} * 100$$

$$\text{Eficiencia} = 74\%$$

La eficiencia es de 74% por lo que en consecuencia el 26% está sin agregar valor, lo que indica que se debe utilizar de manera adecuada los recursos de departamento de producción.

### 3.13.3. Cálculo Nivel de Cumplimiento

El Nivel de Cumplimiento es el indicador que da el resultado de las entregas que se dan en el plazo adecuado, según las órdenes recibidas. Este indicador permite medir la operatividad en el momento de cumplir con la demanda de los clientes. La cual se la tomo en cuenta para el tiempo disponible para el mes.

#### Figura 21

*Órdenes para el Nivel de Cumplimiento*

Mes	Orden Recibida	Orden Atrasada	Entregadas a tiempo	Nivel de Cumplimiento (%)
Septiembre	98	16	82	84%
Octubre	92	11	81	88%
Noviembre	118	19	99	84%
Diciembre	129	22	107	83%
Enero	82	8	74	90%
Febrero	88	9	79	90%
Marzo	94	12	82	87%
Abril	92	11	81	88%
<b>TOTAL</b>	<b>793</b>	<b>108</b>	<b>685</b>	<b>86%</b>

**Nota. Fuente:** Autoría propia

En la figura 21 se indica las órdenes realizadas en cada mes del queso amasado, lo que permitió obtener el nivel de cumplimiento con los clientes.

$$\text{Entregas a Tiempo} = \frac{\text{Órdenes Entregadas a Tiempo}}{\text{Ordenes Recibidas}} * 100$$

$$\text{Entregas a Tiempo} = \frac{685}{108} * 100$$

$$\text{Entregas a Tiempo} = 86\%$$

El Nivel de Cumplimiento o de entregas en el plazo adecuado del queso amasado es del 86% lo que indica que la mayoría de las entregas se las realiza de manera adecuada y se debe buscar la mejora para el aumento de este valor y conservar a todos los clientes.

### 3.14. Cálculo de la Producción

El cálculo de la producción es calcular la productividad, Capacidad de producción real y la capacidad de producción instalada, ya que esta es uno de los principales indicadores para obtener la operatividad que tiene la empresa y permite evidenciar la mejora en la producción.

### 3.14.1. Cálculo de Fiabilidad

La fiabilidad es el indicador de la producción que permite ver la estabilidad que tiene la situación de la entrega de quesos, según la relación entre las entregas realizadas en el plazo adecuado y las entregas con reclamos, de esta manera se indica la situación actual que tienen las entregas de los quesos amasados a los clientes.

$$\mathbf{Fiabilidad} = \frac{\textit{Pedidos entregados a tiempo}}{\textit{Total Pedidos}} * 1 - \frac{\textit{Pedidos con Reclamos}}{\textit{Total Pedidos}}$$

$$\mathbf{Fiabilidad} = \frac{685}{793} * 1 - \frac{108}{793}$$

$$\mathbf{Fiabilidad} = 0,72\%$$

La situación de la empresa según el indicador de la fiabilidad es de 72% lo cual indica que este valor debe aumentar para que las entregas se realicen de buena manera sin tener interrupciones y ocasionar problemas con los clientes.

### 3.14.2. Cálculo de Productividad

La productividad se toma en cuenta como una medida que indica la eficiencia que tiene la producción con la cantidad de recursos o tiempos destinados para la elaboración de productos. Siendo la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados para lograr esos resultados.

$$\mathbf{Productividad} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}}$$

$$\mathbf{Productividad} = \frac{200 \text{ Quesos Amasados}}{8 \text{ horas}}$$

$$\mathbf{Productividad} = 25 \text{ quesos/hora}$$

La productividad es la capacidad de producción que tiene la empresa por lo que en la situación actual es de 25 quesos en una hora del día.

A partir de la productividad se obtiene la capacidad de producción real y capacidad instalada de la organización de esta manera buscar aumentar la capacidad de producción mediante las mejoras.

### **3.14.3. Tiempo Disponible**

Para empezar, es importante tener claro el tiempo disponible con el que se cuenta para realizar los procesos. En este caso la información está dada por la jornada laboral en la que se establece para la producción 8 horas diarias. Se menciona que adicional de estas horas establecidas se realizan tiempos de descanso y almuerzo, por ello se cuenta con esta disponibilidad de horas netas para el proceso.

$$\mathbf{Tiempo \ neto \ disponible} = 8 \text{ horas} * 60\text{min}$$

$$\mathbf{Tiempo \ neto \ disponible} = 480\text{min}$$

### 3.14.1. Cálculo de Takt Time

El Takt Time es el tiempo que indica el ritmo de trabajo que la empresa debe tener para cumplir con las especificaciones de los clientes. A continuación, se realiza el cálculo de este:

$$\mathbf{Takt\ Time} = \frac{\mathit{Tiempo\ Disponible}}{\mathit{Demanda\ Diaria}}$$

$$\mathbf{Tiempo\ Disponible} = 480\mathit{min}$$

$$\mathbf{Demanda\ Diaria} = \frac{6000\ \mathit{Quesos}}{30\ \mathit{Días}}$$

$$\mathbf{Demanda\ Diaria} = 200\ \mathit{Quesos/Día}$$

$$\mathbf{Takt\ Time} = \frac{480\ \mathit{Min}}{200\ \mathit{Quesos}}$$

$$\mathbf{Takt\ Time} = 2,4\ \mathit{Min/Queso}$$

El takt time de elaboración del queso amasado es de 2,4 min/queso.

### 3.15. Diagrama de Balance

Para realizar el diagrama de balance se identificó por cada subproceso el tiempo real teniendo en cuenta las condiciones de los pedidos, recursos y OEE, de tal modo que al obtener esta medida se la relacionó con el takt time y se visualiza los subprocesos a los que se debe dar prioridad para buscar alternativas de nuevas herramientas.

### Figura 22

*Medidas del Tiempo de Ciclo del Procesamiento*

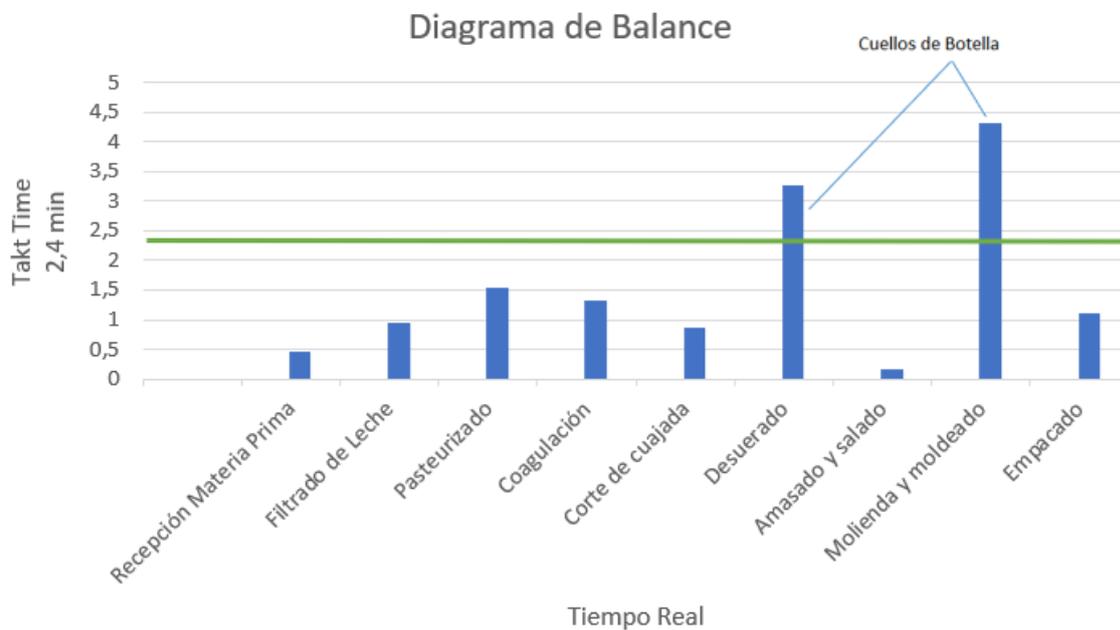
N	Subprocesos	Tiempo Ciclo (min)	Recursos		Pedidos	Tiempo del pedido (min)	Tiempo por recurso(min)	OEE	Tiempo Real (min)	Takt Time
1	Recepción Materia Prima	372	4	Personas	200	1,8579	0,46	100%	0,46	2,4
2	Filtrado de Leche	143	1	Máquina	200	0,71475	0,71	75%	0,95	2,4
3	Pasteurizado	468	2	Máquina	200	2,34	1,17	76%	1,54	2,4
4	Coagulación	214	1	Máquina	200	1,0675	1,07	80%	1,33	2,4
5	Corte de cuajada	350	2	Personas	200	1,75185	0,88	100%	0,88	2,4
6	Desuerado	433	1	Máquina	200	2,164	2,16	66%	3,28	2,4
7	Amasado y salado	130	4	Personas	200	0,65	0,16	100%	0,16	2,4
8	Molienda y moldeado	708	1	Máquina	200	3,53835	3,54	82%	4,32	2,4
9	Empacado	894	4	Personas	200	4,46915	1,12	100%	1,12	2,4

**Nota. Fuente:** Autoría propia

A continuación, se realiza la Gráfica de Balance, con la finalidad de revisar los cuellos de botella de botella que afectan la producción:

**Figura 23**

*Diagrama de Balance*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

La figura 23 está el diagrama de balance en el que se encuentran todos los subprocesos y se destacan los que tienen el tiempo real mayor al takt time, esto indica cuellos de botella en

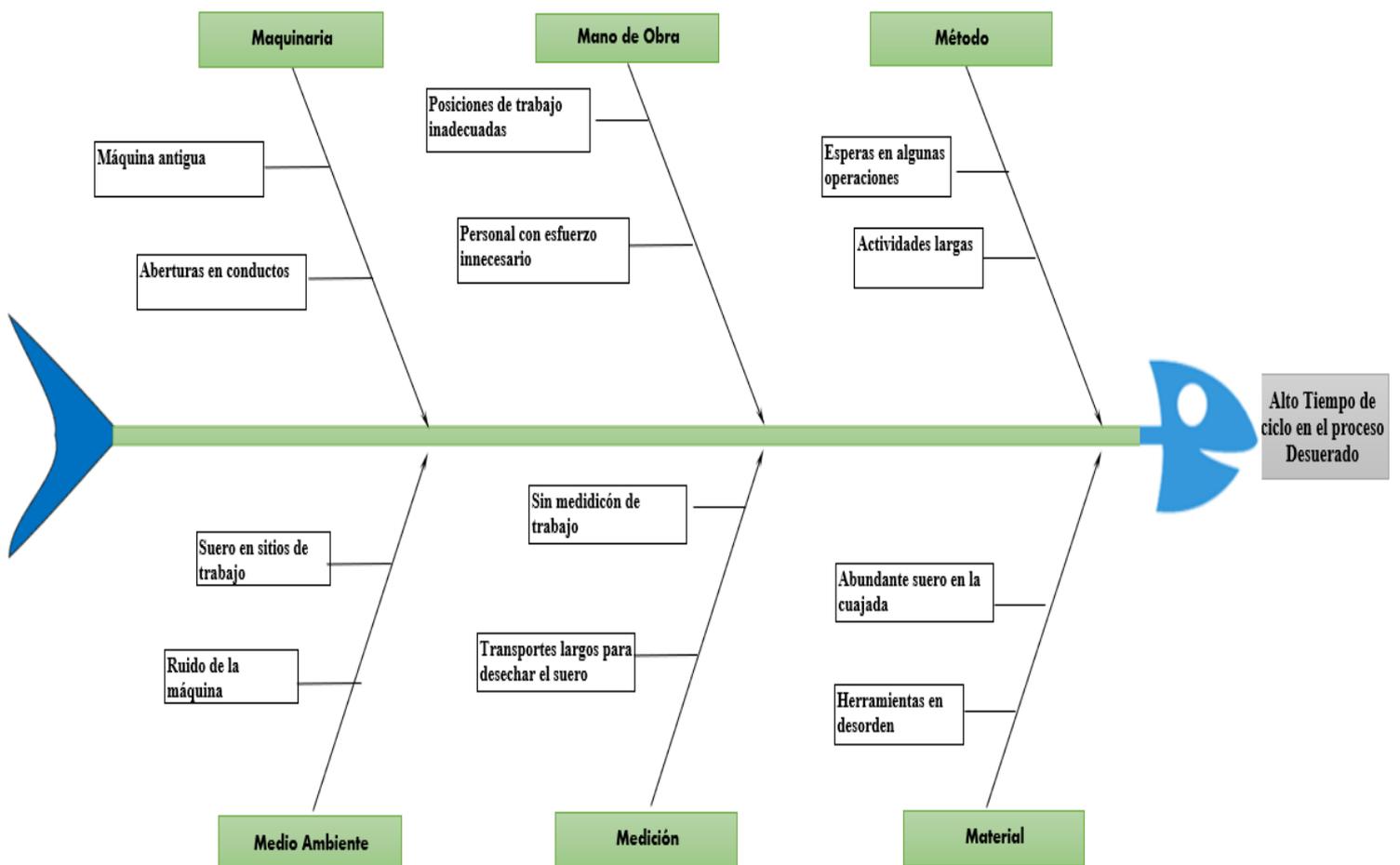
el subproceso de desuerado, molienda y moldeado que hacen que se retrase la producción. Por lo tanto, se prioriza estos procesos para focalizar las mejoras.

### 3.16. Diagramas de Ishikawa

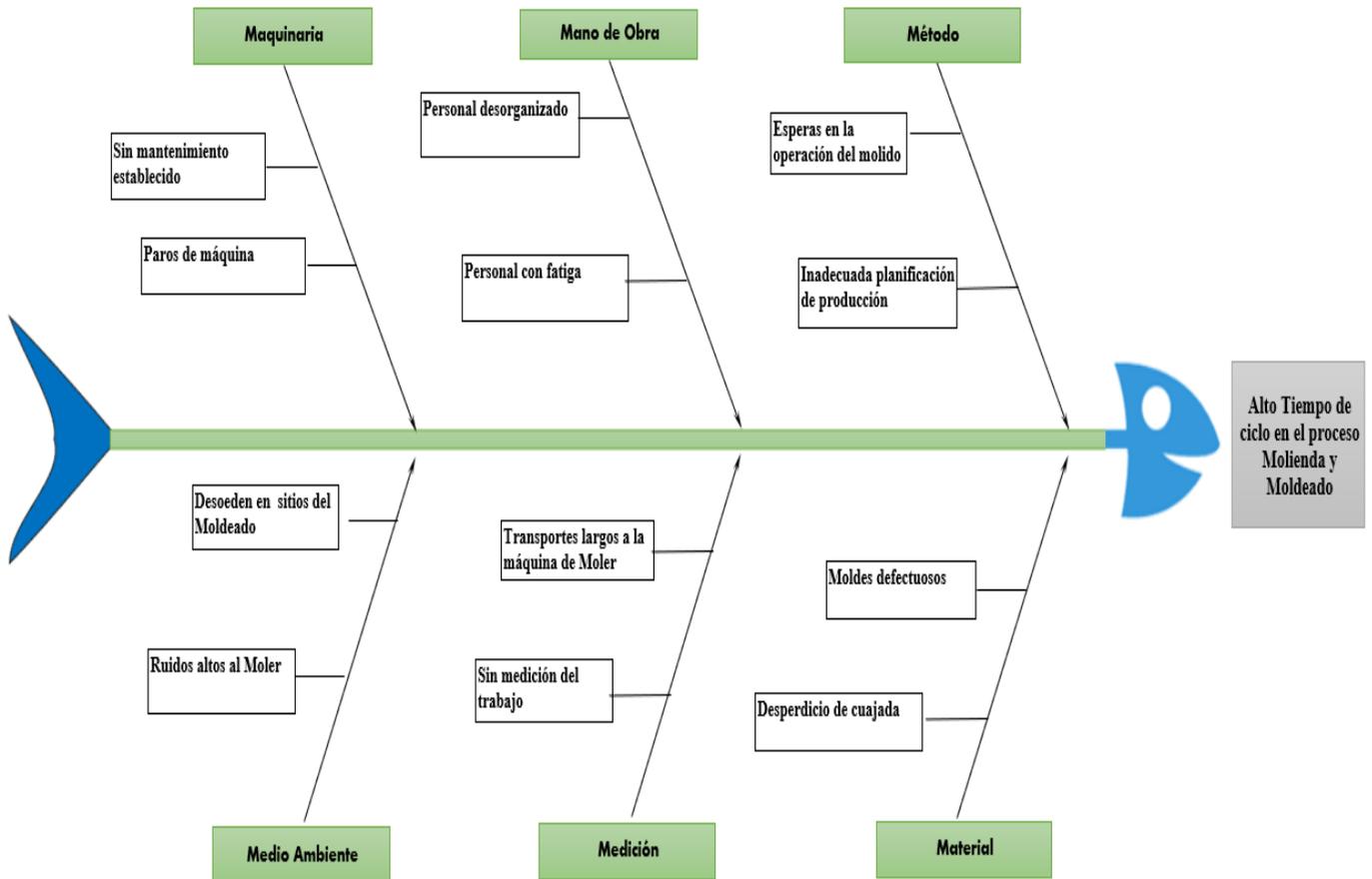
Se utiliza la herramienta de causo-efecto en los subprocesos de “DESUERADO” y “MOLDEADO” que se evidencia que son los cuellos de botella para el proceso y afectan la producción. Se estructuró con las opiniones de los operarios.

