



**UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE QUESOS DE LA  
EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS PETERS UBICADA EN EL CANTÓN DE  
CAYAMBE, PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR**

---

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

**Autor**

Murillo Quishpe Gabriel Alfonsin

**Tutora**

MSc. Álvarez Sánchez Ana

QUITO– ECUADOR  
2023

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL  
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Gabriel Alfonsin Murillo Quishpe....., declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre **“ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE QUESOS DE LA EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS PETERS UBICADA EN EL CANTÓN DE CAYAMBE, PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR”**, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 13 días del mes de octubre de 2023, firmo conforme:

Autor: Gabriel Alfonsin Murillo Quishpe

Firma: .....  


Número de Cédula: 1725388183

Dirección: Pichincha, Quito, Calderón, San José de Morán.

Correo Electrónico: gmurillo5@indoamerica.edu.ec

Teléfono: 0990118098

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular **“ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE QUESOS DE LA EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS PETERS UBICADA EN EL CANTÓN DE CAYAMBE, PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR”** presentado por Gabriel Alfonsin Murillo Quispe, para optar por el Título de Ingeniero Industrial,

### **CERTIFICO**

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 13 de octubre del 2023

.....

MSc, Álvarez Sánchez Ana

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de **ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE QUESOS DE LA EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS PETERS UBICADA EN EL CANTÓN DE CAYAMBE, PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR**, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, 13 de octubre 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Gabriel Alfonsin Murillo Quishpe', is written over a horizontal dotted line.

Gabriel Alfonsin Murillo Quishpe

1725388183

## APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: **ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE QUESOS DE LA EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS PETERS UBICADA EN EL CANTÓN DE CAYAMBE, PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 13 de octubre de 2023

.....

Ing. Hernán Espejo Viñan MSc

LECTOR

.....

Ing. Alexis Suarez del Villar MSc

LECTOR

## **DEDICATORIA**

A Dios, fuente de fortaleza y sabiduría, por iluminar mi camino y guiarme durante todo este proceso académico. A mis padres, por su amor y apoyo incondicional. A mis amigos, por estar siempre presentes y alentarme a alcanzar mis metas. Con gratitud y cariño, este proyecto está dedicado a ustedes

## AGRADECIMIENTO

"A mis padres, quienes han sido mi fuente inagotable de apoyo y amor incondicional. Agradezco su sacrificio y dedicación que hicieron posible este logro.

A mis profesores, por su invaluable conocimiento y guía. A todos aquellos que creyeron en mí y me alentaron a seguir adelante. Este trabajo de titulación está dedicado con profundo cariño y gratitud hacia ustedes."

## INDICE DE CONTENIDOS

TEMA: .....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR .....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xiii
INDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN EJECUTIVO .....	xv
ABSTRACT .....	xvi
CAPÍTULO I .....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
ANTECEDENTES .....	6
JUSTIFICACIÓN .....	9
OBJETIVOS .....	10
OBJETIVO GENERAL .....	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
CAPÍTULO II .....	11



INGENIERÍA DEL PROYECTO .....	11
2.1. Empresa .....	11
2.2. Procesos .....	13
2.2.1. Mapa de Procesos .....	13
2.2.2. Alcance de la Investigación .....	15
Descripción del entorno.....	23
2.2.3. Diagrama de recorrido del área de producción de queso fresco.....	24
2.2.4. Estudio de tiempos .....	25
2.2.5. Cursograma analítico del proceso .....	37
2.3. Identificación de problemas.....	39
2.4. Modelo operativo.....	52
2.4.1 Desarrollo del modelo operativo .....	52
Planificación y preparación .....	52
Diagramación del proceso propuesto .....	52
Redacción del manual de procedimientos .....	55
CAPITULO III .....	58
PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS .....	58
Desarrollo de la propuesta .....	58
Diagramación del proceso propuesto .....	62
Resultados esperados.....	121
Cronograma de actividades .....	124
Análisis de costos .....	127

CAPÍTULO IV .....	129
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	129
Conclusiones.....	129
Recomendaciones .....	131
BIBLIOGRAFÍA .....	133
ANEXOS .....	137

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Lista de productos - Productos Lácteos Peters</i> .....	12
Tabla 2 <i>Proporción de litros de leche empleados en la producción de queso fresco</i> .....	17
Tabla 3 <i>Estudio de tiempos piloto para elaboración de queso fresco</i> .....	30
Tabla 4 <i>Estudio de tiempos del proceso de elaboración de queso fresco de 500g</i> .....	32
Tabla 5 <i>Valoración de los suplementos y holguras recomendados por la OIT</i> .....	35
Tabla 6 <i>Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso fresco de 500g</i> .....	37
Tabla 7 <i>Principales inconformidades de los clientes</i> .....	39
Tabla 8 <i>Inventario de procesos Elaboración de queso fresco de 500g</i> .....	42
Tabla 9 <i>Lista de verificación de la estandarización del proceso productivo</i> .....	43
Tabla 10 <i>Control de pesos del producto terminado</i> .....	48
Tabla 11 <i>Símbolos del diagrama de flujo</i> .....	53
Tabla 12 <i>Símbolos para la elaboración de cursograma analítico del proceso</i> .....	54
Tabla 13 <i>Equipo de trabajo para el desarrollo de la propuesta de estandarización</i> .....	58
Tabla 14 <i>Medidas propuestas para la mejora del proceso productivo</i> .....	60
Tabla 15 <i>Diagrama analítico del proceso propuesto de producción de queso fresco de 500g</i> .....	62
Tabla 16 <i>Tiempo estándar de actividades modificadas o incluidas en el proceso propuesto</i> .....	65
Tabla 17 <i>Distribución de áreas de la planta de producción</i> .....	77
Tabla 18 <i>Descripción de equipos área de enfriamiento</i> .....	78
Tabla 19 <i>Descripción de equipos área de almacenamiento y empaque</i> .....	78
Tabla 20 <i>Descripción de equipos área de producción de queso</i> .....	79
Tabla 21 <i>Descripción de equipos área de maquinas</i> .....	79

Tabla 22 Requisitos microbiológicos de la leche cruda .....	86
Tabla 23 Límites máximo para contaminantes .....	86
Tabla 24 <i>Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda</i> .....	87
Tabla 25 <i>Planes de muestreo para productos preenvasados/preempacados en fábrica y número máximo de unidades permitidas fuera de tolerancia</i> .....	119
Tabla 26 <i>Deficiencias tolerables en el contenido real de productos preenvasados/preempacados</i> .....	119
Tabla 27 <i>Costos de mano de obra - Capacitación</i> .....	127
Tabla 28 <i>Costos de maquinaria y equipos</i> .....	128
Tabla 29 <i>Costos totales</i> .....	128

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Uso de la leche en la elaboración de diversos productos lácteos</i> .....	1
Figura 2 <i>Producción anual de queso a nivel mundial de 2015 a 2023</i> .....	2
Figura 3 <i>Evolución del balance de comercio exterior de productos lácteos</i> .....	3
Figura 4 <i>Organigrama de Productos Lácteos Peters</i> .....	12
Figura 5 <i>Mapa de Procesos de la empresa Productos Lácteos Peters</i> .....	14
Figura 6 <i>Proceso Clave de la empresa (Producción de queso fresco)</i> .....	15
Figura 7 <i>Gráfica de pastel de la distribución de utilización de la leche por productos</i> ...	16
Figura 8 <i>Distribución de la producción de queso fresco por presentación</i> .....	17
Figura 9 <i>Ingresos generados de la producción de queso fresco por presentación</i> .....	18
Figura 10 <i>Flujograma del área de producción de queso fresco</i> .....	22
Figura 11 <i>Ubicación geográfica de la empresa</i> .....	23
Figura 12 <i>Layout Inicial Productos Lácteos Peters</i> .....	24
Figura 13 <i>Diagrama de flujo de recorrido del proceso de producción de queso fresco de 500g</i> .....	24
Figura 14 <i>Pareto de Quejas de clientes - Cantidad de devoluciones</i> .....	40
Figura 15 <i>Evaluación de las 6M</i> .....	47
Figura 16 <i>Carta de Control de Peso de queso fresco</i> .....	50
Figura 17 <i>Modelo Operativo</i> .....	52
Figura 18 <i>Cronograma de actividades en la implementación de la propuesta</i> .....	126

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 .....	137
Anexo 2 <i>Tabla de suplementos para tiempo estándar recomendadas por la OIT</i> .....	145
Anexo 3 <i>Ritmos de trabajo expresados según las principales escalas de valoración</i> ...	146
Anexo 4 <i>Valores para la distribución t</i> .....	147
Anexo 5 <i>Ficha Técnica de balanza gramera</i> .....	148
Anexo 6 <i>Ficha Técnica Para Procesado de Lácteos FAO</i> .....	149

# **UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**

### **CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

#### **TEMA: ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE QUESOS DE LA EMPRESA PRODUCTOS LÁCTEOS PETERS UBICADA EN EL CANTÓN DE CAYAMBE, PROVINCIA DE PICHINCHA, ECUADOR**

**AUTOR:** Murillo Quishpe Gabriel Alfonsín

**TUTORA:** MSc. Álvarez Sánchez Ana

#### **RESUMEN EJECUTIVO**

La estandarización del proceso productivo implica crear procedimientos uniformes y consistentes para mejorar la calidad y conformidad con las regulaciones. El objetivo del estudio es realizar un análisis de las operaciones actuales que permitan identificar oportunidades de mejora para el proceso de elaboración de queso fresco de 500g y desarrollar un manual de procedimientos donde estas se registren. El proceso productivo se analizó desde la recepción de la materia prima hasta el empaque y etiquetado, mediante la observación directa se recopiló la información del proceso productivo en diagramas de flujo, estudios de tiempos y diagramas analíticos para identificar las operaciones, transportes, inspecciones, almacenamientos y esperas asociados con cada elemento del proceso. Los hallazgos mostraron que existen 10 subprocesos y el tiempo de ciclo por lote (150) es de 543,35 minutos. Se identificó como cuello de botella la actividad de pasteurización con una duración de 71,92 minutos. Se encontró que las principales causas de devolución del producto son el exceso de suero, textura irregular y variaciones en el peso, en respuesta a estas necesidades se realiza la propuesta de las mejoras. Se desarrolló un Manual de Procedimientos conforme a regulaciones y normativas vigentes. Este manual estandariza el proceso, estableciendo parámetros precisos para cada actividad, como temperaturas y proporciones de aditivos. Se implementaron actividades de control de calidad, incluyendo pesaje e inspección visual del producto terminado. Se eliminaron esperas innecesarias y se propone la introducción un método mecánico en el proceso de prensado. Se demuestra la posibilidad de lograr una reducción del 4% en el tiempo de ciclo del proceso, equivalente a 23,07 minutos. Además, se anticipa una mejora en la calidad del producto, con una reducción en la variabilidad del peso que conducirá a la optimización de recursos y reducción de desperdicios. La propuesta requerirá una inversión de \$ 2293,07 dólares.

**DESCRIPTORES:** estandarización, optimización, procedimiento

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA: STANDARDISATION OF THE CHEESE PRODUCTION  
PROCESS OF THE PETERS DAIRY PRODUCTS COMPANY LOCATED IN  
THE CANTON OF CAYAMBE, PROVINCE OF PICHINCHA, ECUADOR**

**AUTOR:** Murillo Quishpe Gabriel Alfonsin

**TUTORA:** MSc. Álvarez Sánchez Ana

### **ABSTRACT**

Standardisation of the production process involves creating uniform and consistent procedures to improve quality and compliance with regulations. The study's objective is to analyze current operations to identify opportunities for improvement in the 500g fresh cheese production process and to develop a procedures manual where these are recorded. The production process was analyzed from receiving raw materials to packaging and labeling. Through direct observation, information on the production process was compiled in flow charts, time studies, and analytical diagrams to identify each process element's operations, transports, inspections, storage, and waiting times. The findings showed ten sub-processes, and the cycle time per batch (150) is 543.35 minutes. The pasteurization activity was identified as a bottleneck for 71.92 minutes. It was found that the leading causes of product returns are excess whey, irregular texture, and variations in weight, and in response to these needs, improvements were proposed. Current regulations and standards developed a Procedures Manual. This manual standardizes the process, establishing precise parameters for each activity, such as temperatures and proportions of additives. Quality control activities were implemented, including weighing and visual inspection of the finished product. Unnecessary waiting times were eliminated, and the introduction of a mechanical method in the pressing process was proposed. The possibility of achieving a 4% reduction in process cycle time, equivalent to 23.07 minutes, is demonstrated. In addition, an improvement in product quality is anticipated, with a decrease in weight variability leading to the optimization of resources and waste reduction. The proposal will require an investment of USD 2293.07.