**Figura 24**

*Diagrama Causa Efecto Desuerado*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

**Figura 25***Diagrama Causa Efecto Molienda y Moldeado***Nota. Fuente:** Autoría propia

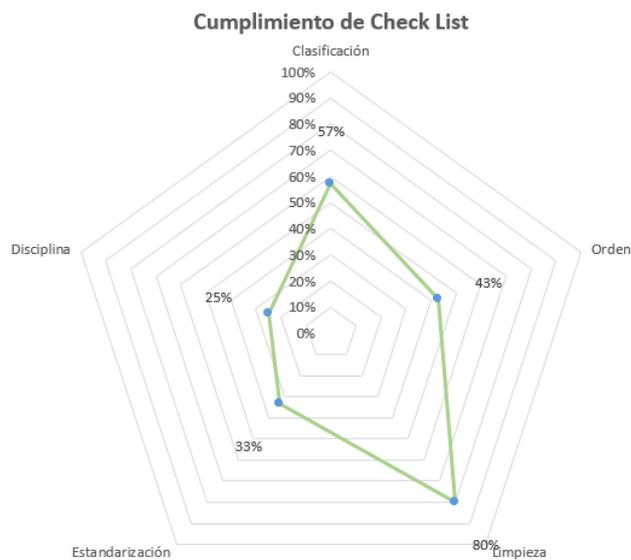
En síntesis, la herramienta identificó las causas que dan lugar al alto tiempo de ciclo en el subproceso de desuerado, molienda y moldeado, las cuales según el resultado de esta herramienta son: Máquinas sin mantenimiento, personal sin capacitar, transportes innecesarios y sobre todo desorganización de las áreas de trabajo. Por tal motivo, se realiza una evaluación de la organización del trabajo por medio de las 5S, Aplicando un check list (Anexo 6) que detalla claramente los tipos de parámetros pertenecientes a la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

**Tabla 7***Resultados Check List 5S Actualidad*

<b>Resumen 5S Actualidad</b>			
<b>Principios</b>	<b>Total Aspectos</b>	<b>Valoración</b>	<b>Cumplimiento</b>
Clasificación	7	4	57%
Orden	7	3	43%
Limpieza	5	3	80%
Estandarización	6	2	33%
Disciplina	4	1	25%
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>13</b>	<b>48%</b>

**Nota. Fuente:** Autoría propia

Se cuenta con los aspectos y el cumplimiento de cada principio. En conclusión, el resultado de la auditoria es del 48% del total de aspectos cumplidos.

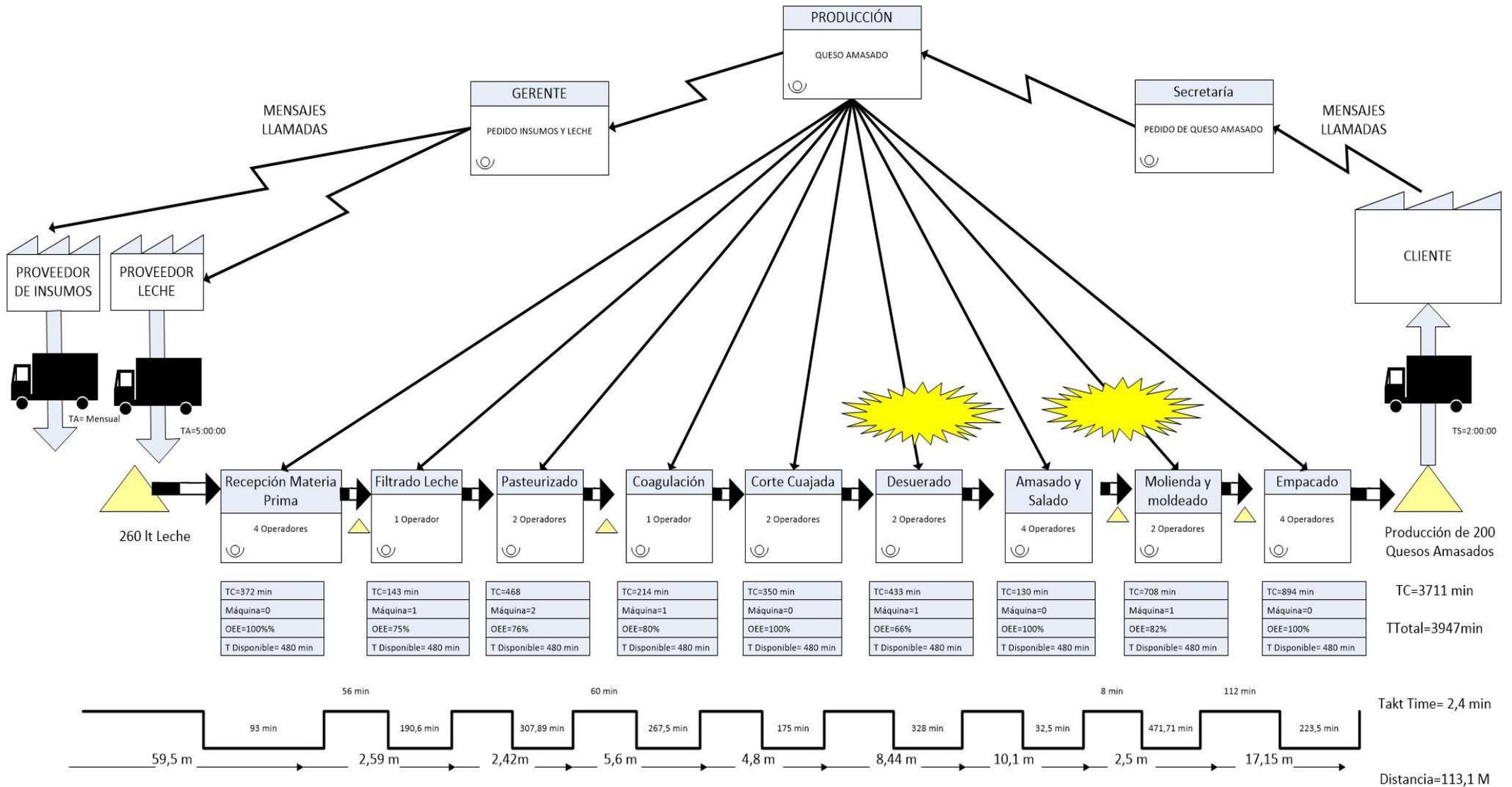
**Figura 26***Diagrama de Cumplimiento de Check List***Nota. Fuente:** Autoría propia

El diagrama radial en este caso indica la situación en la que se encuentra la producción del queso amasado. La clasificación cuenta con el 57% el orden con 43% la limpieza tiene la valoración del 80% y como se evidencia se debe priorizar los cambios en la estandarización que esta con el 33% y la disciplina con el 25% del total, lo que evidencia que en todos los aspectos se necesitan cambios para de este modo aumentar la productividad.

### **3.17. Mapa de Cadena de Valor Actual VSM**

En la investigación es esencial estructurar el mapa de cadena de valor en la elaboración del producto estrella, ya que de esta manera se visualiza la información completa y detallada de la situación actual en la que se encuentra el proceso, así de este modo localizar los sitios y etapas que necesitan cambios en la operatividad y el uso de herramientas nuevas.

**Figura 27:**  
VSM Situación Actual



**Nota. Fuente:** Autoría propia

### 3.17.1. Resultado Obtenidos del proceso

A continuación, La tabla 8 muestra los indicadores con su respectiva valoración y la mejora que se busca como meta en el proceso productivo.

**Tabla 8**

*Indicadores del Proceso para Mejorar*

<b>Indicadores</b>	<b>Resultados</b>	<b>Observación</b>
Eficiencia	74%	Aumentar
Nivel de Cumplimiento	86%	Aumentar
Fiabilidad	72%	Aumentar
OEE	76%	Aumentar
Capacidad de Producción	25 quesos/hora	Aumentar
Recorrido	113,1 m	Disminuir

**Nota. Fuente:** Autoría propia

La valoración de los indicadores en la investigación indica la situación actual y el tipo de observación que se debe tener para alcanzar una producción plena a la cual se quiere llegar.

### 3.17.2. Resumen del Capítulo

Ya obtenidos todos los resultados de las medidas realizadas en la situación actual, se estableció los desperdicios que se encontraron en el proceso de quesos amasados. A continuación, se encuentra el resultado de la situación actual.

**Tabla 9**

*Resultados Diagnóstico Situación Actual*

Subproceso	Aspecto	Diagnóstico	Recomendación
Desuerado, Molido y Molienda	Proceso	Se evidenció en la comparación del tak time vs tiempo real que los subprocesos cuentan con tiempos mayores al takt time, lo que indica que se tiene cuellos de botella que provocan demoras en la producción. El tiempo real del desuerado es de 2,61 min. Del molido y moldeado es de 3,39 min y el tak time de 2,4 min	De acuerdo con el diagnóstico, se puede sugerir que se aplique la herramienta kaizen para reducir el tiempo real de los subprocesos
	Orden, Organización y Limpieza	Se obtuvo que se tiene el 48 % del orden, organización y limpieza según la valoración del Check List y el cumplimiento de los aspectos.	Para aumentar el nivel medida se propone el uso de las 5S
	Máquina	Se pudo constatar que la eficiencia de la máquina extractora es de 83% y del Molino es de 48% según el OEE, esto por no tener establecido un mantenimiento adecuado.	Se recomienda aplicar la herramienta del TPM para que la máquina extractora y el molino de suero mejore la eficiencia productiva.
	Recorridos	En el cursograma se evidenció las distancias dadas en los transportes, esta es de 113,1 m para todo el proceso, de los cuales 10,94 m pertenecen a estos subprocesos.	Se recomienda realizar una redistribución en las instalaciones para eliminar lapsos de transportes

**Nota. Fuente:** Autoría propia

## **CAPÍTULO 4**

### **4. PROPUESTA DE MEJORA PARA LA PRODUCCIÓN**

En la propuesta se priorizó la mejora del proceso de la producción actual, lo que permitió que mediante el resultado de los indicadores se adopten las herramientas y ciertas técnicas que buscan el aumento de la eficiencia en el proceso, como se observa en la figura 23 del diagnóstico actual, entre los subprocesos que tienen más problemas está el DESUERADO, MOLIENDA Y MOLDEADO, a los cuales están dirigidas las herramientas como parte de la priorización. Las herramientas utilizadas para mejorar la situación del proceso son 5S, Recorrido, Kaizen y TPM.

#### **4.1. Disposiciones de la Propuesta**

La propuesta se la elaboró según los resultados de la producción del queso amasado, lo que permitió en el Lean Manufacturing escoger las técnicas más adecuadas, en este caso se realiza la herramienta Kaizen para organizar los eventos de las otras herramientas y mantener medido el avance que tienen para aumentar la productividad. Las 5S son utilizadas para estandarizar y dar mejores de orden y limpieza a cada sitio de trabajo con el que cuenta la producción, TPM está enfocado a que las máquinas tengan establecido mantenimientos de manera periódica para evitar daños y paros. La mejora del recorrido readecuará los sitios de trabajo según la importancia, otorgando así mejor flujo de las actividades, lo que conlleva a que se tenga lapsos de transportes más cortos en la producción.

##### **4.1.1. Propuesta de Kaizen**

La propuesta del evento Kaizen es centrada en la mejora continua de los subprocesos con mayor tiempo de demora en la producción, ya que esta herramienta se basa en realizar la

toma de decisiones de distintos tipos de actividades hasta obtener la mejora del proceso productivo.

#### 4.1.1.1.Objetivo de Propuesta

Realizar la planificación y diseño del evento Kaizen enfocado en distintos tipos de actividades para la eliminación de los desperdicios en los subprocesos.

#### 4.1.1.2.Descubrir Oportunidades Kaizen

En este punto se va a dejar claro las oportunidades de una mejora en el proceso. Las oportunidades se obtuvieron de los resultados del proceso actual mencionados en la gráfica de Balance. En esta parte se propone el alcance que va a tener Kaizen y los eventos que se realizarán para buscar aumentar la productividad.

**Figura 28**

*Eventos Kaizen*

 <b>Eventos KAIZEN</b>			
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montifar Pic Montusanlac S.A.		
<b>Equipo Trabajo:</b>	Trabajadores de producción		
<b>Alcance:</b>	Aumentar la productividad reduciendo tiempos con Eventos Kaizen		
Kaizen			
Subproceso	Evento	Responsable	Herramienta
Desuerado, Molido y Molienda	Colocar avisos para ordenar organizar y limpiar los sitios de trabajo	Subgerente	Aviso
	Realizar reuniones que promuevan la relación entre los trabajadores	Gerente	Equipo de trabajo
	Capacitaciones de producción	Subgerente	Capacitador
	Motivación a trabajadores en cada departamento	Subgerente	Stickers
	Incentivar al mejor trabajador de cada mes	Gerente	Incentivo
	Colocar layout con el recorrido del proceso	Especialista	Trazar recorridos
	Colocar distinciones a las herramientas pertenecientes a cada sitio	Operarios	Stickers colores
	Monitorear los avances en producción de cada operario	Operarios	Cámaras
Control de ropa adecuada para la producción	Gerente	Hojas de control	

**Nota. Fuente:** Autoría propia

### **Colocar avisos para ordenar, organizar y limpiar los sitios de trabajo**

En este evento kaizen se propone realizar avisos para colocar en los distintos sitios, estos se los va a colocar en lugares visibles para que de este modo los operarios cumplan con las actividades establecidas.

### **Realizar reuniones que promuevan la relación entre trabajadores**

Las reuniones serán organizadas de manera semanal por el gerente y subgerente en las cuales se va a tratar de establecer mejor ambiente de trabajo entre los operarios de tal manera que en las reuniones se permita dar comentarios acerca de la producción del queso amasado.

### **Capacitaciones de producción**

Las capacitaciones deben estar dirigidas a todo el personal de producción, se tiene en cuenta que debe realizarlas especialistas en la elaboración de productos lácteos y se debe tratar acerca de las actividades para la elaboración del queso amasado.

### **Motivación a trabajadores en los departamentos**

Se va a colocar avisos y stickers en los sitios de trabajo para motivar al personal, estos deben estar en sitios visibles en los que se realizan las actividades. Por otro lado, se propone que el gerente realizar reuniones en las cuales se motive a todo el personal.

### **Incentivo a trabajadores**

Se propone a la alta dirección dar incentivos de manera mensual al trabajador que cumpla de manera adecuada con todas las actividades establecidas. Este incentivo sería dado según el criterio del gerente.

### **Colocar en sitios visibles el layout**

El layout se va a colocar en todos los departamentos de las instalaciones para que el personal tenga claro cada sitio de las instalaciones y el lugar de trabajo según el subproceso que deben realizar en la producción.

### **Colocar distinciones en sitios establecidos para las herramientas**

Se propone seleccionar sitios adecuados para colocar las herramientas y utensilios en los cuales se debe colocar avisos de las herramientas que pertenecen a cada sitio según a aplicación que tiene en el proceso.

### **Monitorear el cumplimiento de actividades del personal**

Para monitorear a los trabajadores en sus actividades el gerente debe realizar supervisiones de manera diaria. De este modo se verificaría que todo el personal se encuentre activo en las instalaciones y cumpliendo con la producción.

### **Colocar avisos de utilizar ropa adecuada en la producción**

En cada sitio de trabajo se colocará avisos de uso adecuado y obligatorio de la ropa de personal de protección. En cada subproceso se prioriza la ropa necesaria según las actividades, así los operarios cuentan con el equipo adecuado para tener más operatividad en la producción.

#### **4.1.1.3. Tarjeta Oportunidades Kaizen**

Además, en la figura 29 se propone la tarjeta de oportunidades Kaizen con la cual los implicados en el proceso podrían colocar otro tipo de actividades y eventos.

**Figura 29***Tarjeta de Oportunidades*

Tarjeta de Oportunidad			
Entidad:	Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.		
Localización		Fecha:	
Criticidad			
Lider			
Oportunidad Detectada		Evidencia	
Acciones			
Personal que detecta la Oportunidad			
Evento Kaizen			
Equipo Kaizen		Observaciones	

**Nota. Fuente:** Autoría propia

Para realizar Kaizen se propone designar responsables que permitan el desarrollo de las actividades. En este caso se toma en cuenta al Gerente como líder, ya que cuenta con todas las características necesarias desde los valores morales hasta el conocimiento del modo de operar que tiene la empresa y de todos los trabajadores. Del mismo modo la aplicación de esta herramienta necesita personal de apoyo que tenga la experiencia en el proceso, por lo que la persona que asume la responsabilidad sería el Subgerente. El equipo de trabajo destinado a realizar las actividades son todos los operadores.

Es de suma importancia tomar distintos aspectos para visualizar los parámetros con lo que se maneja toda la organización, Así, de este modo se conoce el compromiso que se tiene con el cambio a realizar. Esto produce un impacto según lo aspectos a tomar en cuenta.

## **Responsabilidad Social Corporativa**

Es el compromiso que tiene la organización con la contribución social corporativa en las decisiones que se toma. Para observar el impacto que provocan las políticas se propone realizar el modelo de encuesta del (Anexo 6) en el que se valoraron según la situación en la que se maneja la empresa en este aspecto.

## **Criterios de Excelencia**

Los criterios de excelencia se los toma como indicadores que muestran la calidad con la que está trabajando la empresa y realiza los procesos. Estos criterios son dados según el cumplimiento de la encuesta del (Anexo 7) en el cual se encuentran los aspectos que se valorarían las actividades.

### **4.1.1.4.Socialización con los Involucrados**

Al tener todo el personal de producción involucrado en el evento, se propone realizar el plan para capacitación en las que se da a conocer las actividades para desarrollar el evento Kaizen. Para mejor acogida del evento se mencionará los antecedentes, las actividades y los cambios en la operatividad.

## **Figura 30**

*Propuesta capacitación de Kaizen*

 <b>Propuesta de Capacitación Kaizen para Involucrados</b>												
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.											
<b>Fecha:</b>	2024											
<b>Responsable:</b>	Especialista											
<b>Descripción:</b>	Se describe los temas y el cumplimiento en la capacitación Kaizen											
<b>Personal:</b>	12	<b>Departamento</b>	Producción	<b>Semana</b>	12	<b>Diseño</b>		Especialista				
<b>N</b>	<b>Temas</b>	<b>Medida de Valoración</b>	<b>Medida</b>	<b>Responsable</b>	<b>Costo</b>	<b>Día 1</b>	<b>Día 2</b>	<b>Día 3</b>	<b>Día 4</b>	<b>Día 5</b>		
1	Antecedentes Kaizen	Asistencia de trabajadores	Trabajadores Asistentes=(TotalTrabajadores-Trabajadores Asistentes)	Especialista, Alta dirección	125\$							
2	Definición Kaizen											
3	Importancia Kaizen											
4	Kaizen en la actualidad											
5	Análisis situación actual del proceso											
6	Motivo de implementación Kaizen											
7	Uso de la herramienta											
8	Sitios para aplicar la Herramienta											
9	Actividades Kaizen para aplicar al proceso											
10	Importancia de mantener estas actividades											
11	Resultados esperados de Kaizen											
12	Evaluación											

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.1.5. Planificación Evento Kaizen

El evento Kaizen cuenta con una planificación que se debe cumplir para conseguir el propósito de la herramienta. La planificación también llamada plan operativo establece las actividades a realizar y el seguimiento del avance que tiene al equipo involucrado.