**KEYWORDS:** Standardisation, Optimisation, Procedure

**(FIRMA Y SELLO DEPARTAMENTO DE IDIOMAS)**



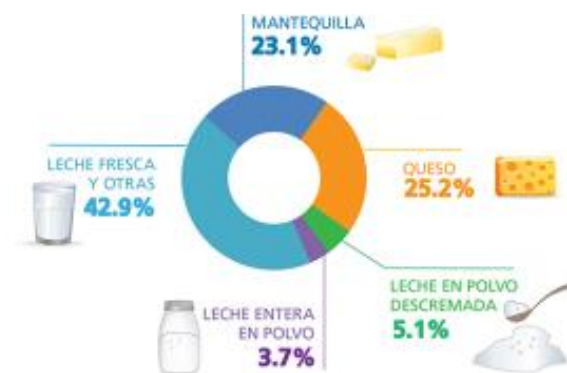
# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

En los mercados internacionales y locales el queso es un producto lácteo muy popular, por lo que es producido y consumido en una gran variedad de países y culturas. La producción de queso esta influenciada por una serie de factores globales, regionales y locales. En relación con este aspecto, se observa un aumento en la demanda de leche y productos lácteos en las naciones industrializadas debido al crecimiento de los ingresos, el incremento demográfico, la urbanización y los cambios en los hábitos alimentarios. En la siguiente figura se muestra que el queso tiene una participación importante en los productos lácteos elaborados a partir de la leche.

**Figura 1**

*Uso de la leche en la elaboración de diversos productos lácteos*



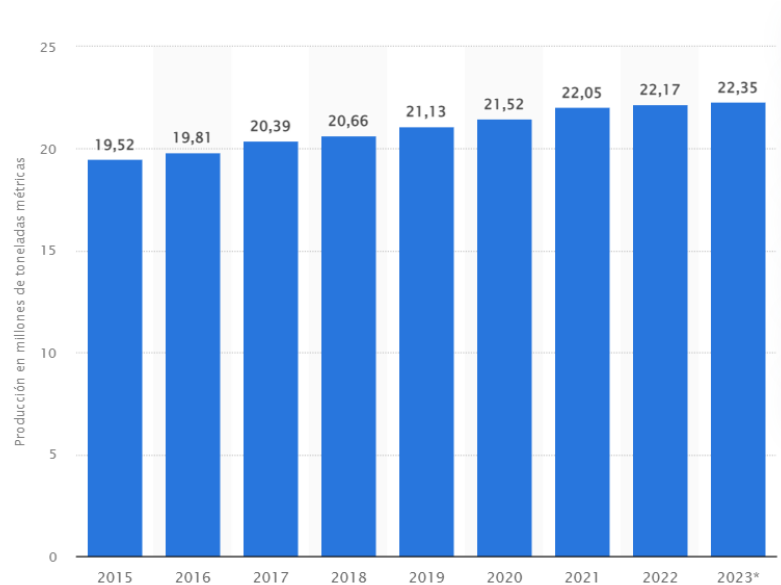
*Nota.* Se muestran las proporciones en que la leche se emplea para la elaboración de diversos derivados. Adaptada de la (FAO) tomado de **(Consejo Nutricional, 2018)**

Durante la pandemia del COVID-19 varios sectores productivos resultaron afectados, especialmente el sector agroindustrial debido a las restricciones de movilidad y el carácter perecedero de sus productos. No obstante, de acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD, 2020) el sector de los lácteos ha probado ser considerablemente resiliente dado que, a pesar de ser vulnerables a las interrupciones en la cadena de suministro que

se manifestaron como escasez de contenedores para embarques y la eliminación de excedentes de producto, el sector en general no sufrió impactos tan significativos como otros.

## Figura 2

*Producción anual de queso a nivel mundial de 2015 a 2023*



*Nota.* Se muestra la producción anual de queso en millones de toneladas métricas adaptado de Statista, por **(Orús, 2023)**

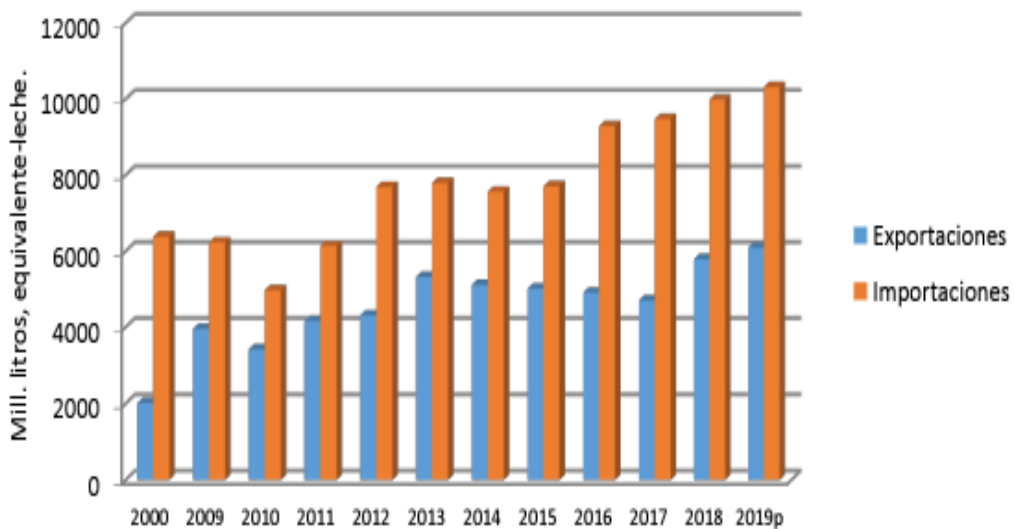
Los datos muestran un crecimiento constante en la producción mundial de queso desde el 2015 hasta el 2022. En el último año, se produjeron alrededor de 22 millones de toneladas de queso, lo que representó un aumento marginal con respecto al 2021, indicando una demanda sostenida de este producto en el mercado global. Las proyecciones para 2023 sugieren un crecimiento continuo, estimando una producción de aproximadamente 22,4 millones de toneladas de queso. Esto indica un aumento en el consumo de queso a nivel mundial o una mayor inversión en la industria láctea para satisfacer la demanda. En cualquier caso, estos datos reflejan la importancia continua de los productos lácteos, como el queso, en la dieta global y en la economía. (Orús, 2023).

La producción y consumo de queso en Latinoamérica varía de forma significativa de un país a otro, pero generalmente el queso es un alimento muy importante en la región. Brasil es el mayor productor de queso de la región con una producción anual de 790.000 toneladas en 2021 (Indexmundi, 2023), seguido por México con una producción anual de 448.000 toneladas en el mismo periodo mostrando un crecimiento del 62% durante la última década (Statista, 2023), y Argentina con una producción de 445.000 toneladas aproximadamente (INTA, 2022), mientras que Uruguay, Argentina y Chile poseen los mayores consumos per cápita de queso.

Desde la perspectiva de la industria láctea en América Latina, la región generalmente ha sido un importador neto de productos lácteos, aunque se destacan algunos países como Argentina, Uruguay, Nicaragua y Costa Rica, que han logrado mantener una posición de exportadores netos. Además, hay países como Perú y Chile que presentan un balance entre exportación e importación de volúmenes significativos de productos lácteos (FEPALE, 2019).

### Figura 3

*Evolución del balance de comercio exterior de productos lácteos*



*Nota.* Adaptado de Exportaciones e importaciones de productos lácteos de América Latina, 2000-2019, por (FEPALE, 2019)

En Ecuador la producción de queso alcanzó las 97.240 toneladas, esta se realiza en numerosas micro, pequeñas y medianas empresas familiares, no obstante, algunas empresas grandes han logrado posicionarse en el mercado nacional e internacional (Atlas, 2020). El consumo de queso per cápita en el país se duplicó en los últimos ocho años y su promedio de ventas diarias alcanzó los USD 870.000 (Heifer, 2021).

La elaboración productos alimenticios como son los derivados lácteos requieren que las empresas cumplan con ciertas regulaciones y normativas de seguridad alimentaria, cuidando la inocuidad y aptitud para el uso del producto. Para entregar un producto de calidad de manera consistente es necesario contar con un procedimiento estándar probado que permita cumplir con las expectativas del cliente. Cabe señalar que la estandarización de procesos puede variar en diferentes industrias y sectores en todo el mundo, y la disponibilidad y adopción de estándares específicos pueden variar según el país.

A nivel mundial, existen varias organizaciones e instituciones que promueven la estandarización de procesos en diferentes industrias.

La Organización Internacional de Estandarización (ISO): Desarrolla y publica estándares internacionalmente reconocidos en una amplia gama de áreas, como calidad, medio ambiente, tecnología de la información, seguridad, entre otras. Estos estándares proporcionan directrices y mejores prácticas para ayudar a las organizaciones a mejorar sus procesos y operaciones.

Organización Mundial de la Salud (OMS): Establece directrices y recomendaciones en materia de seguridad alimentaria y calidad de los productos lácteos. Estas directrices proporcionan orientación sobre la producción, el procesamiento y el manejo de los productos lácteos para garantizar su inocuidad y calidad.

Codex Alimentarius: Es una comisión conjunta de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). El Codex desarrolla estándares internacionales de alimentos, incluidos los productos lácteos, que son ampliamente reconocidos y utilizados en todo el mundo.

En Ecuador, el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) es el organismo encargado de promover y coordinar la estandarización en el país. El INEN desarrolla normas técnicas ecuatorianas para diferentes sectores, incluido el procesamiento de productos alimenticios, donde se encuentran los derivados lácteos. Estas normas establecen los requisitos específicos que deben cumplir los productos lácteos en términos de calidad, inocuidad, etiquetado, procesamiento y otros aspectos relevantes.

Productos Lácteos Peters busca de manera constante garantizar la calidad y características de sus productos. La estandarización del proceso productivo nace de la necesidad de difícilmente medir el desempeño y rendimiento del proceso y los recursos empleados para su ejecución. Debido a la ausencia de registros y control que existe actualmente, la identificación y reducción de ineficiencias, costos de producción, así como la determinación de oportunidades de mejora dentro del proceso se ha dificultado. El presente trabajo pretende estandarizar el proceso de producción de queso fresco para establecer los parámetros y directrices que se deben seguir para que el producto terminado cumpla con las regulaciones, requisitos y normativas legales pertinentes y, además, proporcionar una base a partir de la cual sea posible medir y evaluar el desempeño del proceso.

## **ANTECEDENTES**

El queso es uno de los productos lácteos más importantes en Ecuador tanto para el consumo interno como para la exportación, por lo que se ha trabajado en la estandarización de su proceso productivo para mejorar la calidad del producto y garantizar su seguridad alimentaria. En Ecuador, se han establecido regulaciones para la producción de queso como acuerdos interinstitucionales y normas técnicas sanitarias emitidas por determinados organismos del gobierno que otorgan permisos de funcionamiento a los establecimientos que cumplan con los requisitos, asegurando a los consumidores el acceso a productos alimenticios saludables y nutritivos.

Actualmente, en PRODUCTOS LÁCTEOS PETERS, las operaciones que se desarrollan como parte del proceso de producción de queso no se encuentran controlados, ni documentados y no se dispone de registros lo que dificulta mantener un seguimiento preciso de las etapas del proceso productivo. Esto ha implicado variaciones en las técnicas utilizadas, los ingredientes empleados y las condiciones de producción. Como resultado, la calidad del queso fresco puede ser inconsistente, lo que afecta la satisfacción del cliente y la reputación de la empresa. Sin registros detallados, se vuelve complicado rastrear el origen de los problemas de calidad o los defectos en el producto final.

La ausencia de registros hace que el conocimiento y la experiencia acumulados sean efímeros y dependientes de las personas que los poseen. Si no se documentan los procesos y las mejores prácticas, la empresa puede perder valiosos conocimientos cuando los empleados se retiren o cambien de puesto. Esto puede resultar en una falta de continuidad y dificultades para mantener la calidad y la eficiencia a largo plazo.

Al no contar con pautas claras, los empleados realizan las tareas de manera inconsistente o ineficiente, lo que afecta el rendimiento general del negocio.

Sin un proceso productivo estandarizado, es posible que se produzcan desperdicios de materia prima e insumos. Lo que puede convertirse en una pérdida económica significativa para la microempresa. La falta de estandarización dificulta el cumplimiento de los estándares de calidad requeridos por los clientes y las regulaciones establecidas por los entes gubernamentales. Esto afecta la reputación de la microempresa y limita sus oportunidades de crecimiento y expansión en el mercado.

La propuesta de estandarización del proceso productivo de queso fresco surge para abordar estos problemas y desafíos. Al establecer pautas claras, procedimientos documentados y controles de calidad adecuados, se busca garantizar la consistencia en la producción, reducir el desperdicio de recursos y cumplir con los estándares de calidad requeridos. Esto permitirá a la microempresa lograr una producción más estable, mejorar su competitividad y fortalecer su posición en el mercado de queso fresco en Ecuador.

En otras organizaciones se ha llevado a cabo la estandarización de sus procesos y se han reportado los resultados obtenidos posterior a su implementación:

En la planta EL GRANJERITO se dedican a la producción de quesos frescos. Han llevado a cabo un estudio para estandarizar el proceso y han identificado que la operación de salado no agrega valor. Para abordar esto, han propuesto una estandarización que incluye controlar y registrar el tiempo de salado, lo que ha permitido reducir la variabilidad en los procesos. Además, han implementado pruebas fisicoquímicas y microbiológicas para garantizar un control adecuado de la materia prima y el producto final (Bedoya, 2017)

En la empresa PRODUCTOS LILIAMM S.A. dedicada a la elaboración de gelatina y gomitas se realizó un estudio de la situación actual del proceso, donde se determinó que sus principales desafíos eran el desperdicio de recursos y retrasos en la entrega. Mediante un análisis empleando herramientas de gestión se identificó como causas principales la subutilización de maquinaria, desorden en el almacenamiento de la materia prima y desconocimiento de los posibles defectos en el producto terminado. Como solución se diseña una propuesta de estandarización del proceso, diagramando los procesos de cada producto, estandarizando los tiempos de ciclo y definiendo la capacidad de trabajo de la maquinaria. Para llevarlo a cabo se crearon documentos de registro y control de los parámetros de operación del proceso, generando indicadores para medir los índices de productividad y desperdicio generados durante el proceso (Tierra & Perez, 2019).