#### Figura 31

*Planificación Evento Kaizen*

PLAN OPERATIVO KAIZEN							
	<b>Entidad:</b>	Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A.			<b>Indicador base</b>	<b>Meta</b>	<b>Cumplimiento</b>
	<b>Objetivo:</b>	Desarrollar plan operativo mediante la eliminación de desperdicios en los procesos, para registrar los cambios las mejoras.			Porcentaje del cumplimiento del plan	Aumeto producción	2024
	<b>Responsable:</b>	Especialista					
<b>PRODUCCIÓN</b>							
<b>Lider:</b>	Gerente	<b>Personal de Apoyo:</b>	Subgerente	<b>Equipo de Trabajo:</b>	Producción		
PLAN DE ESTRATEGIAS							
Estrategias	Actividad	Indicador	Documento Verificación	Meta	Encargado	Fecha Cumplimiento	Comentario
Realizar Evento Kaizen en la producción	Identificación del equipo de trabajo	Cantidad de personas	Registro de asistencia	Colaboración de todos los trabajadores	Gerente	2 de junio del 2024	Trabajo en equipo
	Selección del líder de grupo de trabajo	Crecimiento del líder	Encuesta de medición de liderazgo	Cambio de la manera de operar de los trabajadores	Gerente		Tener buenas reacciones con los trabajadores
	Capacitación de la filosofía Kaizen	Cantidad de personas	Registro de asistencia	Socializar a todo el personal de la nueva manera de producción	Subgerente		Falta personal socializar
	Análisis de la situación actual de la producción	Indicadores productividad	Documentación con información completa	Mejorar la situación actual	Operarios	hasta	Tener en cuenta los aspectos que afecten la producción
	Sitios de implementación	Cantidad de sitio destinados a la mejora	Informe	Adecuar de la mejor manera los sitios de trabajo	Operarios	28 de junio del 2024	Tener en cuenta en los desperdicios en cada sitio
	Aplicar las Herramientas	Cantidad de veces utilizadas cada herramienta	Registros de las herramientas	Implementación de herramientas	Operarios		Sin aplicar herramientas
	Verificar el uso de las herramientas	Indicadores Lean	Informes	Cambio del Sistema productivo	Jefe de Producción		Sin iniciar verificación
	Analizar resultados	Cantidad de proceso con mejora	Informe de evaluación de resultados	Disminución de desperdicios existentes	Gerente		Sin iniciar resultados

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.1.1. Tabla de Seguimiento Kaizen

Este punto es el que permite registrar la información que se va obteniendo a lo largo de la implementación de las herramientas. La figura 32 indica el modelo de propuesta para registrar las acciones kaizen.

#### Figura 32

*Diseño de Tabla Kaizen*

Propuesta Modelo Registro Kaizen					
<b>Entidad:</b>		Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.			
<b>Evento:</b>		<b>Fecha de Inicio:</b>		<b>Fecha Fin:</b>	
<b>Objetivo:</b>					
<b>Alcance:</b>					
<b>Lider:</b>		<b>Personal de Apoyo:</b>			
<b>Equipo Trabajo:</b>					
N	Acción	Avance			
		25%	50%	75%	100%
Ahorros		Inversiones			
Acción	Ahorro	Acción	Fecha	Costo	
<b>Total</b>		<b>Total</b>			
Resumen de Acciones					
N	Acción	Fecha		Resultado	
Observaciones					

**Nota. Fuente:** Autoría propia

La organización al implementar estas actividades tendrá mejor ambiente de trabajo y es aconsejable dar a conocer este tipo de actividades a los clientes para que el producto tenga más satisfacción a los clientes.

#### 4.1.2. Propuesta 5'S

La herramienta de las 5S es una de las más destacadas por el impacto de mejora que ocasiona en los procesos, ya que elimina de raíz los desperdicios que tiene las organizaciones. Es de gran importancia conocer que la implementación de las 5S se la debe de realizar con un plan piloto en el sitio de trabajo con más problemas encontrados, en este caso se lo realizo para los subprocesos del desuerado, molienda y moldeado.

**4.1.2.1.Objetivo de Propuesta**

Diseñar la propuesta de las 5S mediante los aspectos de la organización, clasificación, limpieza, estandarización y disciplina, para la reducción de tiempos y mejorar los sitios de trabajo en los subprocesos.

**4.1.2.2.Socialización con los involucrados**

Para la aplicación de la herramienta se necesita que todos conozcan claramente de que se trata las 5S, las definiciones, pasos de implementación y cambios según el sitio de trabajo. La socialización se la realizará por un especialista en las 5s mediante reuniones con todo el equipo.

**Figura 33**

*Propuesta Capacitación 5S*

 <b>Propuesta de Capacitación 5S para Involucrados</b>										
<b>Entidad:</b>		Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.								
<b>Fecha:</b>		2024								
<b>Responsable:</b>		Especialista								
<b>Descripción:</b>		Se describe los temas y el cumplimiento en la capacitación 5S								
Personal:	12	Departamento	Producción	Semana	12	Diseño		Especialista		
N	Temas	Medida de Valoración	Medida	Responsable	Costo	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
1	Capacitación 5S	Check List	Trabajadores Asistentes=(Tota Trabajadores-Trabajadores Asistentes	Especialista, Alta dirección	125\$					
2	Análisis de situación Actual									
3	Designación de líder, equipo de trabajadores									
4	Socialización del estado actual									
5	Planificación de Actividaes									
6	Aplicación Clasificación/Seiri									
7	Aplicación Orden/Seiton									
8	Aplicación Limpieza/Seiso									
9	Aplicación Estandarización/Seiketsu									
10	Aplicación Seguimiento/Shitsuke									
11	Resultados esperados 5S									
12	Evaluación									

**Nota. Fuente:** Autoría propio

#### 4.1.2.3. Plan para implementar 5S

El plan para implementar las 5S se basa en las actividades que se van a realizar para el cumplimiento del objetivo. Para ello se escoge a una persona que será encargada de ejecutar las 5S. En este caso el líder que lleve a cabo las actividades será el jefe de producción y será dirigido al equipo de producción, ya que esta herramienta afecta de manera directa a los sitios en los que ellos se encuentran trabajando.

#### 4.1.2.4. Seleccionar/Seiri

En esta etapa de las 5S se identifica cada sitio de trabajo que necesita la aplicación de la herramienta, en este caso los subprocesos de Desuerado, Molienda y Moldeado son los que tienen prioridad, ya que según el Check List de las 5S se evidenció el estado en el que se encuentra cada sitio de trabajo.

#### Figura 34

*Situación del Sitio de Trabajo Molienda y Moldeado*



**Nota. Fuente:** Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.

En la figura 34 se tiene el sitio de trabajo con desperdicios que producen demoras en el procesamiento del queso amasado.

**Figura 35**

*Estado del sitio de trabajo Desuarado*



**Nota. Fuente:** Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.

En la figura 35 se evidencia que se encuentran materiales y utensilios innecesarios que produce problemas de desorganización.

Esta etapa es la encargada de identificar y seleccionar de manera adecuada de las herramientas, máquinas y utensilios más usados en cada sitio de trabajo según la importancia de las actividades. Con esta selección se busca que el sitio de trabajo tenga orden.

**Figura 36**

*Herramientas y Utensilios*

 <b>Herramientas y Utensilios</b>					
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A. Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.				
<b>Fecha:</b>	22-ene-24				
<b>Descripción:</b>	Los sitios de trabajo de desuerado, molienda y moldeado se encuentran desorganizados por que las herramientas están en distintos sitios, por ello se coloca el uso que tiene cada herramienta				
Situación Actual					
					
Subproceso	Lista Herramientas y Utensilios	Uso			Categoría
		Muy necesario	Necesarios	Innecesario	
Desuerado	Cuchillos grandes				Utensilios
	Cuchillos pequeños				Utensilios
	Gavetas				Herramienta
	Envases de Insumos				Herramienta
	Guantes gruesos				Vestimenta
	Hojas de Aluminio				Herramienta
	Máquina extractora				Máquina
	Mangueras				Herramienta
	Termómetros				Utensilios
	Baldes				Herramientas
	Tanques				Herramientas
	Cucharones				Utensilios
	Lira Cortadora				Utensilios
Molienda y Moldeado	Piezas de Molino				Herramienta
	Molino				Máquina
	Baldes				Herramienta
	Molde pequeño				Utensilios
	Molde Mediano				Utensilios
	Molde grande				Utensilios
	Molde metálicos				Utensilios
	Cuchillos grandes				Utensilios
	Tanques				Herramientas
	Mezas				Herramientas
	Guantes gruesos				Vestimenta
	Hojas de Aluminio				Herramienta
	Espátulas				Utensilios
Estantes				Herramienta	

**Nota. Fuente:** Autoría propio

En la figura 36 se encuentran priorizadas la herramientas, máquinas y utensilios según la importancia que tiene el uso en el subproceso, A continuación, se propone la estructura del

modelo de tarjetas rojas y amarillas que permiten la priorización de uso, las cuales deben utilizar los operarios para tener en claro la importancia que tiene cada herramienta en los subprocesos.

### Tarjeta roja

Es la herramienta utilizada para clasificar las herramientas, máquinas y utensilios que se considera innecesario o que se encuentran sin intervenir en el proceso.

### Figura 37

*Tarjeta Herramientas Innecesarias*

 <b>Propuesta Tarjeta para Herramientas Innecesarias</b>			
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.		
<b>Fecha:</b>		<b>Responsable:</b>	
<b>Sitio:</b>		<b>N tarjeta:</b>	
Categorías			
	Accesorios		Partes mecánicas
	Cubetasmáquinas		Trabajo en proceso
	Material gastable		Máquinas
	Materia Prima		Instrumento
	Partes eléctricas		Otros
Razón			
	Contaminante		Uso desconocido
	Defectuoso		Innecesario
	Descompuesto		Otros
Comentario			

**Nota. Fuente:** Autoría propia

### Tarjeta amarilla

Es la herramienta utilizada para indicar las herramientas, máquinas y utensilios que se encuentran en otro lugar que no sea el correspondiente según las actividades.

### Figura 38

*Tarjeta de Herramientas Desorganizadas*

 <b>Propuesta Tarjeta para Herramientas Innecesarias</b>			
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.		
<b>Fecha:</b>		<b>Responsable:</b>	
<b>Sitio:</b>		<b>N tarjeta:</b>	
Categorías			
	Accesorios		Partes mecánicas
	Cubetasmáquinas		Trabajo en proceso
	Material gastable		Máquinas
	Materia Prima		Instrumento
	Partes eléctricas		Otros
Razón			
	Contaminante		Uso desconocido
	Defectuoso		Innecesario
	Descompuesto		Otros
Comentario			

**Nota. Fuente:** Autoría propia

### Seguimiento de tarjetas

Es necesario llevar el registro de tarjetas para conocer con cuantas contamos en cada proceso y tomar acciones según el estado de las tarjetas.

### Figura 39

#### *Seguimiento de Tarjetas*

 <b>Seguimiento de Tarjetas</b>					
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.				
<b>Responsable</b>					
<b>Alcance:</b>					
N	Tipo de Tarjeta	Fecha de colocación	Categoría	Responsable	Acciones

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.2.5.Organizar/Seiton

Esta es la etapa que se encarga de establecer de manera organizada el nuevo lugar de las herramientas y utensilios. Para ellos se utiliza la Guía de ubicación y señalética de priorización. En Seiton se propone colocar estanterías en los dos subprocesos, ya que se necesita colocar las herramientas en sitios diseñados para ordenar según la prioridad de uso en las actividades.

De este modo las herramientas que están catalogadas como muy necesario tendrán prioridad de usos por lo que se las sitúa como A, las necesarias en B y las innecesarias en C lo cual permitirá escoger el sitio adecuado en los estantes

**Tabla 10**

*Priorización de Herramientas*

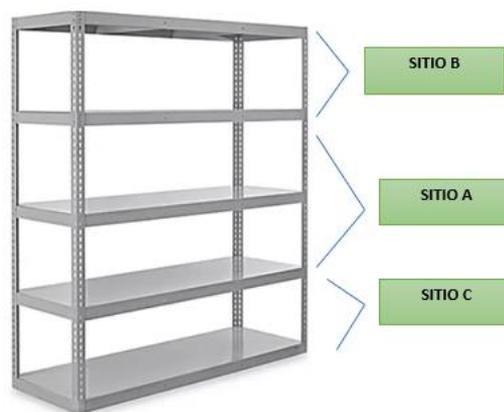
Estantería 1			
Subproceso	Herramienta	Uso	Lugar Estantería
Desuerado	Cuchillos Grandes	Muy necesario	A
	Cuchillos Pequeños	Necesario	B
	Gavetas de distintos tamaños	Muy necesario	A
	Envases de los insumos	Innecesario	C
	Guantes gruesos	Muy necesario	A
	Hojas de aluminio	Innecesario	C
	Manguera para la máquina	Necesario	B
	Termómetro	Innecesario	C
	Tanques	Necesario	B
	Cucharones	Innecesario	C
	Máquina extractora	Muy necesario	A
Lira Cortadora	Innecesario	C	
Baldes	Muy necesario	A	
Estantería 2			
Subproceso	Herramienta	Uso	Lugar Estantería
Molienda y Moldeado	Piezas Molino	Muy necesario	A
	Molino	Muy necesario	A
	Baldes	Innecesario	C
	Molde pequeño	Muy necesario	A
	Molde Mediano	Muy necesario	A
	Molde grande	Muy necesario	A
	Molde metálico	Muy necesario	A
	Cuchillos grandes	Necesario	B
	Tanques	Innecesario	C
	Mezas	Muy necesario	A
	Guantes gruesos	Muy necesario	A
	Hojas de Aluminio	Innecesario	C
	Espátula	Necesario	B
Estantes	Necesario	B	

**Nota. Fuente:** Autoría propia

Para la clasificación de las herramientas en los estantes de cada Subproceso, se utilizó el siguiente diseño para la seccionar de herramientas en las estanterías. El diseño toma en cuenta que el sitio A se encuentra en la mitad por ser más accesible para los operadores, es así como esta sección se utiliza para las herramientas que tienen más uso. La sección B se encuentra en la parte de encima para las herramientas necesarias y la sección C en la parte más alejada para las herramientas innecesarias.

### Figura 40

*Sitios de los Estantes*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

Al contar en el subproceso de Molienda y Moldeado con algunos tipos de moldes para el queso amasado, se propone para más organización colocar en gavetas plásticas apilables según el tipo de molde. Así se tendría seccionado el molde del queso según el tamaño que sea requerido para la elaboración

### Figura 41

*Gavetas plásticas para moldes*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

Esta propuesta permitirá a los operarios tener más orden en la selección de moldes para cada queso amasado, lo cual se tiene que mantener cada molde en el lugar establecido. Estás al tener prioridad se deben encontrar cerca a los operarios responsables de esta actividad.

### Guía de Ubicación

Se propone la estructura de la guía de ubicación para de este modo encontrar de manera rápida cada herramienta y dejar en claro el lugar al que pertenece.

### Figura 42

#### *Guía de Seguimiento*

 <b>Propuesta Guía Seguimiento</b>			
<b>Entidad:</b>	<b>Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.</b>		
<b>Fecha:</b>		<b>N de Guía</b>	
<b>Lider:</b>		<b>Personal de Apoyo:</b>	
<b>Equipo Trabajo:</b>			
<b>N</b>	<b>Herramienta, Máquina o Utensilio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ubicación</b>

**Nota. Fuente:** Autoría propia

### Señalética

Se propone colocar señaléticas para que en los sitios de trabajo se mantenga la organización de los operadores al momento de realizar las actividades del proceso.

**Figura 43**

*Señalética*

	Señalética			
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.			
<b>Responsable</b>	Especialista			
<b>Herramienta</b>	5S			
Categorías	Descripción	Colores	Medida	Tipo
Zonas	Peligro, Restricción	Amarillo y negro	45 cm	
	Restricción	Amarillo	45 cm	
	Trabajo de Subprocesos	Amarillo	15 cm	
Líneas	Entrada y Salida de Producción	Amarillo	15 cm	
	Dirección	Amarillo	15 cm	

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.2.6.Limpieza/Seiso

Esta etapa se centra en contar con los sitios de trabajos limpios para que los trabajadores se encuentren cómodos al momento de realizar las actividades de la elaboración del queso amasado. El mantener los sitios de trabajo limpios permanente necesita de la colaboración del equipo de trabajo de tal manera que se realiza una planificación de limpieza periódica. Es importante que al ser una empresa que elabora alimentos la limpieza es primordial en las instalaciones.

Estas actividades se deben de realizar de manera permanente durante el proceso de elaboración. A continuación, se encuentra el plan de limpieza designado para los subprocesos los cuales se debe de cumplir por los operarios de la producción.

**Figura 44**

*Plan de Limpieza*

 <b>Plan de Limpieza</b>					
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A. Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.				
<b>Fecha:</b>	22-dic-23				
<b>Objetivo</b>	Diseñar el plan de limpieza para los sitios de trabajo de los subproceso lo que permite mantener establecido las operaciones de limpieza que deben realizar los operarios para evitar riesgos con el producto.				
Subproceso	Actividades	Utensilios	Responsable	Periodo	Durabilidad
Desuerado	Realizar la limpieza de la máquina	Agua, jabón, cepillo, estopa, escoba, trapeador, recogedor, desinfectante, estantes	Operario	Diario	El tiempo adecuado para los operarios es de 25 minutos
	Lavar las partes de la máquina en este caso la manguera				
	Lavar marmita y meza en la que estaba el suero				
	Colocar piezas de máquina en su lugar				
	Desconectar máquina de desuerado				
	Desechar los residuos				
	Limpieza del sitio de trabajo				
	Desinfectar las herramientas				
	Colocar cada herramienta en el puesto destinado.				
	Colocar gavetas en el almacenamiento				
Molienda y Moldeado	Lavar mesas	Agua, jabón, cepillo, estopa, escoba, trapeador, recogedor, desinfectante, estantes, capa protectora y lubricante,	Operario	Diario	El tiempo adecuado para los operarios es de 25 minutos
	Lavar molino				
	Desinfectar moldes				
	Limpieza del sitio de trabajo				
	Desechar residuos				
	Lavar herramientas				
	Colocar protección al la máquina				
	Desconectar y lubricar molino				
	Colocar piezas de molino en lugar adecuado				
	Colocar herramientas en lugar adecuado				
<b>Responsable validación</b>					

**Nota. Fuente:** Autoría propia

Se evidencia en la figura 45 la limpieza que se realiza a todos los sitios de trabajo, herramientas y utensilios. Este plan es aconsejable colocarlo en sitios visibles para que los operadores cumplan con realizar todas las actividades.