Al considerar las condiciones actuales en que la empresa PRODUCTOS LÁCTEOS PETERS se encuentra realizando sus actividades productivas y contrastarlas con las de otras compañías donde se han realizado estudios de estandarización de sus procesos, se evidencia la necesidad que tiene la organización de aplicar estas medidas de control, es decir, normas claras y precisas que sirvan como guía de navegación para la ejecución uniforme y correcta de las operaciones, lo que posibilitará a la empresa garantizar y mantener el nivel de calidad de sus productos, reducir la variabilidad de sus procesos y asegurar a sus clientes uniformidad y consistencia del producto terminado.



## JUSTIFICACIÓN

El orden, control y monitoreo en los procesos productivos son esenciales para medir su desempeño, a través de indicadores de desempeño será posible identificar oportunidades de mejora y evaluar el impacto de las medidas aplicadas. En el proceso de elaboración de queso fresco, la estandarización es **importante** porque permite garantizar la calidad del producto, cuando un proceso no se encuentra estandarizado pueden existir variaciones en la textura, sabor, aroma y aspecto del queso, lo que afectaría su aceptación en el mercado.

Además, al contar con un proceso estandarizado se facilita la identificación y eliminación de ineficiencias y cuellos de botella en el proceso productivo, **impactando** directamente en la reducción de costos de operación y aumento de la productividad. En un proceso estandarizado se pueden identificar y controlar los riesgos de contaminación y otras amenazas para la seguridad alimentaria asegurando que el producto sea seguro para el consumo humano, también ayuda a cumplir con los requisitos regulatorios y las normas de calidad para productos alimenticios.

En la planta de producción de Productos Lácteos Peters se tiene acceso a toda la información necesaria para realizar el levantamiento de la situación actual de la empresa y con base a la información obtenida proponer soluciones técnicas que respondan a las necesidades y recursos disponibles de la empresa. La estandarización del proceso es **factible** debido a una menor complejidad del proceso de producción de queso fresco en comparación con otros tipos de quesos, requiere una menor inversión de recursos en maquinaria y equipo, pues es posible estandarizar el proceso empleando herramientas sencillas como termómetros, utensilios de medición y registros escritos que permitan llevar un mejor control del proceso.

La estandarización del proceso tiene el potencial de **beneficiar** a las todas las partes interesadas, los dueños obtendrán una mayor rentabilidad al reducir costos y aumentar la

productividad, los trabajadores tendrán una comprensión más integral de sus responsabilidades y de cómo llevarlas a cabo correctamente reduciendo los errores humanos y aumentando la seguridad en el ambiente de trabajo, asimismo los clientes tendrán acceso a un producto de calidad y seguro para su consumo de manera constante. Al cumplir con las regulaciones y requisitos de funcionamiento solicitados por los organismos de control se evitará incurrir en multas y sanciones, en resumen, la estandarización del proceso contribuirá a la competitividad y sostenibilidad de la empresa en el mercado.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Desarrollar un manual de procedimientos empleando herramientas de ingeniería industrial para estandarizar el proceso de producción de queso fresco de la empresa Productos Lácteos Peters ubicada en el cantón de Cayambe, provincia de Pichincha, Ecuador.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la secuencia de las operaciones mediante diagramas de flujo para identificar el estado actual del proceso productivo.
- Identificar las operaciones, transportes, inspecciones, almacenajes y demoras que ocurren con cada elemento de las actividades mediante Corsogramas analíticos de procesos para reconocer oportunidades de mejora.
- Desarrollar un manual de procedimientos donde se establezca una secuencia lógica para las operaciones identificadas, estableciendo parámetros adecuados de operación y aplicando la normativa vigente para estandarizar el proceso de elaboración de queso fresco.

## **CAPÍTULO II**

### **INGENIERÍA DEL PROYECTO**

En este capítulo se proporcionará una descripción detallada de la empresa en cuestión, incluyendo su estructura organizativa, los productos que vende, sus principales competidores, así como su proceso de producción, entre otros aspectos relevantes. A continuación, se llevará a cabo un análisis de los datos recopilados, lo cual permitirá demostrar la problemática actual que enfrenta la empresa, las áreas que se ven afectadas principalmente y las causas fundamentales que la originan. Por último, se identificarán las herramientas necesarias para abordar y resolver dicho problema de manera efectiva.

#### **2.1. Empresa**

Productos Lácteos Peters es una empresa familiar con más de 20 años de experiencia en la elaboración de productos lácteos ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Cayambe, parroquia Ascázubi. El área total de la fábrica es de 200  $m^2$  que se usan para la elaboración de productos lácteos como queso fresco en distintas presentaciones, yogurt y quesos de hoja.

#### **Misión**

Elaborar y ofrecer productos lácteos de alta calidad, cumpliendo con los estándares de inocuidad y satisfaciendo las necesidades y expectativas de nuestros clientes. Brindando productos frescos, nutritivos y deliciosos que contribuyan al bienestar y la salud de nuestros consumidores.

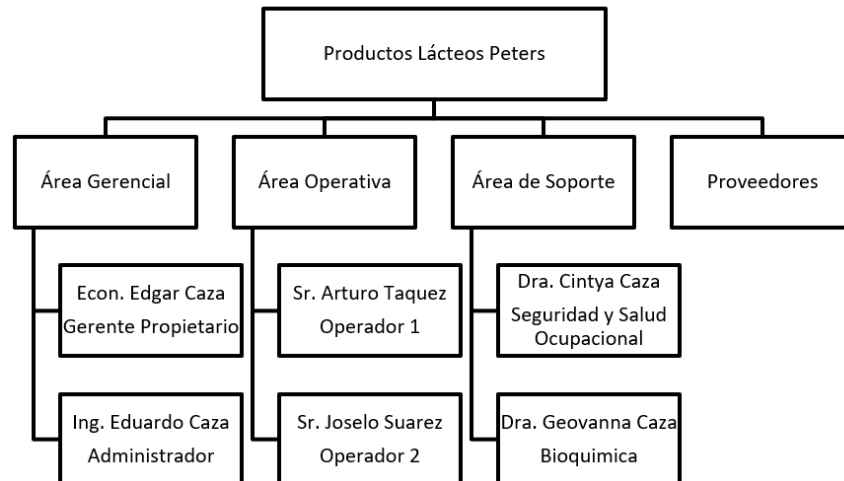
#### **Visión**

Buscamos ser una empresa innovadora, que se adapte a las demandas cambiantes del mercado y que aproveche las nuevas tecnologías para mejorar continuamente nuestros productos y procesos.

## Organigrama de la empresa

**Figura 4**

Organigrama de Productos Lácteos Peters



*Nota.* Elaborado a partir de la organización actual de la empresa

### Productos de la empresa

Los principales productos que comercializa la empresa se muestran a continuación en la Tabla 1

**Tabla 1**

*Lista de productos - Productos Lácteos Peters*

N°	Producto	Presentación	Precio Unitario
1	Queso Fresco	600 g	\$ 2.30
2	Queso Fresco	500g	\$ 1.60
3	Queso Fresco	270g	\$ 0.75
4	Queso Fresco	125g	\$ 0.45
5	Queso de Hoja	75g	\$0.70
6	Yogurt natural	3785 ml	\$4.00
7	Yogurt natural	2000 ml	\$2.50

N°	Producto	Presentación	Precio Unitario
8	Yogurt natural	1000 ml	\$1,30
9	Yogurt natural	500 ml	\$0,90

*Nota.* Se muestran los principales productos ofertados por la empresa. Elaboración propia

Los datos acerca de los principales competidores se obtuvieron mediante una entrevista al gerente general de la empresa.

### **Principales Competidores**

- Inprolac S.A
- Productos lácteos San Luis
- Lácteos la Fortuna
- Bonanza
- Superior
- Toyito
- La Quinta

## **2.2. Procesos**

### **2.2.1. Mapa de Procesos**

En esta sección se presenta el diagrama de procesos de Productos Lácteos Peters., el cual consta de tres componentes fundamentales: los procesos estratégicos, el proceso operativo o clave, y los procesos de apoyo. El proceso estratégico se enfoca en establecer alianzas estratégicas con empresas clientes y proveedores.

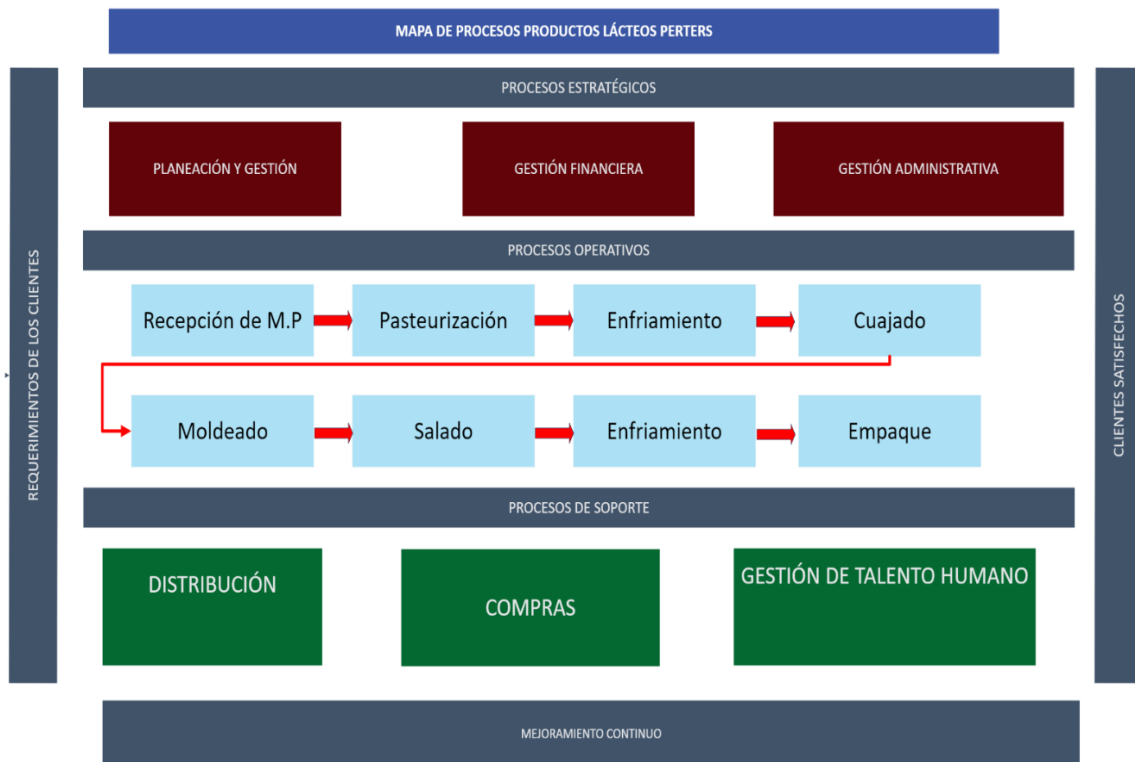
En el proceso clave se han identificado varios subprocesos de la empresa, incluyendo la recepción de la leche, la cual entra a una etapa de acopio, en donde se enfría para detener el crecimiento bacteriano; la pasteurización, en la que se eliminan las bacterias presentes en la

leche; el enfriamiento consiste en reducir la temperatura de la leche para prepararla para el siguiente paso del proceso; continúa con el cuajado de la leche, la cual luego es cortada y agitada para favorecer la separación del suero de la cuajada; el desuerado consiste en retirar el suero con la ayuda de recipientes; en el moldeado se le da forma al cuajo y se elimina el suero presente en él, los moldes se colocan en bandejas para transportarlos y prensarlos antes de sumergirlos en los tanques con salmuera para el proceso de salado; la etapa de refrigeración se encarga de mantener el producto en condiciones óptimas, mientras que el empaquetado implica el acto de colocar el producto en bolsas con el fin de preservarlo adecuadamente.

Como respaldo a los dos procesos mencionados anteriormente, la empresa cuenta con tres procesos de apoyo: gestión de talento humano, distribución y compras.