**Figura 45**

*Evidencia de Limpieza*



**Nota. Fuente:** Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.

**Programa Seiso**

En el programa se especifica las actividades, el responsable y el momento en el que se deben de realizar. A continuación, se indica la propuesta para el programa de limpieza de los departamentos.

**Figura 46**

*Plan para Máquinas*

	<b>Propuesta Plan para Limpieza</b>		
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.		
<b>Fecha:</b>		<b>Responsable</b>	
<b>Equipo Trabajo</b>		<b>Personal de Apoyo:</b>	
<b>Alcance:</b>			
<b>Días</b>	<b>Actividades</b>	<b>Hora</b>	<b>Operario</b>
		Después de utilizar	Designado puesto trabajo

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.2.7.Estandarizar/Seiketsu

En esta etapa es prioridad que las actividades anteriores se cumplan de manera permanente por el equipo de trabajo. Manteniendo la calidad, la limpieza y organización en el proceso.

Para estandarizar la propuesta se realiza la sección por colores en la que se indica que cada herramienta marcada del color al que perteneces debe estar en el mismo sitio del color en los estantes. A continuación, se indica los colores que debe tener según las secciones y herramientas.

#### Figura 47

##### *Secciones Estantes*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

En el caso de los moldes de igual manera se colocarán gavetas de colores, en las que los moldes tienen que colocarse según el tipo al que pertenezca. Se indica los colores propuestos para las gavetas plásticas.

#### Figura 48

##### *Secciones Gavetas*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

Ya con las secciones de colores los operarios van a estandarizar este nuevo tipo de operatividad en la producción del queso amasado.

**Figura 49**

*Estandarización de Herramientas*

Estantería 1				
Subproceso	Herramienta	Uso	Lugar Estantería	Color
Desuerado	Cuchillos Grandes	Muy necesario	A	
	Cuchillos Pequeños	Necesario	B	
	Gavetas de distintos tamaños	Muy necesario	A	
	Envases de los insumos	Innecesario	C	
	Guantes gruesos	Muy necesario	A	
	Hojas de aluminio	Innecesario	C	
	Manguera para la máquina	Necesario	B	
	Termómetro	Innecesario	C	
	Tanques	Necesario	B	
	Cucharones	Innecesario	C	
	Máquina extractora	Muy necesario	A	
	Lira Cortadora	Innecesario	C	
	Baldes	Muy necesario	A	
Estantería 2				
Subproceso	Herramienta	Uso	Lugar Estantería	Color
Molienda y Moldeado	Piezas Molino	Muy necesario	A	
	Molino	Muy necesario	A	
	Baldes	Innecesario	C	
	Molde pequeño	Muy necesario	A	
	Molde Mediano	Muy necesario	A	
	Molde grande	Muy necesario	A	
	Molde metálico	Muy necesario	A	
	Cuchillos grandes	Necesario	B	
	Tanques	Innecesario	C	
	Mezas	Muy necesario	A	
	Guantes gruesos	Muy necesario	A	
	Hojas de Aluminio	Innecesario	C	
	Espátula	Necesario	B	
	Estantes	Necesario	B	

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.2.8. Seguimiento/Shitsuke

Realizar el seguimiento para el accionar de la herramienta 5'S es fundamental para verificar el cumplimiento de dichas actividades establecidas.

#### Registro de Seguimiento

Permite verificar que se están realizando las actividades de limpieza y orden por los operarios designados. Se indica la propuesta para documentar el cumplimiento de actividades por los operarios. Para evidenciar los cambios realizados.

#### Figura 50

##### *Registro de Seguimiento*

	Seguimiento de 5S		
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.		
<b>Responsable:</b>			
<b>Sitio:</b>			
Categorías	Descripción	Medida	Cumplimiento

**Nota. Fuente:** Autoría propia

En esta etapa de seguimiento se aconseja a la alta dirección en especial al gerente realizar personalmente evidencia del cumplimiento de lo establecido. Es aconsejable realizarlo de manera semanal, por lo que se propone la siguiente estructura.

#### Figura 51

##### *Cumplimiento de las 5s*

	Cumplimiento Semanal 5S		
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.		
<b>Responsable:</b>	Gerente		
<b>Descripción:</b>	Cumplimiento semanal de las 5S		
<b>Mes</b>		<b>Semana</b>	
<b>N</b>	<b>Actividad</b>		<b>Valoración</b>
1	Estado de los sitios de trabajo del Subproceso del Desuerado Molienda y Moldeado		
2	Elaboración de tarjetas rojas y amarillas		
3	Se realiza el seguimiento de tarjetas		
4	Estado adecuado de los estantes y gavetas		
5	Conservación de secciones de pintura en estantes y gavetas		
6	Se cumple con la señalética		
7	Organización del sitio de trabajo		
8	Cumplimiento de limpieza		
9	Realizan el seguimiento de la Limpieza		
10	Se encuentran todas las herramientas en los sitios		
11	Se realiza el seguimiento de las 5S		
	<b>Total</b>		

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.3. Propuesta del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El Mantenimiento Productivo Total se aplica en la maquinaria de la empresa, ya que esta no cuenta con un programa de mantenimiento aplicado a las máquinas y equipos, por ello se vio la necesidad de utilizar esta herramienta y aumentar la vida útil de los equipos, en especial, los equipos industriales del proceso.

##### 4.1.3.1. Objetivo de Propuesta

Diseñar la propuesta del TPM mediante la planificación de acciones, para así aumentar la eficiencia de las máquinas y la durabilidad.

##### 4.1.3.2. Definir maquinarias

En la empresa Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A. se cuenta con 10 máquinas en la producción del queso amasado descrito. Las máquinas se encuentran sin codificación lo que

ocasiona problemas para que sean identificadas en la organización. Este tipo de herramientas necesita identificar cada máquina, se propone la codificación según el proceso (Anexo 8) en el que se lo realizó con el proceso, sitio de trabajo, subproceso y máquina.

**Tabla 11**

*Maquinarias*

<b>Cod</b>	<b>Tipo Máquina</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Máquina</b>
EQ-SP-CO-MA1	Marmitas	Cocina hasta hervir leche o agua. En este caso se utiliza para mantener la temperatura de la leche con la que estaba en el pasteurizador y permite realizar el todo el proceso con la misma temperatura	4	
EQ-MP-FL-S1	Silo	Tanque para almacenar leche o agua que permite mantener la temperatura adecuada en la leche	1	
EQ-SP-DE-BE1	Bomba de extracción	Transporta y extrae en este caso el suero que produce la leche al colocar el cuajo.	1	

EQ-MP-PA-D2	Descremadora	Es utilizada para descremar la leche, eliminar impurezas ya hervida y de este modo darle otra calidad a la leche para realizar el queso amasado	1	
EQ-SP-M-C1	Cuarto frío	Mantiene en conserva y permite el secado de los productos	2	
EQ-SP-MM-M1	Molino	Pulveriza los cúmulos de la cuajada para el moldeado	1	
EQ-MP-PA-P1	Pasteurizadora	Hierva la leche a altas temperaturas para eliminar todo tipo de bacterias.	1	

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.3.3. Capacitar al personal

Capacitaciones al personal involucrado sobre el tipo de máquinas y el cuidado que deben tener en el mantenimiento de esta para una mejor eficiencia en el proceso. Por esta razón es necesario la capacitación a todo operario sobre la importancia del mantenimiento.

**Figura 52***Programa Mantenimiento*

		Programa TPM						
<b>Entidad:</b>		Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.						
<b>Fecha:</b>		22-ene-24						
<b>Responsable</b>								
Tipo	Tipo Responsable	Temas	Dia1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Observaciones
Conferencia	Especialista	Inducción al TPM						
		Importancia del Mantenimiento						
		Tipos de TPM						
	Jefe de producción	Máquinas de la empresa						
		Tipos de máquinas						
		Manejo de máquinas						
		Antecedentes de máquinas						
		Importancia de limpieza de las máquinas						
		Tipo de limpieza según la máquina						
	Especialista	Calibración de máquinas						
		Partes con las que cuenta las máquinas						
		Lubricación de máquinas						
		Estado de la máquina						
<b>Responsable validación</b>								

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.3.4. Uso de la Herramienta

Hay varios operarios que trabajan conocen el funcionamiento de las máquinas, aun así, se debe tener establecido un plan de mantenimiento para evitar la avería de máquinas, a continuación, se indica el modelo para tener el control de los mantenimientos.

#### 4.1.3.5. Plan Operativo TPM

En la siguiente tabla se muestra las actividades, responsables y frecuencia con la que se deben de realizar el tipo de mantenimiento.

**Tabla 12***Plan Operativo TPM*

N	Actividades	Responsable	Periodo
---	-------------	-------------	---------

1	Limpieza total de las máquinas	Operarios	Diaria
2	Revisiones de motores	Especialista	Semestral
3	Programa de mantenimiento	Jefe de Producción	Anual
4	Registro de Mantenimiento	Operarios	Diaria
5	Logros conseguidos	Jeje de Producción	Mensual

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### **4.1.3.6. Programa de Mantenimiento**

El programa de mantenimiento permite que las máquinas tengan más vida útil y realicen actividades en buenas condiciones. Se realizan las siguientes actividades para implementar la herramienta.

#### **Figura53**

*Programa de Mantenimiento*

	<b>Propuesta TPM</b>					
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pic Montusani S.A.					
<b>Fecha:</b>	22-dic-23			<b>Responsable</b>	Especialista	
<b>Equipo Trabajo:</b>	Producción			<b>Personal de Apoy</b>	Subgerente	
<b>Descripción:</b>	Dar al equipo de producción el mantenimiento que deben realizar a las máquinas para obtener mejor calidad en la producción.					
<b>Cod</b>	<b>Máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b> Tipo de Mantenimie</b>	<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>
EQ-SP-CO-MA1	Marmitas	4	Preventivo	Limpieza de cubierta	Diaria	Operario
				Limpieza de derrames y polvo	Diaria	Operario
				alibrar la regulación de temperatu	Diaria	Operario
EQ-SP-DE-BE1	Bomba de Extracción	1	Preventivo	Limpieza total de la máquina	Diaria	Operario
				Revisión del estado de cables eléctri	Mensual	Operario
				Revisión del estado las manguera:	Semanal	Operario
				Revisión periódica del motor	Semestral	Especialista
EQ-SP-M-C1	Cuarto frio	2	Preventivo	Limpieza total de los cuatros frios	Diaria	Operario
				Revisión de instalaciones eléctrica	Mensual	Operario
				Revisión del motor	Semestral	Especialista
				Supervisión del líquido refrigerant	Semestral	Especialista
				Calibrar regulación del termostad	Diaria	Operario
EQ-MP-PA-D2	Descremadora	1	Preventivo	Limpieza de la máquina	Diario	Operario
				Revisión de piezas desgastadas	Semestral	Especialista
				Revisión de cables eléctricos	Mensual	Operario
				Lubricación de máquinas	Semestral	Especialista
				Calibrar el regulador	Diaria	Operario
EQ-MP-FL-S1	Silo	1	Preventivo	Limpieza de cubierta	Diaria	Operario
				Limpieza de derrames y polvo	Semestral	Operario
				Revisión de instalaciones eléctrica	Semestral	Operario
				alibrar la regulación de temperatu	Semestral	Especialista
EQ-SP-MM-M1	Molino	1	Preventivo	Limpieza de máquina	Diaria	Operario
				Cambio de bandas	Semestral	Operario
				Revisión del motor	Semestral	Especialista
				Revisión de cables eléctricos	Mensual	Operario
EQ-MP-PA-P1	Pasteurizadora	1	Preventivo	Limpieza de máquina	Diaria	Operario
				Regulacion de termostato	Diaria	Operario
				Revisión estado de tuberías	Semestral	Especialista
				Revisión cables eléctricos	Mensual	Operario
				Revisión de motor	Semestral	Especialista

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.3.7. Seguimiento de TPM

La propuesta del TPM es necesario realizar un registro de mantenimiento para tener el control de cada máquina, teniendo en cuenta que se debe poner en un lugar que sea visible para quienes conforman la empresa y poder llevar un seguimiento correcto.

**Figura 54**

*Modelo Control de Mantenimiento*

		Registro de Mantenimiento de Máquinas			
Entidad:					
Fecha:					
Responsable					
Máquina	Tipo de Mantenimiento	Descripción de actividades	Materiales	Tiempo	Observaciones
Responsable del Mantenimiento					
Responsable validación					

**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.4. Propuesta de Recorrido

En la manera de realizar el subproceso se encontró algunos problemas ocasionados por largos recorridos, esfuerzos innecesarios de los operarios del proceso. Al contar la producción con este tipo de situaciones la herramienta mejora los aspectos.

##### 4.1.4.1. Objetivo de la Propuesta

Diseñar una nueva redistribución de la planta que permitan tener lapsos de transportes más cortos, con la finalidad de mejorar la producción.

#### 4.1.4.2. Seleccionar sitios de trabajo

Al medir las distancias recorridas del proceso se obtuvo que los sitios de trabajo de la producción y recepción de materia prima cuenta con largos recorridos en los cuales se realiza la redistribución.

#### 4.1.4.3. Establecer recorrido Actual

Tomando en cuenta que el personal debe realiza los procesos y recorridos en las instalaciones, se realizó la toma de medidas de los movimientos.

**Tabla 13**

*Recorrido Elaboración de Queso Amasado*

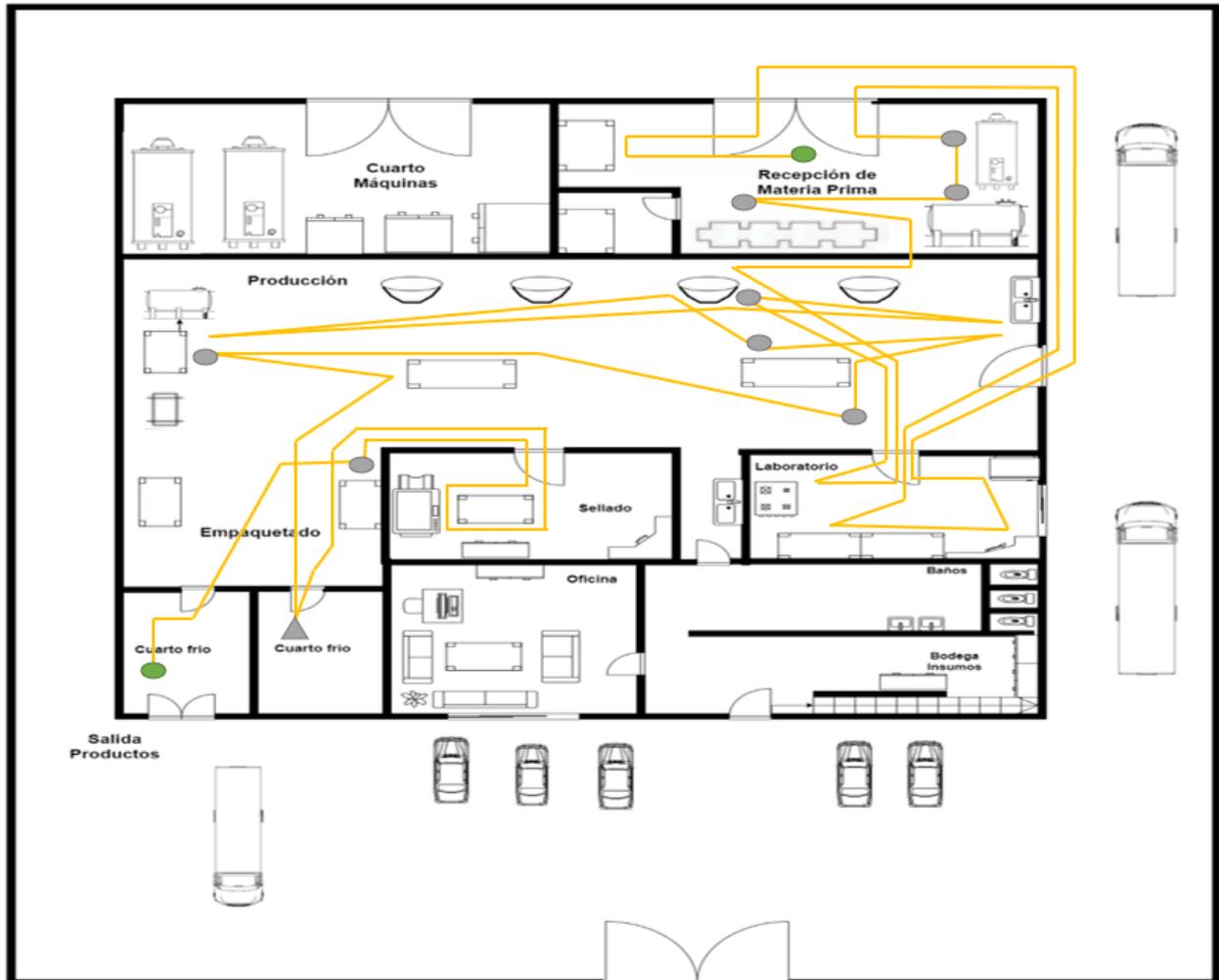
<b>Trayectoria</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Recorrido (m)</b>	<b>Recorrido Total (m)</b>
Recepción de MP- Laboratorio.	2	18	36
Recepción de MP-Producción	1	4	4
Marmita-Laboratorio (Insumos)	2	6	12
Marmita-Insumos	4	3	12
Marmita- Bomba de extracción	2	8	16
Marmita-Molino	1	9	9
Molino- Cuarto frío	1	6	6
Cuarto frío-Sellado	1	9	9
Sellado-Empacado	1	5	5
Empacado-Cuarto frío	1	4,1	4,1
<b>Total</b>			<b>113,1 m</b>

**Nota. Fuente:** Autoría propia

A continuación, se encuentra el diagrama de espagueti del recorrido actual que se realiza en la producción.

**Figura 55**

*Diagrama espagueti producción quesos amasados*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.4.4. Diagrama de relación

Con el fin de conocer la proximidad entre cada estación de trabajo se elaboró el diagrama de prioridad de relación para lograr un mejor flujo productivo. A continuación, se muestra simbología para el diagrama.