### Figura 5

Mapa de Procesos de la empresa Productos Lácteos Peters



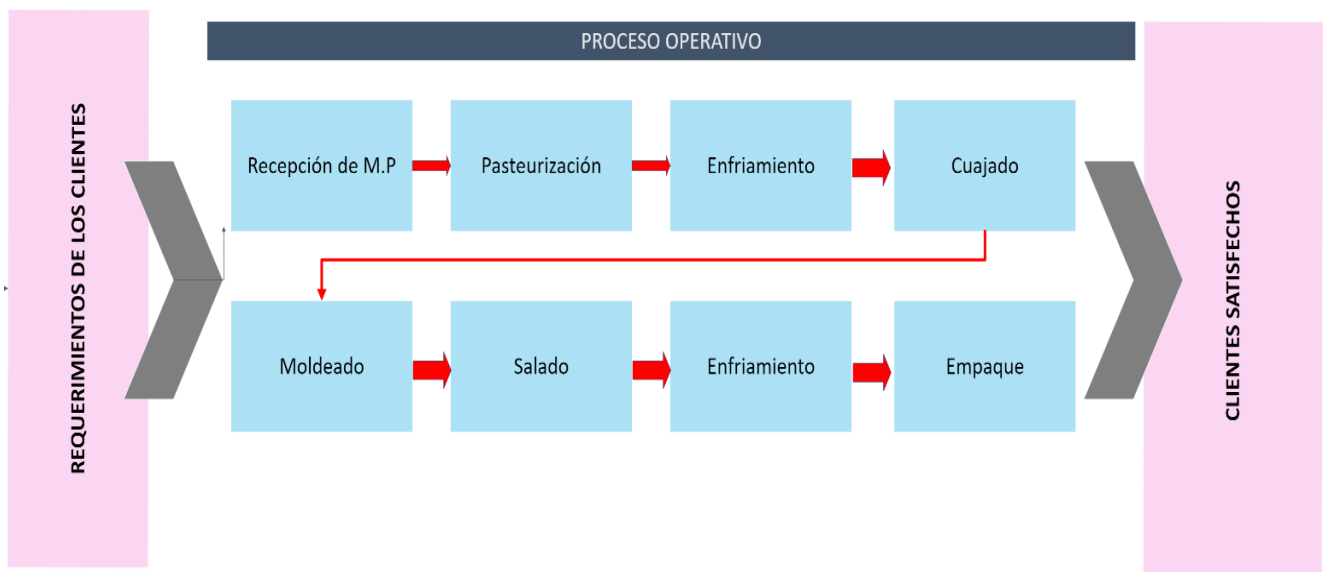
Nota. Elaborado a partir de la organización actual de la empresa

### 2.2.2. Alcance de la Investigación

El objetivo principal de esta investigación se centra en analizar y mejorar el proceso clave de producción de la empresa. Este proceso es de vital importancia ya que es la piedra angular de las operaciones y tiene un impacto directo en la calidad de los productos y la eficiencia general de la empresa. Al examinar detenidamente el proceso de producción, se busca identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias para optimizar su rendimiento.

**Figura 6**

*Proceso Clave de la empresa (Producción de queso fresco)*



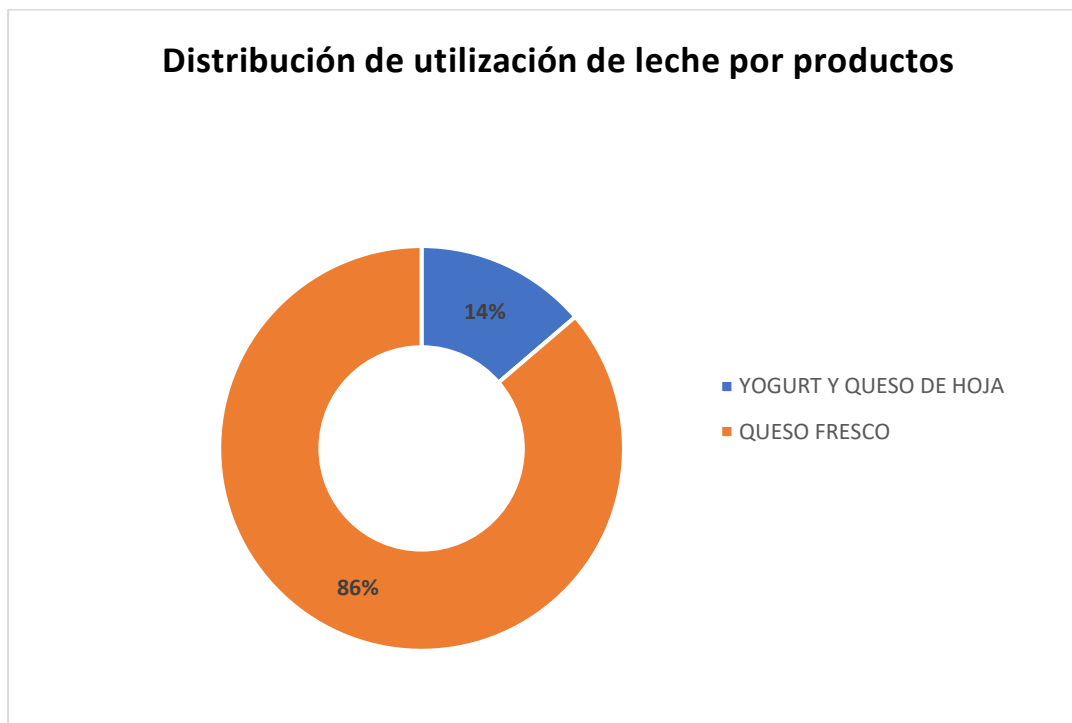
*Nota.* Elaborado a partir del diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso fresco

Los datos mostrados en la Figura 7 muestran que la empresa tiene una estrategia de producción muy enfocada en el queso fresco. Este producto parece ser el motor principal de sus operaciones y su principal fuente de ingresos. La empresa ha asignado la mayor parte de su materia prima (86%) y recursos a la elaboración de queso fresco, lo que sugiere que confían en la demanda y la rentabilidad de este producto en el mercado.

El hecho de que también produzcan yogurt y queso de hoja muestra cierta diversificación en su cartera de productos, lo que puede ser estratégico para atender a diferentes segmentos de clientes o aprovechar oportunidades en el mercado de productos lácteos.

### Figura 7

*Gráfica de pastel de la distribución de utilización de la leche por productos*



*Nota.* Los datos empleados se obtuvieron del reporte de recolección del I semestre del 2023 proporcionados por la empresa. Los registros se realizan de manera diaria durante el proceso de recepción de materia prima y el almacenamiento del producto terminado.

El producto principalmente comercializado por la empresa es el queso fresco en la presentación de 500g en cuya elaboración actualmente se emplean aproximadamente 3 litros de leche por cada unidad producida. Se producen en promedio cerca de 5000 quesos en esta presentación como se muestra en la Tabla 2.