**Tabla 14**

*Simbología para el diagrama de prioridad de relación*

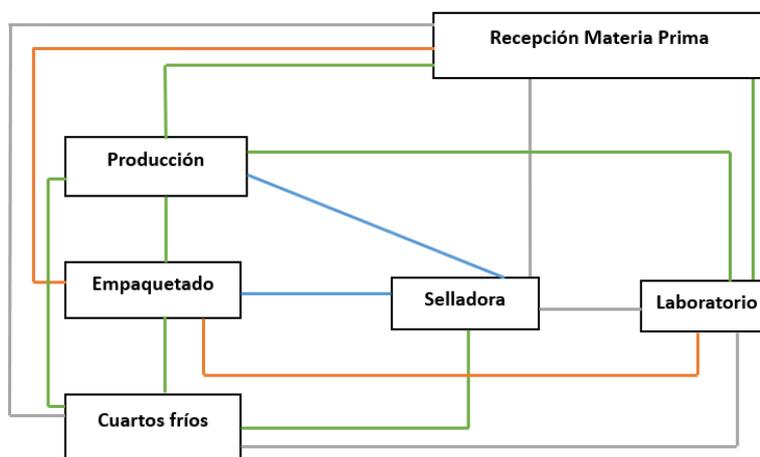
Conveniencia	Símbolo
Absolutamente necesaria	— (línea verde)
Especialmente necesaria	— (línea azul)
Importante	— (línea amarilla)
Ordinaria	— (línea gris)
Sin importancia	— (línea naranja)
Indeseable	— (línea verde zigzag)

**Nota. Fuente:** Autoría propia

En la figura 56 se puede observar que el laboratorio tiene prioridad a estar cerca de la recepción de materia prima para evitar la contaminación de agentes patógenos.

**Figura 56**

*Diagrama de Prioridad de Relación*



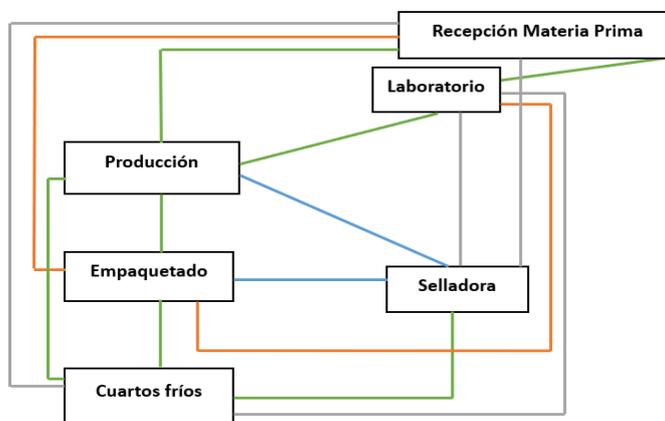
**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.1.4.5. Mejora de la distribución

Conociendo los diferentes procesos, se procedió a reubicar las zonas de trabajo, así como se presenta en la figura 57.

**Figura 57**

*Mejora del Diagrama de Prioridad de relación*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

Para la reducción de traslados a otra zona se diseñó la redistribución de ciertos departamentos con el fin de evitar movimientos innecesarios que involucran tiempos innecesarios.

#### **4.1.4.6. Propuesta del nuevo Recorrido**

Para reducir los tiempos y movimientos innecesarios se tomó en cuenta el diagrama de relación según la importancia de aproximación, por lo que se trasladó el laboratorio junto al lugar de la recepción de materia prima. Esto debido a que en ese sector existe una construcción, misma que serviría para adecuarla a este propósito.

La máquina de molienda se trasladó de sitio junto al departamento de sellado, en el cual se abrió un nuevo acceso para evitar esfuerzos innecesarios por parte de los operarios. Con las redistribuciones de sitas propuestas se obtuvo las siguientes medidas en el recorrido.

**Tabla 15**

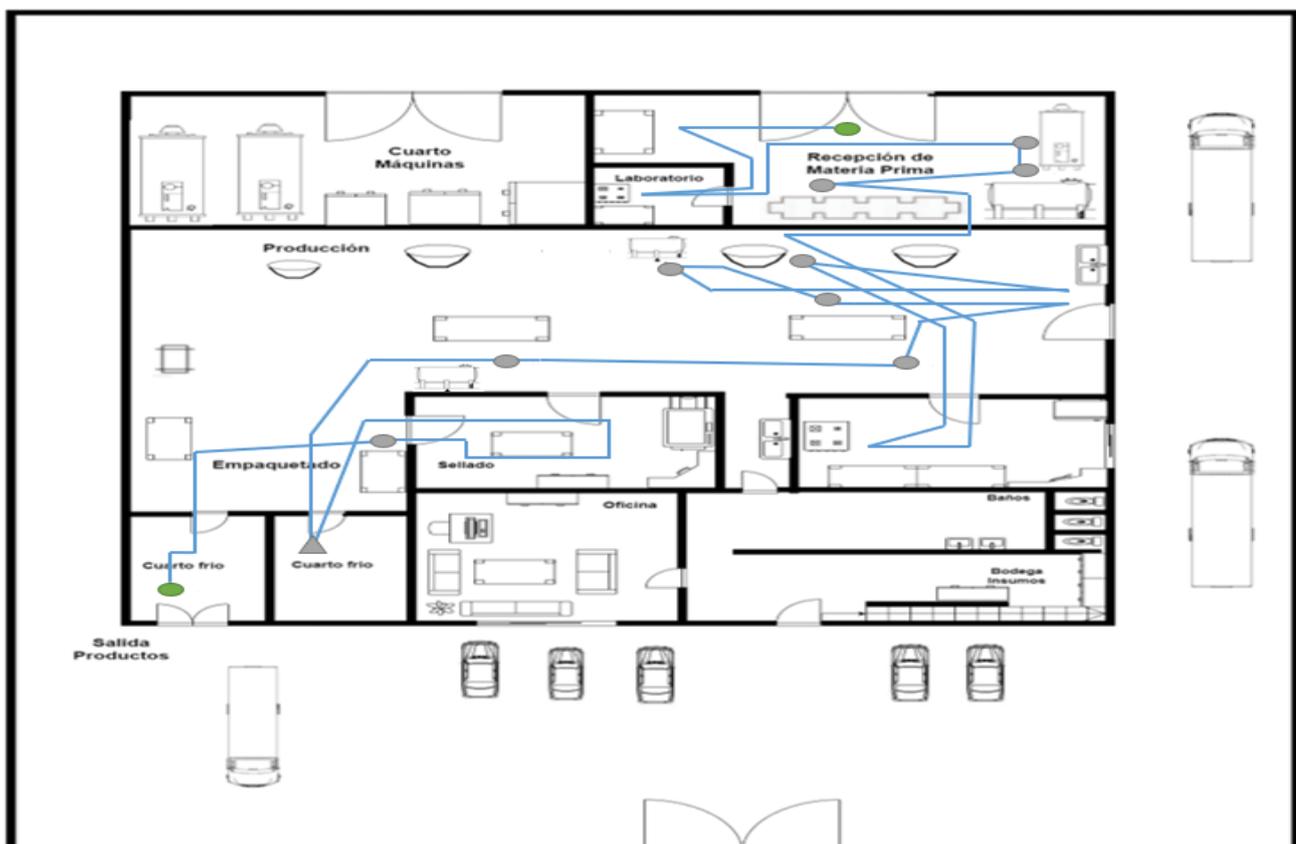
*Propuesta Recorrido Elaboración de Queso Amasado*

Trayectoria	Frecuencia	Recorrido (m)	Recorrido Total (m)
Recepción de MP- Laboratorio.	2	4	8
Recepción de MP-Producción	1	4	4
Marmita-Laboratorio (Insumos)	2	6	12
Marmita-Insumos	4	3	12
Marmita- Bomba de extracción	2	4	8
Marmita-Molino	1	9	9
Molino- Cuarto frío	1	4,31	4,31
Cuarto frío-Sellado	1	6	6
Sellado-Empacado	1	2	2
Empacado-Cuarto frío	1	4,1	4,1
<b>Total</b>			<b>69,41 m</b>

**Nota. Fuente:** Autoría propia

### Figura 58

*Propuesta del nuevo recorrido*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### **4.1.1. Plan Propuesta**

Es necesario para implementar esta propuesta realizar la descripción y el periodo que duraría la implementación de cada herramienta por lo que propone que se debe implementar en los 4 meses para así obtener los resultados esperados en la producción.

#### **Figura 59**

*Plan Herramientas*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

## 4.2.Evaluación de Inversiones

La evaluación de inversiones es un punto muy importante en una propuesta de mejora, ya que la empresa Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A. tiene que conocer el valor de implementar la mejora con las herramientas propuestas para la posterior implementación en las instalaciones.

### 4.2.1. Inversión Propuesta Kaizen

La inversión que necesita la propuesta Kaizen para implementar en la empresa, según las planificaciones, actividades y acciones se tiene.

#### Figura 60

##### *Inversión Kaizen*

Inversión Propuesta Evento Kaizen					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
<b>Inversiones fijas tangibles</b>					<b>\$ 147,76</b>
Esferos	Caja	U	1	\$ 7,16	\$ 7,16
Resma de papel	Papel	U	2	\$ 3,80	\$ 7,60
Pizarra	Pizarra	U	4	\$ 12,00	\$ 48,00
Afiches	Adhesiva	U	4	\$ 6,00	\$ 24,00
Cinta Adhesiva	Grapar	U	3	\$ 8,50	\$ 25,50
Tinta para imprimir	Impresiones	U	1	\$ 15,00	\$ 15,00
Carpetas	De colores	U	15	\$ 0,50	\$ 7,50
Marcadores	Caja	Caja	2	\$ 6,50	\$ 13,00
<b>Intangibles</b>					<b>\$ 350,00</b>
Plan operativo anual	POA	U	1	\$ 350,00	\$ 350,00
<b>Inversiones Diferidas</b>					<b>\$ 300,00</b>
Capacitación	Ing. Industrial	Horas	2	\$ 150,00	\$ 300,00
<b>Capital de trabajo</b>					<b>\$ 170,00</b>
Especialista	Ing. Industrial	U	1	\$ 170,00	\$ 170,00
<b>Valor Total Propuesta</b>					<b>\$ 967,76</b>

**Nota. Fuente:** Autoría propia

La inversión del evento Kaizen tiene un total de 967,76 \$, el cual permite la mejora que se deberá cubrir por la empresa en caso de buscar mejorar.

#### 4.2.2. Inversión 5S

La inversión a la implementación de la metodología 5'S, se la realizo con los implementos necesarios para iniciar con la mejora continua.

**Figura 61**

*Inversión 5S*

Inversión para la propuesta 5'S					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
<b>Inversiones fijos tangibles</b>					<b>\$ 160,26</b>
Esferos	Caja	U	1	\$ 7,16	\$ 7,16
Resma papel	Papel	U	2	\$ 3,80	\$ 7,60
Tinta para imprimir	Impresiones	U	2	\$ 15,00	\$ 30,00
Carpetas	Colores	U	15	\$ 0,50	\$ 7,50
Gavetas	Moldes	U	1	\$ 15,00	\$ 15,00
Estantes	Organizar	U	2	\$ 40,00	\$ 80,00
Marcadores	Caja	Caja	2	\$ 6,50	\$ 13,00
<b>Inversiones Diferidas</b>					<b>\$ 300,00</b>
Capacitación	Ing. Industrial	Horas	2	\$ 150,00	\$ 300,00
<b>Capital de trabajo</b>					<b>\$ 150,00</b>
Pasante	Ing. Industrial	U	1	\$ 150,00	\$ 150,00
<b>Valor Total Propuesta</b>					<b>\$ 610,26</b>

**Nota. Fuente:** Autoría propia

La inversión 5S tiene un total de 610,26 \$, el cual permite la mejora que se deberá cubrir por la empresa en caso de buscar mejorar.

#### 4.2.3. Inversión Mantenimiento Productivo Total

La inversión a la implementación de la herramienta TPM, se la realizo teniendo en cuenta todos los aspectos para la implementación del mantenimiento total productivo.

**Figura 62***Inversión TPM*

Inversión para la propuesta - TPM					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
<b>Inversiones fijas tangibles</b>					\$ 1.017,60
Resma papel	Papel	U	2	\$ 3,80	\$ 7,60
Marcadores	Caja	Caja	2	\$ 6,50	\$ 13,00
Cables	Eléctricos	Metros	1	\$ 7,00	\$ 7,00
Aceite	Máquina	Galón	2	\$ 18,00	\$ 36,00
Repuestos	Suministros	Lote	1	\$ 900,00	\$ 900,00
Herramientas	Mecánico	Caja	1	\$ 54,00	\$ 54,00
<b>Inversiones Diferidas</b>					\$ 300,00
Capacitación	Ing. Industrial	Horas	2	\$ 150,00	\$ 300,00
<b>Capital de trabajo</b>					\$ 170,00
Especialista	Máquinas	U	1	\$ 170,00	\$ 170,00
<b>Valor Total Propuesta</b>					\$ 1.487,60

**Nota. Fuente:** Autoría propia

La inversión de la herramienta TPM tiene un total de 1487,6 \$, el cual permite la mejora que se deberá cubrir por la empresa en caso de buscar mejorar.

#### 4.2.4. Inversión de Recorrido

La inversión a la implementación de las Células de Manufactura, se la realizo con los implementos necesarios para iniciar con la mejora continua.

**Figura 63***Inversión Recorrido*

Inversión para la propuesta - Recorrido					
Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
<b>Inversiones fijas Tangibles</b>					\$ 25,00
Pintura	Diferente color	Galón	1	\$ 11,00	\$ 11,00
Anuncio	Papel Adhesivo	Metros	1	\$ 7,00	\$ 7,00
Brocha	Pintar	U	2	\$ 3,50	\$ 7,00
<b>Intangibles</b>					\$ 200,00
Layout	Ing. Industrial	U	1	\$ 200,00	\$ 200,00
<b>Capital de trabajo</b>					\$ 80,00
Arquitecto	Profesional	U	1	\$ 80,00	\$ 80,00
<b>Valora Total Propuesta</b>					\$ 305,00

**Nota. Fuente:** Autoría propia

La inversión células de Manufactura tiene un total de 305\$, el cual permite la mejora que se deberá cubrir por la empresa en caso de buscar mejorar.

#### 4.2.5. Inversión Total

La inversión Total es un aspecto muy importante a tener en cuenta, ya que para que todos los resultados de la investigación se cumplan de manera total se debe tener la implementación total, por ello se da a conocer el valor de la mejora de la producción mediante herramientas de Lean Manufacturing para la elaboración de los quesos amasados.

**Tabla 16**

*Inversión Total Propuestas*

<b>Inversión Total</b>	
<b>Propuesta</b>	<b>Valor</b>
Kaizen	967,76\$
5s	610,26\$
TPM	1480,67
Recorrido	305,00\$
<b>Total</b>	<b>3370,62\$</b>

**Nota. Fuente:** Autoría propia

La inversión total tiene un total de 3370,62 \$, el cual permite implementar la mejora mediante Herramientas Lean Manufacturing en la empresa Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.

#### 4.2.6. Obtención de Utilidad Actual

**Tabla 17***Utilidad Actual*

<b>Margen de Utilidad</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Capacidad de Producción	5280
Valor de Venta	1,9
Costo de Producción	1,45
Ingresos Totales	1032
Costo de producción Total	7656

**Nota. Fuente:** Autoría propia

**Margen de Utilidad** = Ingresos Totales – Costo de Producción Total

**Margen de Utilidad** = 1032\$ – 7656\$

**Margen de Utilidad** = 2376\$

Podemos observar que el margen de utilidad actual que la empresa posee es de 2376\$ en la producción de 5280 quesos amasados mensuales.

#### 4.2.7. Obtención de Utilidad Propuesta

**Tabla 18***Utilidad Propuesta*

<b>Margen de Utilidad</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
Capacidad de Producción	6000
Valor de Venta	1,9
Costo de Producción	1,45
Ingresos Totales	1400
Costo de producción Total	2700

**Nota. Fuente:** Autoría propia

**Margen de Utilidad = Ingresos Totales – Costo de Producción Total**

**Margen de Utilidad = 11400\$ – 8700\$**

**Margen de Utilidad = 2700 \$**

Podemos observar que con la implementación de todas estas herramientas se espera que el margen de utilidad actual que la empresa sea de 2700\$ en la producción de 6000 quesos amasados mensuales.

**Tabla 19**

*Margen de Utilidades*

<b>Margen de Utilidades</b>	
Margen de Utilidad Propuesta	2376\$
Margen de Utilidad Actual	2700\$
<b>Total</b>	<b>324\$</b>

**Nota. Fuente:** Autoría propia

Seguidamente se calcula el margen de utilidad extra, donde el MUA es de 2376\$ y el MUP es de 2700\$, y al realizar los cálculos respectivos el margen de utilidad extra que se obtiene con la propuesta es de 324\$

**Tabla 20**

*Márgenes de Utilidad*

Mes	Margen de Utilidades	Utilidad Acumulada
1	\$ 324,00	\$ 324,00
2	\$ 324,00	\$ 648,00
3	\$ 324,00	\$ 972,00
4	\$ 324,00	\$ 1.296,00
5	\$ 324,00	\$ 1.620,00

6	\$	324,00	\$	1.944,00
7	\$	324,00	\$	2.268,00
8	\$	324,00	\$	2.592,00
9	\$	324,00	\$	2.916,00
10	\$	324,00	\$	3.240,00
<b>11</b>	<b>\$</b>	<b>324,00</b>	<b>\$</b>	<b>3.564,00</b>
12	\$	324,00	\$	3.888,00

**Nota. Fuente:** Autoría propia

El retorno de la inversión con la aplicación de estas herramientas se espera obtener en 11 meses desde su implementación, tal y como se muestra en la tabla 20, lo que una inversión de mejora para la empresa Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A. es adecuada para la implementación de las herramientas.

### **Impacto de las Herramientas**

Cada herramienta tiene como impacto mejoras en el proceso de la elaboración de quesos amasados, lo cual en la tabla 21 se indica los desperdicios y mejoras que se dan si se implementa las herramientas.

**Tabla 21**

*Impacto de Herramientas Lean Manufacturing*

<b>Impacto de herramientas al proceso</b>		
<b>Herramienta</b>	<b>Desperdicio</b>	<b>Mejora</b>
5S	Desorganización de puestos de trabajo, orden y limpieza sin seguimientos	Sitios de trabajo organizados, mejora el proceso por ende disminuye los tiempos de producción.

TPM	Máquinas con ciertos paros o daños	Mejora en la calidad del producto, Conservación de máquinas y aumento de vida útil de maquinaria.
KAIZEN	Derroche de insumos y materiales	Mejor distribución de actividades para la producción.
Recorrido	Recorridos largos por ubicación de máquinas	Reducción de recorridos del transporte

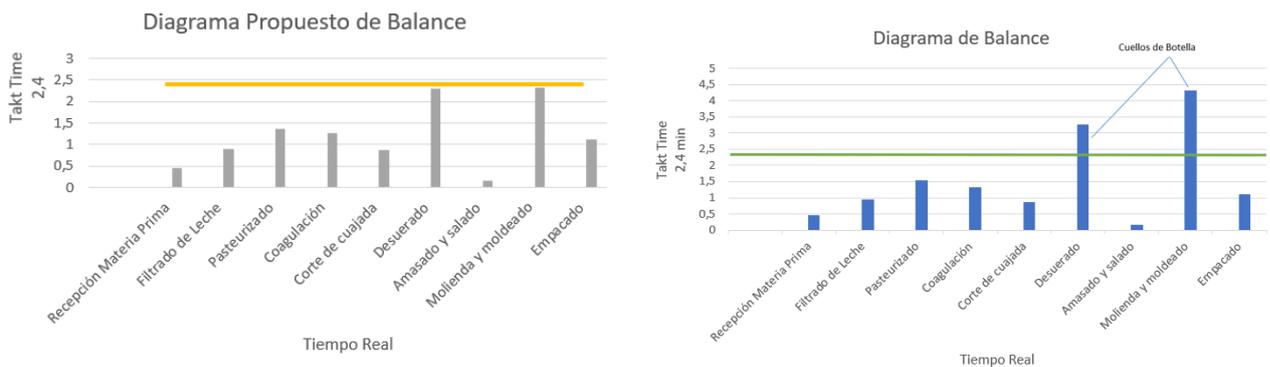
**Nota. Fuente:** Autoría propia

### 4.3. Diagrama de balance futuro y actual

Después de realizar la propuesta de las herramientas, si la empresa decide implementarlas, el diagrama de balance se cambiará y eliminaría los cuellos de botella como se muestra a continuación.

**Figura 64**

Diagrama actual vs futuro de Balance



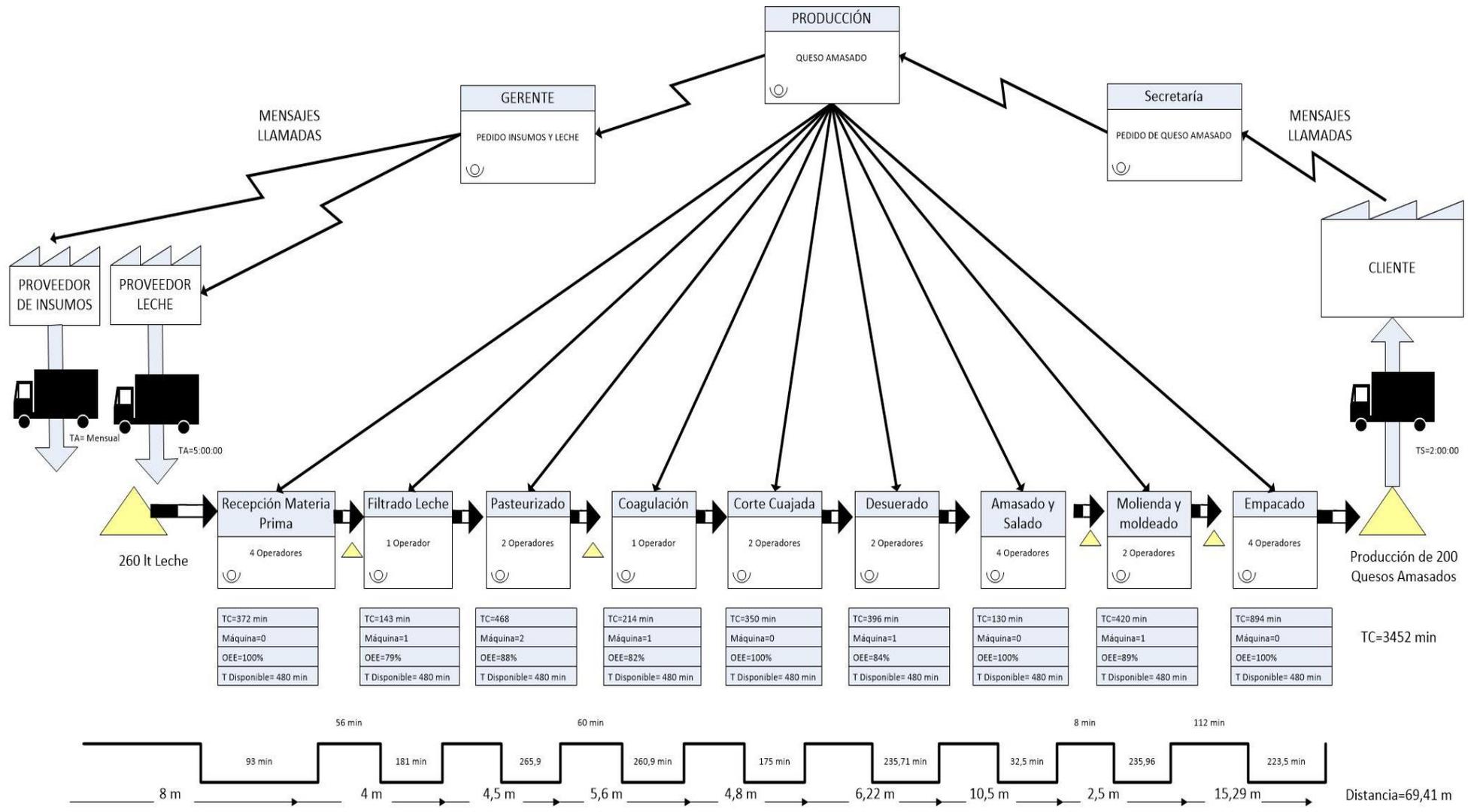
**Nota. Fuente:** Autoría propia

### 4.4. Mapa Cadena de Valor VSM

Si la empresa llegase a implementar la Propuesta de Mejora, los tiempos de producción disminuirían, se evitaría cuellos de botella y se cumpliría con los pedidos del cliente a tiempo. A continuación, se plantea un nuevo VSM, en donde se observan tiempos mejorados.

**Figura 65**

*VSM Propuesto*



**Nota. Fuente:** Autoría propia

#### 4.5. Comparación de Indicadores Lean Manufacturing

A continuación, se muestra lo indicadores actuales y los valores aproximados de los que daría la propuesta en caso de implementarla, en la que se evidencia que las herramientas permiten que se aumente la calidad de productividad.

**Tabla 22**

*Indicadores del Proceso para Mejorar*

<b>Indicadores</b>	<b>Actual</b>	<b>Propuesta</b>
Eficiencia	74%	78%
Nivel de Cumplimiento	86%	78%
Fiabilidad	72%	79%
OEE	76%	82%
Recorrido	113,1 m	94,48 m

**Nota. Fuente:** Autoría propia

Se evidencia que la producción se aumentaría por lo que es aconsejable implementar las herramientas y de este modo darle otro sentido a la satisfacción de los clientes y a la producción.

## 5. CONCLUSIONES

Con relación a las fuentes bibliográficas acerca de la filosofía Lean Manufacturing se determinó la importancia que tiene la implementación de este tipo de sistema al momento de realizar la mejora en la productividad.

La herramienta de diagnóstico en este caso el VSM, permitió conocer la situación actual en la que se encuentra operando la empresa e identificar los problemas que afectan el proceso, tal es el caso del subproceso del desuerado, molienda y moldeado los cuales por contar con un tiempo mayor al takt time afectan a todo el proceso productivo de la elaboración del queso amasado.

La implementación de las herramientas 5S, kaizen, TPM, y la redistribución en las instalaciones permitirá la mejora del proceso, debido a que se espera reducir la distancia recorrida de 113,1m a 95 m, aumentar la eficiencia operativa de 74% al 78%, aumentar el OEE de las máquinas de 76% al 82%, tener una mejor organización, orden, limpieza y crear un ambiente de trabajo adecuado para el desarrollo de las actividades productivas.

## **6. RECOMENDACIONES**

Se sugiere a la empresa implementar Lean Manufacturing para que de esta manera se pueda mejorar la producción y gozar plenamente de los beneficios que permiten el desarrollo de la organización y la satisfacción del cliente.

Realizar capacitaciones que involucren a todo el personal de la empresa, para que de esta manera se tenga conocimiento de la filosofía Lean Manufacturing y la aplicación de las herramientas que permiten obtener resultados adecuados y nuevos cambios en los procesos

Se recomienda realizar supervisiones periódicas de la aplicación de las herramientas, para detectar a tiempo posibles problemas que puedan presentarse en el desarrollo de los procesos por aumentos de demanda.

Acoger la redistribución de la planta para eliminar tiempos improductivos y de esta manera mejorar el flujo del proceso y optimizar la producción.

## 7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Ambit. (2020). *Lean Managament*. <https://www.ambit-bst.com/blog/herramientas-lean-manufacturing-mas-importantes>
- Andrade, A., Del Río, C., & Alvear, D. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Scielo. Información Tecnológica*, 30(3), 83-94. Recuperado el 29 de 01 de 2024, de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642019000300083](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642019000300083)
- Asisclo, M. (2023). El valor del oee. *Sistemas oee*, <https://www.sistemasoe.com/como-mejorar-eficiencia-industrial-oe/>.
- Atehortua, Y. (2010). *Estudio y aplicación del Kaizen*. Pereira: Universidad Tecnológica de de Pereira. Recuperado el 29 de 01 de 2024, de <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/472b205c-dc68-48c3-8623-c6a462dd2ef8/content>
- Audaces. (2022). *Lean Manufacturing principios*. [https://audaces.com/es/lean-manufacturing-conoce-sus-principios/#%C2%BFCuales\\_son\\_los\\_5\\_principios\\_del\\_lean\\_Manufacturing](https://audaces.com/es/lean-manufacturing-conoce-sus-principios/#%C2%BFCuales_son_los_5_principios_del_lean_Manufacturing).
- Berganzo, J. (2023). La Definición oee. *Sistemas oee*, <https://www.sistemasoe.com/definicion-oe/>.
- Brau, S. (2019). *Cinco principios de Lean Manufacturing*. <http://sebastianbrau.com/cinco-principios-de-lean-manufacturing-definidos-por-womack-y-jones/>.
- Buzón, J. (2019). *Lean Manufacturing*. España: Elearning.
- Cabrera, R. (2022). *Impacto del Lean Manufacturing en la Productividad*. Journal.
- Ceupe. (2022). *El Smed*. <https://www.ceupe.com/blog/que-es-el-smed.html>.
- Contero, R. (2021). Calidad de la leche cruda y sistema de pago por calidad en el ecuador. *La Granja*, <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/33.2021.03>.
- Cossio, A. (2019). Takt planning en construcción. *International Network*, <http://www.itnmexico.com/takt-plan.html#:~:text=En%20construcci%C3%B3n%20este%20concepto%20es,por%20Adam%20Franson%20y%20compa%C3%B1%C3%ADa>.
- Díaz, C., Catari, D., Murga, C., Díaz, G., & Quezada, V. (2020). Efectividad General de Equipos (OEE) ajustada por costos. *Interciencia [en línea]*, 45(3), 158-163. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/339/33962773006/33962773006.pdf>
- Dirección. (2020). *Mejoramiento de la Cadena de Valor Láctea*. <https://www.municipiobolivar.gob.ec/images/PDF/2021/05/Proy-cadena-valor-lacteo.pdf>.

- Ekon, E. (2021). Por qué una empresa debe conocer su takt time. *Cegid Ekon*, <https://www.ekon.es/blog/empresa-debe-conocer-su-takt-time/#:~:text=El%20objetivo%20del%20takt%20time,la%20demanda%20de%20un%20cliente.>
- Gil, C. (2022). *Qué es Takt Time en Lean Manufacturing y cómo se calcula*. Recuperado el 28 de 01 de 2024, de <https://www.ingenioempresa.com/takt-time/>
- Gilibets, L. (2020). *Metodología Kanban*. <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-kanban-agile-scrum/>.
- González, M., Calderón, L., & Gómez, M. (2019). Implementación del OEE en el proceso de fabricación. (T. N. México, Ed.) *Revista de Investigación Técnica*, 3(10), 11-23. Recuperado el 29 de 01 de 2024, de [https://www.ecorfan.org/taiwan/research\\_journals/Invencion\\_Tecnica/vol3num10/Revista\\_de\\_Invenc%C3%B3n\\_Tecnica\\_V3\\_N10\\_2.pdf](https://www.ecorfan.org/taiwan/research_journals/Invencion_Tecnica/vol3num10/Revista_de_Invenc%C3%B3n_Tecnica_V3_N10_2.pdf)
- Gutierrez, H. (2019). *Calidad total y productividad*. Argentina <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>: Hill.
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación. *Escuela de Organización Industrial*. Recuperado el 28 de 01 de 2024, de [https://fabricacion.industriales.upm.es/wp-content/uploads/2022/04/EOI\\_LeanManufacturing\\_2013.pdf](https://fabricacion.industriales.upm.es/wp-content/uploads/2022/04/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf)
- Herrera, J. (2020). *Jidoka*. <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/definici%C3%B3n-de-jidoka-control-autom%C3%A1tico-de-defectos.>
- Herrera, J., Durán, J., & Hernández, H. (27 de 07 de 2022). Análisis Bibliométrico: Herramientas Lean Manufacturing. *Prospectiva*, 20(2), 90-104. Obtenido de <file:///C:/TRABAJOS%20DE%20INVESTIGACION/TEsis%20UTN%20Lean%20manufactured/consultas/Dialnet-AnalisisBibliometrico-8540842.pdf>
- Infrapeak Team. (30 de 11 de 2020). *Disponibilidad vs. Fiabilidad vs. Mantenibilidad: ¿Cuál Es la Diferencia?* Obtenido de <https://blog.infraspeak.com/es/disponibilidad-fiabilidad-mantenibilidad/>
- Ionita, E. (13 de Junio de 2022). La producción de Leche en Ecuador. *Veterinaria Digital*. Obtenido de Veterinaria Digital: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en-ecuador/#:~:text=La%20industria%20l%C3%A1ctea%20representa%20alrededor,el%20mismo%20mes%20del%202020.>
- Ionita, E. (2022). *La producción de Leche en Ecuador*. <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-produccion-de-leche-en->



- Printing, D. (2021). *Lean Manufacturing desperdicios*. <https://www.dominio-printing.com/es/blog/2021/lean-manufacturing-y-la-industria-4>.
- Quesada, J. (28 de 08 de 2019). *Concepto de Manufactura Celular*. Recuperado el 30 de 01 de 2024, de LinkedIn: <https://es.linkedin.com/pulse/concepto-de-manufactura-celular-jos%C3%A9-david-quesada-campos>
- Quiroa, M. (2019). *Producción*. <https://economipedia.com/definiciones/produccion.html>.
- Rodriguez, J. (2020). Manufactura celular el rumbo a la manufactura de clase mundial. *SPC*, <https://spcgroup.com.mx/manufactura-celular-el-rumbo-a-la-manufactura-de-clase-mundial/>.
- Romero, P. (2020). Lead Time vs Tiempo de ciclo vs takt time que son y como usarlos. *Geinfor*, <https://geinfor.com/lead-time-vs-tiempo-de-ciclo-vs-takt-time-que-son-y-como-usarlos/#:~:text=El%20Takt%20Time%20es%2C%20por,el%20mercado%20demanda%20el%20producto>.
- S.A, L. M. (2023). *Lácteos Montufar Pic Montusanlac S.A.*
- Salazar, B. (2019). *El Cálculo de Número de Observaciones*. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-numero-de-observaciones/>.
- Salazar, B. (2019). *Medición del trabajo*. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/que-es-el-estudio-de-tiempos/>.
- Shaiene, B. (11 de Noviembre de 2021). *Conceptos de calidad*. Obtenido de Paripassu: <https://www.paripassu.com.br/es/blog/conceptos-de-calidad>
- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing*. Barcelona: ICG Marge.
- Socconini, L. (2019). *Lean Mnuufacturing*. Barcelona: ICG Marge.
- Solís, M. (2021). Contribuciones del tpm en la mejora de la gestión del mantenimiento. *Ingeniar*, <https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/65>.
- Torres, I. (2019). *Diagrama de flujo*. <https://iveconsultores.com/diagrama-de-flujo/>.
- Unir. (08 de 07 de 2022). Calidad en la producción: importancia y ejemplos. Recuperado el 28 de 01 de 2024, de <https://mexico.unir.net/ingenieria/noticias/calidad-produccion/>
- Universo, E. (2020). *Las empresas que generaron más ganancias*.

## 8. ANEXOS

### Anexo 1

#### Modelo de Encuesta Brainstorming

ENCUESTA BRAINSTROMING				
	<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pic Montusanlac S.A.	<b>Fecha realizada</b>	
	<b>Objetivo:</b>	Diagnosticar el problema critico que tiene el proceso de elaboración de queso amasado	16/04/2023	
	<b>Responsable:</b>	Persona Encargada de Implementación	<b>Meta:</b>	Realizar la encuesta a todos los trabajadores de producción
<b>Personas al que se realiza la encuesta:</b>		Equipo de Trabajo		
<b>Nombre de Encuestado:</b>		<b>Actividad que realiza:</b>		
INSTRUCCIONES				
Cada persona a la que se aplica la encuesta debe de responder según su trabajo el problema que cree que tiene la producción de quesos amasados.				
N	Problema	Deacuerdo	Desacuerdo	Observaciones
1	Desorganización de Inventarios			
2	Generar demoras y desperdicios			
3	Moldes y empaques defectuosos			
4	Desorganización del personal			
5	Herramientas Inadecuadas			
<b>Total</b>				

### Anexo 2:

#### Ventas Mensuales Queso Amasado

Productos	Total
Queso Amasado	\$ 364.903,85
Queso fresco	\$ 62.442,60
Yogurt	\$ 6.864,00
Cuajada	\$ 70.958,25
Queso Mozzarella	\$ 18.819,70

### Anexo 3:

#### Ventas Mensuales Queso Amasado

Productos Queso Amasado	Total por mes
Mayo	\$ 28.562,60
Junio	\$ 24.341,95
Julio	\$ 30.178,75
Agosto	\$ 32.766,45
Septiembre	\$ 30.827,75
Octubre	\$ 32.011,80
Noviembre	\$ 31.281,75
Diciembre	\$ 32.802,50
Enero	\$ 31.042,05
Febrero	\$ 28.904,60
Marzo	\$ 31.946,20
Abril	\$ 30.237,45

### Anexo 4. Observaciones Tiempo Estándar

#### Anexo 8.1

#### Observaciones Tiempo Estándar Recepción de Materia Prima

TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA																										
N	Actividades	Lecturas cronometradas										Tiempo Observado	Criterios Westinghouse				Valoración Westinghouse	Tiempo NormalW	Holguras					Total Holguras	Tiempo NormalH	Tiempo Estándar
													Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia			Necesidades Persona	Actividad con Fátigas	Postura	Ropa Molesta	Concentración			
1	Recepta la Leche de los proveedores	00:45:46	00:45:11	00:39:38	00:40:05	00:38:50	00:44:43	00:36:56	00:49:44	00:49:15	00:42:43	00:37:30	0,11	0,13	0,02	0,01	1,27	00:47:38	5%	4%	6%	2%		17%	00:06:23	00:54:01
		00:28:38	00:22:19	00:26:27	00:22:52	00:29:29																				
2	Toma de muestra de leche cruda	00:39:29	00:34:52	00:31:18	00:32:45	00:35:08	00:36:15	00:39:12	00:35:54	00:38:58	00:35:22	00:33:14	0,11	0,02	0,02	0,01	1,16	00:38:33	5%	4%	12%	1%	4%	26%	00:08:39	00:47:12
		00:29:49	00:28:09	00:26:27	00:34:56	00:22:11	00:29:36	00:34:42																		
3	Transporte de muestra al Laboratorio	00:05:44	00:04:41	00:05:39	00:04:48	00:05:58	00:05:35	00:05:37	00:04:38	00:04:18	00:05:48	00:05:06	0,06	0,08	0,02	0,03	1,19	00:06:04	5%	4%	6%	2%		17%	00:00:52	00:06:56
		00:04:46	00:03:37	00:06:41	00:03:43	00:04:39	00:05:45	00:04:46																		
4	Preparación de máquinas medidoras de calidad	00:16:52	00:16:55	00:16:11	00:16:19	00:16:58	00:13:58	00:16:09	00:16:11	00:16:56	00:16:16	00:16:17	0,11	0,02	0,06	0,01	1,20	00:19:32	5%	4%	2%	2%		13%	00:02:07	00:21:39
5	Pruebas de calidad de leche cruda	01:56:11	01:55:15	01:56:58	01:46:28	01:39:35	01:58:55	01:39:28	01:51:18	01:48:26	01:46:22	01:49:54			0,04	0,01	1,05	01:55:23	5%	4%	2%	1%		12%	00:13:11	02:08:35
6	Anotación de resultados en registro	00:37:22	00:35:18	00:37:58	00:39:24	00:37:48	00:32:37	00:37:56	00:41:17	00:37:12	00:37:28	00:37:26	0,08	0,02	0,02	0,01	1,13	00:42:18	5%	4%	2%	2%		13%	00:04:52	00:47:10
7	Descarga de leche cruda	00:48:18	00:45:58	00:39:10	00:41:22	00:42:22	00:49:29	00:41:37	00:49:58	00:46:16	00:45:46	00:45:02	0,11	0,1	0,02	0,01	1,24	00:55:50	5%	4%	12%	2%		23%	00:10:21	01:06:11

#### Anexo 8.2

#### Observaciones Tiempo Estándar Filtrado

TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE FILTRADO DE LECHE																										
N	Actividades	Lecturas cronometradas										Tiempo observado	Criterios Westinghouse				Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Holguras					Total Holguras	Minutos	Tiempo Estándar
													Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia			Necesidades Personal	Actividad con Fátigas	Postura	Ropa Molesta	Concentración			
1	Colocar filtro	00:06:46	00:08:12	00:08:32	00:07:50	00:06:59	00:07:46	00:07:58	00:07:56	00:08:16	00:07:49	00:07:48	0,11	0,05	0,02	0,01	1,19	00:09:17	5%	4%	8%	1%		18%	00:01:24	00:10:42
2	Filtrado	00:42:46	00:39:08	00:44:26	00:43:27	00:48:48	00:46:02	00:45:42	00:39:32	00:36:36	00:42:31	00:39:29			0,04	0,01	1,05	00:41:27	5%	4%	4%	2%		15%	00:05:55	00:47:22
		00:28:42	00:26:43	00:28:49																						
3	Calentar silo a 35°C	00:19:24	00:19:34	00:15:27	00:15:35	00:18:08	00:19:05	00:19:31	00:18:28	00:18:02	00:19:22	00:18:16	0,15	0,02	0,02	0,01	1,2	00:21:55	5%	4%	2%	2%		13%	00:02:22	00:24:17
4	Transporte de Leche	00:08:55	00:10:55	00:08:58	00:09:09	00:11:12	00:12:09	00:09:58	00:11:08	00:11:15	00:11:59	00:09:27			0,04	0,01	1,05	00:09:55	5%	4%	4%	2%		15%	00:01:25	00:11:20
		00:09:12	00:04:57	00:11:13	00:08:54	00:06:12	00:04:59																			
5	Acoger Leche en Silo	00:24:48	00:27:22	00:25:12	00:26:19	00:22:08	00:24:50	00:27:42	00:23:58	00:22:38	00:21:51	00:24:41			0,04	0,01	1,05	00:25:55	5%	4%	2%	2%		13%	00:03:13	00:29:07
6	Transporte de leche	00:16:46	00:16:49	00:15:40	00:16:53	00:19:45	00:16:40	00:16:37	00:16:59	00:16:57	00:16:40	00:16:49			0,04	0,01	1,05	00:17:39	5%	4%	4%	2%		15%	00:02:21	00:20:10

### Anexo 8.3

#### Observaciones Tiempo Estándar Pasteurizado

TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE PAUSTERIZADO																										
N	Actividades	Lecturas cronometradas										Tiempo observado	Criterios Westinghouse				Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Holguras					Total Holguras	Minutos	Tiempo Estándar
													Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia			Necesidades Personal	Actividad con Fátigas	Postura	Ropa Molesta	Concentración			
2	Pateurización de leche a 72°C	04:12:04	04:11:27	04:16:16	04:19:37	04:18:30	04:16:50	04:19:30	04:11:51			04:15:46	0,11	0,05	0,06	0,01	1,23	05:14:35	5%	4%	4%	2%		15%	00:38:22	05:52:57
3	Transporte de Leche	00:15:22	00:13:40	00:13:57	00:15:08	00:13:09	00:12:28	00:15:45	00:12:49	00:15:22	00:12:49	00:14:03			0,04	0,01	1,05	00:14:45	5%	4%	4%	2%		15%	00:02:06	00:16:51
2	Descremada de leche	00:58:00	00:52:00	00:59:00	00:51:00	00:51:00	01:09:00					00:56:40	0,11	0,02	0,06	0,01	1,2	01:08:00	5%	4%	4%	2%		15%	00:08:30	01:16:30
3	Transporte de leche	00:18:58	00:19:13	00:19:56	00:18:02	00:16:22	00:18:05	00:19:12	00:18:09	00:19:06		00:18:34			0,04	0,01	1,05	00:19:29	5%	4%	4%	2%		15%	00:02:47	00:22:16

### Anexo 8.4

#### Observaciones Tiempo Estándar Coagulación

TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE COAGULACIÓN																										
N	Actividades	Lecturas cronometradas										Tiempo observado	Criterios Westinghouse				Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Holguras					Total Holguras	Minutos	Tiempo Estándar
													Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia			Necesidades Personal	Actividad con Fátigas	Postura	Ropa Molesta	Concentración			
1	Llenar marmita con leche	01:49:56	01:51:19	01:48:12	01:44:11	01:55:09	01:54:59	01:43:37	01:29:55	01:46:29	01:59:56	01:48:22			0,06	0,01	1,07	01:55:57	5%	4%	2%	2%		13%	00:14:05	02:10:03
2	Calentar Leche	00:15:36	00:16:42	00:15:02	00:16:11	00:12:58	00:11:05	00:12:42	00:15:39	00:12:49	00:18:54	00:14:46	0,15	0,02	0,06	0,01	1,24	00:18:18	5%	4%	4%	2%		15%	00:02:13	00:20:31
3	Preparación del Cuajo	00:19:58	00:18:09	00:19:12	00:19:57	00:18:08	00:22:11	00:18:58	00:22:02	00:24:58	00:24:59	00:20:51	0,08	0,08	0,04	0,03	1,23	00:25:39	5%	4%	8%	1%		18%	00:03:45	00:29:24
4	Colocar cuajo en leche	00:02:12	00:02:11	00:02:10	00:02:10	00:02:12	00:02:28	00:02:11	00:02:34	00:02:10	00:02:11	00:02:15	0,15	0,02	0,02	0,01	1,2	00:02:42	5%	4%	4%	1%		14%	00:00:19	00:03:01
5	Mezcla del cuajo en leche	00:19:35	00:19:48	00:18:58	00:11:44	00:11:47	00:18:11	00:12:24	00:19:48	00:16:36	00:18:56	00:18:24	0,11	0,1	0,04	0,03	1,28	00:23:33	5%	4%	12%	1%		22%	00:04:03	00:27:36
		00:22:12	00:23:33	00:19:42	00:16:19	00:26:29																				
6	Medición de temperatura	00:01:58	00:01:58	00:01:55	00:01:49	00:01:53	00:01:59	00:01:46	00:01:58	00:01:55	00:02:24	00:01:55	0,06	0,05	0,04	0,01	1,16	00:02:14	5%	4%	12%	1%	5%	27%	00:00:31	00:02:45
		00:01:55	00:01:56	00:01:54	00:01:53	00:01:51	00:01:48	00:01:49																		

## Anexo 8.5

### Observaciones Tiempo Estándar Corte de Cuajada

TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO CORTE DE CUAJADA																										
N	Actividades	Lecturas cronometradas										Tiempo observado	Criterios Westinghouse				Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Holguras					Total Holguras	Minutos	Tiempo Estándar
													Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia			Necesidades Personal	Actividad con Fátigas	Postura	Ropa Molesta	Concentración			
1	Preparación de la lira cortadora	00:08:58	00:08:26	00:08:36	00:08:55	00:06:58	00:08:25	00:08:42	00:08:45	00:08:55	00:08:55	00:08:33	0,08	0,08	0,04	0,01	1,21	00:10:21	5%	4%	6%	2%		17%	00:01:27	00:11:49
2	Transporte de lira cortadora a marmitas de leche	00:01:11	00:01:09	00:01:11	00:01:06	00:01:11	00:01:09	00:01:22	00:01:09	00:01:28	00:01:11	00:01:12	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14	00:01:22	5%	4%	6%	2%		17%	00:00:12	00:01:34
		00:01:11	00:01:08	00:01:10	00:01:09	00:01:11																				
3	Corte de cuajo	01:58:12	01:45:55	01:56:06	01:52:56	01:58:13	02:11:58	01:55:05	02:22:48	01:54:12	01:59:44	01:34:38	0,13	0,12	0,4	0,03	1,68	02:38:59	5%	4%	12%	1%		22%	00:20:49	02:59:48
		01:06:35	00:42:56	00:45:26	01:07:42	00:55:51	01:06:56	01:08:11																		
4	Inspección de Cuajo	00:03:16	00:03:11	00:03:24	00:03:22	00:03:29	00:03:11	00:03:45	00:03:21	00:03:52	00:03:12	00:03:24	0,08	0,02	0,02	0,01	1,13	00:03:51	5%	4%	4%	1%	5%	19%	00:00:39	00:04:30
5	Preparación de utensilio para asentamiento	00:08:55	00:08:44	00:08:46	00:08:42	00:08:16	00:06:55	00:08:48	00:08:12	00:08:11	00:08:46	00:08:26	0,08	0,08	0,04	0,01	1,21	00:10:12	5%	4%	6%	2%		17%	00:01:26	00:11:38
6	Transporte de utensilio de asentamiento	00:05:11	00:06:23	00:06:25	00:06:28	00:06:23	00:06:27	00:06:25	00:06:24	00:06:26	00:06:24	00:06:18	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14	00:07:10	5%	4%	6%	2%		17%	00:01:04	00:08:15
7	Asentamiento de la Leche	01:45:10	01:48:02	01:20:20	01:46:54	01:25:15	01:58:45	01:57:15	01:44:52	01:55:16	01:55:56	01:21:36	0,11	0,13	0,04	0,03	1,31	01:46:54	5%	4%	16%	1%		26%	00:21:13	02:08:07
		01:11:26	00:46:46	00:41:52	01:19:47	00:54:44	00:44:55	00:41:29	00:42:05	01:16:58	01:16:42															
		01:18:29	01:22:12																							
8	Inspección de Asentamiento	00:04:11	00:04:59	00:04:09	00:04:23	00:04:10	00:04:09	00:04:09	00:04:11	00:04:10	00:04:11	00:03:51	0,08	0,02	0,02	0,01	1,13	00:04:21	5%	4%	4%	1%	5%	19%	00:00:44	00:05:05

## Anexo 8.6

### Observaciones Tiempo Estándar Desuerado

TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE DESUERADO																										
N	Actividades	Lecturas cronometradas										Tiempo observado	Criterios Westinghouse				Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Holguras					Total Holguras	Minutos	Tiempo Estándar
													Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia			Necesidades Personal	Actividades con Fátigas	Postura	Ropa Molesta	Concentración			
1	Preparación de máquina extractora de suero	00:03:22	00:03:25	00:03:28	00:03:23	00:04:12	00:03:26	00:03:23	00:03:24	00:03:24	00:03:28	00:03:30	0,08	0,02	0,02	0,01	1,13	00:03:57	5%	4%	12%	2%		23%	00:00:48	00:04:45
2	Desuerado con bomba de extracción	00:42:31	00:40:53	00:46:50	00:36:49	00:45:52	00:38:24	00:33:58	00:40:40	00:38:28	00:39:52	00:32:00	0,08	0,1	0,04	0,01	1,23	00:39:21	5%	4%	12%	1%		22%	00:07:02	00:46:24
		00:22:42	00:24:35	00:23:49	00:19:47	00:12:50	00:23:12	00:12:44																		
3	Preparado de mesa	00:25:35	00:27:20	00:23:56	00:26:11	00:24:42	00:22:48	00:26:00	00:25:20	00:28:49	00:28:58	00:25:58	0,08	0,05	0,02	0,01	1,16	00:30:07	5%	4%	8%	2%		19%	00:04:56	00:35:03
4	Transporte de Cuajada a la mesa	00:15:39	00:15:55	00:18:12	00:13:16	00:16:39	00:15:10	00:16:09	00:18:05	00:16:42	00:15:11	00:15:29	0,06	0,13	0,02	0,03	1,24	00:19:12	5%	4%	12%	2%		23%	00:03:34	00:22:46
		00:11:47	00:12:08	00:16:51	00:18:46	00:15:04	00:12:11																			
5	Desuerado manual	01:08:50	01:09:28	01:08:55	01:28:42	01:08:29	01:09:45	01:24:29	01:08:42	01:22:12	01:09:42	01:13:22	0,13	0,13	0,02	0,01	1,29	01:34:38	5%	4%	10%	1%		20%	00:14:40	01:49:18
		01:11:27	01:09:39																							
6	Inspección de desuerado	00:01:28	00:01:26	00:01:24	00:01:26	00:01:25	00:01:28	00:01:12	00:01:28	00:01:29	00:01:22	00:01:25	0,08	0,02	0,02	0,01	1,13	00:01:36	5%	4%	4%	1%	5%	19%	00:00:16	00:01:52
7	Desuerado por peso	02:12:18	02:19:51	02:15:48	02:59:56	02:15:09	02:51:34	02:16:48	02:15:55	02:15:54	02:45:35	02:18:34	0,13	0,13	0,02	0,01	1,29	02:58:45	5%	4%	10%	1%		20%	00:27:43	03:26:28
		01:58:45	01:58:38	01:55:54	02:11:12	02:12:41	02:12:43	02:16:58																		
8	Inspección del suero en la cuajada	00:04:28	00:04:33	00:04:35	00:05:30	00:04:30	00:04:31	00:04:30	00:04:32	00:04:31	00:04:29	00:04:37	0,08	0,02	0,02	0,01	1,13	00:05:13	5%	4%	4%	1%	5%	19%	00:00:53	00:06:06

**Anexo 8.7**

*Observaciones Tiempo Estándar Amasado y Salado*

TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE AMASADO Y SALADO																										
N	Actividades	Lecturas cronometradas										Tiempo observado	Criterios Westinghouse				Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Holguras					Total Holguras	Minutos	Tiempo Estándar
													Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia			Necesidades Personal	Actividad con Fátigas	Postura	Ropa Molesta	Concentración			
1	Preparar y cortar masa de leche cuajada	00:14:36	00:14:52	00:12:41	00:14:22	00:14:47	00:11:44	00:14:42	00:14:49	00:15:02	00:14:58	00:14:15	0,13	0,8	0,02	0,03	1,98	00:28:13	5%	4%	8%	1%		18%	00:02:34	00:30:47
2	Desmenuzar	00:28:15	00:29:55	00:27:58	00:28:25	00:27:49	00:24:22	00:27:10	00:30:58	00:28:41	00:22:11	00:27:16	0,13	0,1	0,04	0,03	1,3	00:35:27	5%	4%	12%	1%		22%	00:06:00	00:41:27
		00:27:55	00:29:29	00:26:27	00:25:53	00:26:12	00:24:54	00:26:56																		
3	Transporte de Sal	00:03:26	00:03:27	00:03:12	00:03:11	00:03:26	00:03:16	00:03:22	00:03:18	00:03:59	00:03:22	00:03:24	0,06	0,02	0,02	0,01	1,11	00:03:46	5%	4%	6%	2%		17%	00:00:35	00:04:21
4	Colocar Sal	00:01:11	00:01:09	00:01:10	00:01:09	00:01:10	00:01:11	00:01:09	00:01:23	00:01:11	00:01:11	00:01:11	0,08	0,02	0,04	0,01	1,15	00:01:22	5%	4%	4%	1%		14%	00:00:10	00:01:32
5	Mezclar	00:34:28	00:28:42	00:31:06	00:29:16	00:36:55	00:38:36	00:31:05	00:34:12	00:34:38	00:36:29	00:31:48	0,11	0,12	0,02	0,01	1,26	00:40:03	5%	4%	12%	1%		22%	00:07:00	00:47:03
		00:29:26	00:28:37	00:29:41	00:25:31	00:28:11																				
6	Inspección de cantidad de Sal	00:01:12	00:01:15	00:01:12	00:01:19	00:01:23	00:01:13	00:01:11	00:01:19	00:01:12	00:01:19	00:01:15	0,08	0,02	0,02	0,01	1,13	00:01:25	5%	4%	4%	1%	5%	19%	00:00:14	00:01:40
7	Transporte mezcla a la moladora	00:02:16	00:02:18	00:02:12	00:02:25	00:02:15	00:02:29	00:02:28	00:02:36	00:02:58	00:02:16	00:02:21	0,06	0,1	0,02	0,01	1,19	00:02:48	5%	4%	6%	2%		17%	00:00:24	00:03:12
		00:02:15	00:02:17	00:02:16	00:02:13	00:02:17	00:02:18	00:02:16																		

**Anexo 8.8**

*Observaciones Tiempo Estándar Molido y Moldeado*

TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE MOLIDO Y MOLDEADO																										
N	Actividades	Lecturas cronometradas										Tiempo observado	Criterios Westinghouse				Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Holguras					Total Holguras	Minutos	Tiempo Estándar
													Habilidad	Esfuerzo	Condición	Consistencia			Necesidades Personal	Actividad con Fátigas	Postura	Ropa Molesta	Concentración			
1	Preparar molino	00:06:22	00:06:50	00:06:42	00:07:42	00:06:59	00:06:41	00:07:36	00:06:08	00:06:49	00:06:52	00:06:52	0,11	0,05	0,02	0,01	1,19	00:08:10	5%	4%	4%	2%		15%	00:01:02	00:09:12
2	Colocar mezcla en molino	02:22:22	02:22:47	02:11:08	02:22:08	02:19:16	02:20:15	02:04:33	02:56:15	03:24:16	02:22:28	02:53:09	0,08	0,12	0,02	0,01	1,23	03:32:58	5%	4%	10%	2%		21%	00:36:22	04:09:20
		03:11:45	03:11:48	03:12:39	03:08:16	03:12:55	03:09:45	03:08:47	03:13:11	03:02:33	03:11:45															
		03:12:56	03:09:28	03:12:26	03:11:52																					
3	Transporte de mezcla	00:01:09	00:01:09	00:01:23	00:01:10	00:01:09	00:01:10	00:01:09	00:01:11	00:01:11	00:01:11	00:01:11	0,03	0,8	0,02	0,03	1,85	00:02:12	5%	4%	6%	2%		17%	00:00:12	00:02:24
4	Colocar moldes	00:10:26	00:10:18	00:12:24	00:12:56	00:11:56	00:10:02	00:11:16	00:09:12	00:11:44	00:10:12	00:11:22	0,06	0,05	0,02	0,01	1,08	00:12:17	5%	4%	12%	2%		23%	00:02:37	00:14:54
		00:12:19	00:11:08	00:12:21	00:11:13	00:12:20	00:12:21	00:12:16	00:09:24	00:12:15	00:11:24															
5	Moldeado de quesos	03:15:05	03:11:26	02:58:32	03:22:21	03:09:58	03:12:38	03:46:22	03:48:56	03:15:12	03:12:29	03:19:18	0,13	0,12	0,04	0,01	1,3	04:19:05	5%	4%	4%	1%		14%	00:27:54	04:46:59
6	Inspección de Moldeado	00:03:28	00:03:11	00:03:27	00:03:59	00:03:27	00:03:29	00:03:23	00:03:56	00:03:28	00:03:29	00:03:32	0,08	0,02	0,02	0,01	1,13	00:03:59	5%	4%	4%	1%	5%	19%	00:00:40	00:04:39
7	Preparar estantes para los quesos	00:08:58	00:08:58	00:08:05	00:09:59	00:08:06	00:10:12	00:08:02	00:09:55	00:08:54	00:08:59	00:09:01	0,11	0,05	0,02	0,01	1,19	00:10:44	5%	4%	4%	2%		15%	00:01:21	00:12:05
8	Colocar quesos en estantes	01:15:35	01:25:08	01:09:08	01:11:44	01:08:09	01:09:11	01:09:12	01:24:22	01:22:20	01:11:45	01:14:39	0,08	0,08	0,04	0,03	1,23	01:31:50	5%	4%	12%	2%		23%	00:17:10	01:49:00
9	Quitar moldes del queso	00:12:45	00:19:12	00:12:46	00:09:26	00:12:05	00:18:42	00:12:16	00:15:15	00:12:19	00:16:48	00:16:20	0,08	0,05	0,02	0,03	1,18	00:19:17	5%	4%	12%	1%		22%	00:03:36	00:22:53
		00:22:42	00:19:33	00:16:18	00:18:09	00:16:23	00:11:41	00:16:10	00:19:34	00:19:58	00:22:22															
		00:11:19	00:19:04	00:18:19	00:19:11	00:16:15	00:19:46	00:12:54																		
10	Transporte de quesos al cuarto frío	00:03:29	00:03:30	00:03:09	00:03:55	00:03:27	00:03:45	00:03:12	00:03:25	00:03:26	00:03:28	00:03:29	0,08	0,8	0,02	0,01	1,91	00:06:38	5%	4%	6%	2%	5%	22%	00:00:46	00:07:24

## Anexo 8.9

### Observaciones Tiempo Estándar Proceso Empacado

TIEMPO ESTÁNDAR DEL PROCESO DE EMPACADO																										
N	Actividades	Lecturas cronometradas										Tiempo observado	Criterios Westinghouse				Valoración Westinghouse	Tiempo Normal	Hoguras					Total Hoguras	Minutos	Tiempo Estándar
														Habilidad	Esfuerzo	Condición			Consistencia	Necesidades Personal	Actividad con Fátigas	Postura	Ropa Molesta			
1	Seleccionar y Colocar Empaques	00:11:28	00:12:46	00:15:22	00:13:22	00:11:29	00:12:51	00:12:24	00:13:27	00:11:42	00:12:39	00:12:41	0,11	0,05	0,04	0,03	1,23	00:15:35	5%	4%	8%	2%		19%	00:02:25	00:18:00
		00:11:29	00:12:42	00:11:40	00:15:26	00:11:38	00:12:24																			
2	Preparar Máquina Fechadora	00:10:11	00:10:19	00:11:55	00:12:34	00:10:15	00:10:17	00:11:09	00:10:24	00:11:15	00:10:26	00:10:53	0,03	0,08	0,04	0,01	1,16	00:12:37	5%	4%	4%	2%		15%	00:01:38	00:14:15
3	Colocar Fechas a Empaques	01:49:27	01:52:08	01:59:58	01:34:44	01:53:57	01:48:48	01:42:02	01:55:58	01:44:11	01:46:22	01:48:45	0,11	0,08	0,02	0,01	1,22	02:12:41	5%	4%	4%	2%		15%	00:16:19	02:29:00
4	Transporte de Quesos	00:02:22	00:02:25	00:02:20	00:02:08	00:02:08	00:02:12	00:02:26	00:02:59	00:02:24	00:02:22	00:02:22	0,08	0,08	0,02	0,01	1,19	00:02:49	5%	4%	6%	2%	5%	22%	00:00:31	00:03:20
		00:02:24	00:02:19	00:02:23	00:02:21	00:02:18	00:02:20	00:02:20	00:02:22	00:02:21	00:02:24															
		00:02:23	00:02:22																							
5	Colocar Quesos en empaques	03:25:28	03:12:08	02:54:58	03:22:05	03:59:38	03:55:51	03:27:18	03:49:58	03:11:18	03:26:48	03:39:54	0,06	0,12	0,04	0,01	1,23	04:30:28	5%	4%	8%	1%	1%	19%	00:41:47	05:12:15
		03:59:33	03:59:48	03:59:55	03:58:12	03:59:41	03:55:42																			
6	Calentar Máquina Selladora	00:03:22	00:04:02	00:03:23	00:03:20	00:04:12	00:03:21	00:04:15	00:03:24	00:03:22	00:04:19	00:03:39	0,08	0,02	0,04	0,01	1,15	00:04:12	5%	4%	4%	2%		15%	00:00:33	00:04:44
		00:03:24	00:03:22																							
7	Sellar Empaques	03:12:25	03:16:19	03:11:42	03:31:37	03:09:56	03:29:32	03:19:49	03:24:58	03:59:39	03:28:44	03:24:28	0,11	0,1	0,04	0,01	1,26	04:17:38	5%	4%	4%	1%	1%	15%	00:30:40	04:48:18
8	Colocar Quesos en Estantes	01:08:25	01:10:36	01:09:29	01:25:48	01:09:55	01:24:02	01:10:28	01:22:39	01:19:45	01:09:29	01:15:04	0,08	0,08	0,02	0,01	1,19	01:29:19	5%	4%	8%	2%		19%	00:14:16	01:43:35

## Anexo 5

### Check List 5S Actualidad

Evaluación de Clasificación		
Aspectos		Cumplimiento
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?	1
2	¿Se observan objetos dañados?	1
3	En caso de observarse objetos dañados ¿Se han catalogado cómo útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados y rotulados?	
4	¿Existen objetos obsoletos?	1
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?	
6	¿Se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?	1
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?	

Evaluación de Orden		
Aspectos		Cumplimiento
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?	1
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?	1
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano	
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?	1
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?	

Evaluación de Limpieza		
Aspectos		Cumplimiento
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?	1
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?	1
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad	
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?	1
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	

Evaluación de Estandarización		
Aspectos		Cumplimiento
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización, el orden y la limpieza identificados?	1
2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?	
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?	
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?	
5	¿En el período de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?	1
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?	

Evaluación de Disciplina		
Aspectos		Cumplimiento
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?	
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología 5s?	1
3	¿Se conocen situaciones dentro del período de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5s?	
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?	

## Anexo 6

### *Criterio de Responsabilidades Social Corporativas*

<b>ANÁLISIS DE LOS PRINCIPIOS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA</b>	
<b>POLÍTICAS DEL TRABAJO</b>	<b>Puntuación</b>
En mi organización los directivos incentivan el desarrollo de habilidades, capacidades y destrezas para una carrera profesional de largo alcance (Por ejemplo, mediante procesos de evaluación del desempeño, planes de entrenamiento, etc.)	
En mi organización, hay procesos que aseguran que no exista alguna forma de discriminación ya sea en el trabajo o en el reclutamiento de personal (Por ejemplo, en contra de la mujer, grupos étnicos o personas con capacidades especiales, etc.)	
Los directivos en mi organización consultan con los empleados cuando se trata de asuntos importantes	
Mi organización mantiene convenios para programas de salud, seguridad y bienestar social que nos proporcionan a los empleados suficiente protección	
Mi organización ofrece a sus empleados un adecuado balance entre trabajo y calidad de vida (Por ejemplo, se consideran horarios de trabajo flexibles o se permite cierto tipo de trabajo hacerlo en o desde la casa)	

<b>POLITICAS AMBIENTALES</b>	<b>Puntuación</b>
En mi organización se trata de reducir el impacto ambiental, en términos de:	
a.	Conservación de energía
b.	Reciclaje o minimización del desperdicio
c.	Prevención de polución (Por ejemplo, ruido, descarga de efluentes, emisiones al aire o al agua)
d.	Programas de protección del entorno natural
e.	Opciones de transporte de personal
Mi organización ahorra dinero reduciendo su impacto ambiental	
En el desarrollo de productos (bienes y servicios), mi organización considera los potenciales impactos ambientales (Por ejemplo, estimación de uso de energía, posibilidad de reciclaje o generación de polución)	
Mi organización proporciona información ambiental, clara y precisa a sus proveedores, clientes y a la comunidad, acerca de sus actividades y productos (bienes y servicios)	
Mi organización ha logrado ventajas competitivas sobre sus competidores gracias a la sustentabilidad (reciclabilidad, eficiencia energética, etc.) de sus actividades y productos (bienes y servicios)	

<b>POLÍTICAS DE COMERCIALIZACIÓN</b>	<b>Puntuación</b>	
Mi organización tiene como política asegurar la honestidad y calidad en todos sus contratos, acuerdos y promoción publicitaria (Por ejemplo, transparencia en sus transacciones, medidas para protección del consumidor, etc.)		
Mi organización etiqueta y provee información clara y precisa acerca de sus productos (bienes y servicios), incluyendo sus obligaciones postventa		
Mi organización asegura el pago adecuado y oportuno de planillas y facturas a todos sus proveedores		
Mi organización mantiene procesos que aseguran la retroalimentación, consulta o diálogo con sus clientes, proveedores y otras personas con las que mantiene relaciones		
Mi organización registra y resuelve oportuna y apropiadamente las quejas presentadas por sus clientes, proveedores y asociados		
Mi organización trabaja juntamente con otras organizaciones para resolver aspectos relacionados con la responsabilidad social corporativa		

<b>POLITICAS COMUNITARIAS</b>	<b>Puntuación</b>	
Mi organización ofrece oportunidades de entrenamiento a personas de la comunidad local (Por ejemplo, tiene programas para aprendices o pasantías pre-profesionales para los jóvenes o para grupos menos favorecidos)		
Mi organización mantiene diálogos abiertos con la comunidad local, en casos sensibles, adversos o controversiales que los puedan afectar (Por ejemplo, acumulación de desperdicios fuera de las instalaciones, obstrucción del paso o de las vías por parte de		
Mi organización tiene entre sus políticas adquirir bienes o contratar servicios disponibles en la localidad		
Mi organización promueve la participación de los empleados en actividades de apoyo, ayuda o asesoramiento a la comunidad local		
Mi organización mantiene programas regulares de apoyo financiero para proyectos o actividades de desarrollo y bienestar de la comunidad local		

<b>VALORES ORGANIZACIONALES</b>	<b>Puntuación</b>	
Mi organización tiene claramente definidos los valores compartidos y las reglas de conducta		
Mi organización comunica y comparte sus valores con clientes, asociados, proveedores y otros involucrados (Por ejemplo, en las presentaciones públicas, material promocional o comunicaciones informales)		
Los clientes están enterados de los valores y reglas de conducta de mi organización		
Todos los empleados estamos enterados de los valores y reglas de conducta de mi organización		
Mi organización mantiene programas de capacitación para que los empleados comprendamos la importancia de los valores y reglas de conducta corporativas		

## Anexo 7

### *Criterios de Excelencia de Desempeño*

<b>Criterios para Excelencia en el Desempeño</b>		
<b>I</b>	<b>Liderazgo</b>	
a	Yo conozco la misión de mi organización (lo que está tratando de lograr).	
b	Mis líderes superiores usan los valores de nuestra organización para guiarnos	
c	Mis líderes superiores crean un ambiente de trabajo que favorece mi desempeño	
d	Mis líderes superiores comparten información sobre la organización	
e	Mis líderes superiores estimulan los estudios que me ayudarán a mejorar mi desempeño	
<b>II</b>	<b>Planificación Estratégica</b>	
a	A medida que planea para el futuro, mi organización me pregunta cuáles son mis ideas	
b	Yo conozco las partes de los planes de mi organización que me afectarán y afectarán mi trabajo	
c	Yo conozco cómo se evalúa el progreso, la parte del plan relacionada con mi trabajo	
<b>III</b>	<b>Enfoque en el Cliente y el Mercado</b>	
a	Yo conozco quiénes son mis clientes más importantes	
b	Yo me mantengo en contacto con mis clientes	
c	Mis clientes me informan lo que necesitan y desean	
d	Yo pregunto si mis clientes están satisfechos o no con mi trabajo	
e	Se permite tomar decisiones para resolver problemas de mis clientes	
<b>IV</b>	<b>Medición, Análisis y Gestión del Conocimiento</b>	
a	Yo sé como evaluar la calidad de mi trabajo	
b	Yo sé como analizar la calidad de mi trabajo para saber si se necesitan cambios o mejoras	
c	Yo aplico un proceso analítico para tomar decisiones sobre mi trabajo	
d	Yo sé cómo las medidas que utilizo en mi trabajo se correlacionan con las medidas generales de mejora de la organización	
e	Yo recibo toda la información importante que necesito para realizar mi trabajo	
f	Yo recibo toda la información importante que necesito para saber cómo se encuentra mi organización	
<b>V</b>	<b>Enfoque en los Recursos Humanos</b>	
a	Yo puedo hacer cambios para mejorar mi trabajo	
b	Las personas con quien trabajo cooperan y funcionamos como equipo	
c	Mi jefe me estimula para que desarrolle mis habilidades para el trabajo y así mejorar mi desempeño y avanzar mi carrera	
d	Me reconocen en el trabajo que realizo	
e	Tengo en mi lugar de trabajo las seguridades necesarias	
f	Mi jefe y mi organización se interesan por mí	
<b>VI</b>	<b>Gestión de Procesos</b>	
a	Puedo obtener todo lo que necesito para hacer mi trabajo	
b	Acumulo datos e información sobre la calidad de mi trabajo	
c	Tenemos buenos procesos para realizar nuestro trabajo	
d	Tengo control sobre los procesos de mi trabajo	
<b>VII</b>	<b>Resultados del Negocio</b>	
a	Mis clientes están satisfechos con mi trabajo	
b	Los productos de mi trabajo cumplen todos los requisitos	
c	Conozco el estado financiero de mi organización	
d	Mi organización utiliza mi tiempo y mi talento apropiadamente	

## Anexo 8

### *Propuesta de Codificación de Máquinas*

		Propuesta Cod Máquinas		
<b>Entidad:</b>	Lácteos Montúfar Pte Montusanlac S.A.			
<b>Fecha:</b>	22-ene-23			
<b>Responsable</b>	Especialista			
Proceso de Quesos Amasados	Sitio	Subproceso	Máquina	Cod
Elaboración de Queso Amasado (EQ)	Recepción de Materia Prima (MP)	Filtrado de Leche (FL)	Silo (S)	EQ-MP-FL-S1
		Pasteurizado (PA)	Pasteurizador (P)	EQ-MP-PA-P1
			Descremadora (D)	EQ-MP-PA-D2
	Sitios Producción (SP)	Coagulación (CO)	Marmita (MA)	EQ-SP-CO-MA1
		Desuerado (DE)	Bomba de extracción (BE)	EQ-SP-DE-BE1
		Máquina (M)	Cuarto frío (C)	EQ-SP-M-C1
		Molienda y Moldeado (MM)	Molino (M)	EQ-SP-MM-M1