**Tabla 2**

*Proporción de litros de leche empleados en la producción de queso fresco*

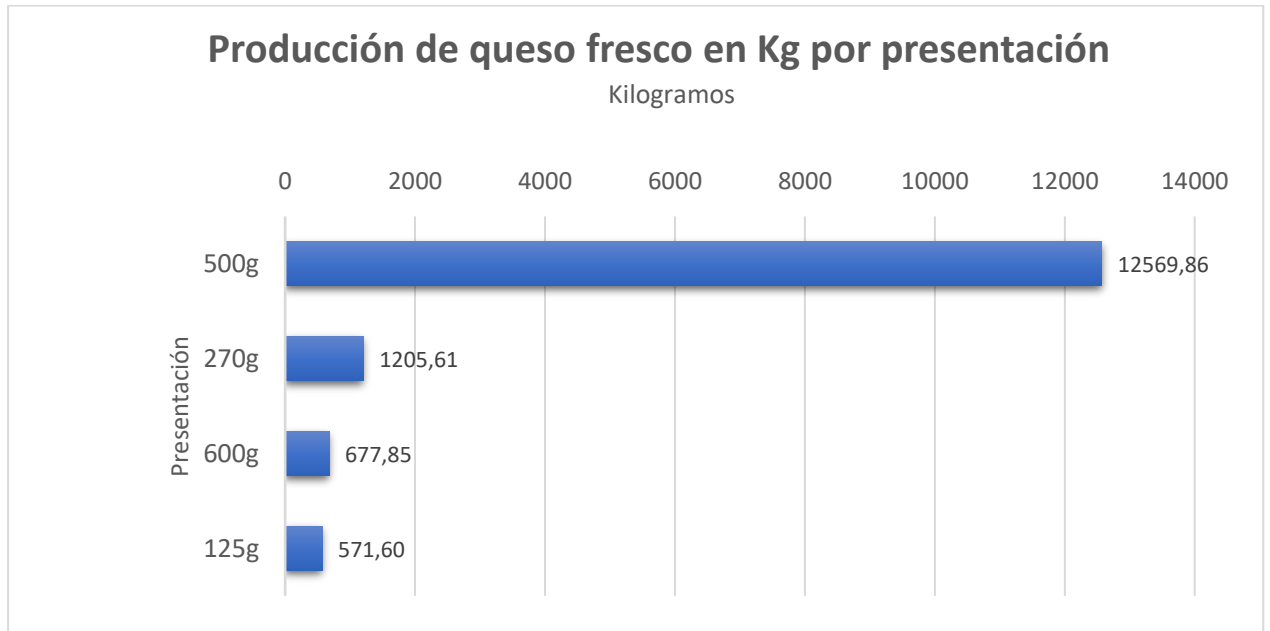
Litros de leche para queso fresco de 500g (I) Semestre 2023	73 408
Unidades de quesos de 500 g producidos en el (I) Semestre 2023	<b>25 140</b>
Litros de leche / queso 500 g	<b>2,92</b>

*Nota.* Elaboración propia

En el primer semestre del 2023 la empresa ha generado una producción de queso fresco que alcanza un total de 15 025 kilos, como se representa en la **Figura 8** donde se observa que más del 80% de la producción se concentra en el queso fresco en su presentación de 500g.

**Figura 8**

*Distribución de la producción de queso fresco por presentación*

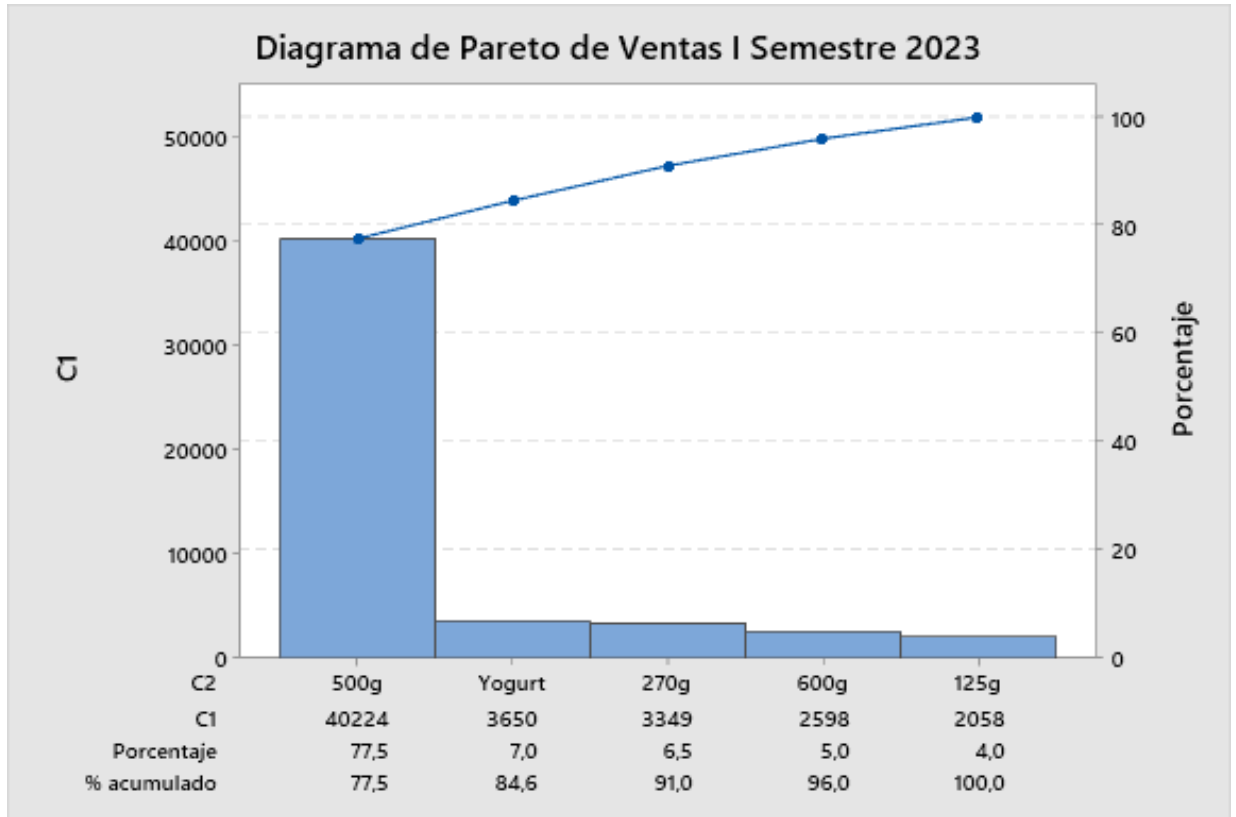


*Nota.* Se elaboro a partir de los registros de producción por presentaciones realizados durante el periodo de estudio.

En el mismo periodo, los ingresos totales del ejercicio generaron un total de \$51.879,07 distribuidos según se muestra en la Figura 9.

**Figura 9**

*Ingresos generados por ventas de cada producto*



*Nota.* Se muestra la concentración de las ventas en un producto estrella para delimitar el estudio.  
Elaboración propia

De acuerdo con la **Figura 9**, el queso fresco representa cerca del 80% del total de los ingresos por las ventas, esto implica que el producto en cuestión tiene una relevancia significativa para la empresa. Por consiguiente, el presente estudio se enfocará en función de este producto debido a su importancia.

### **2.2.3. Descripción del proceso**

El proceso y las etapas involucradas en la producción de queso fresco se describen detalladamente a continuación:

### **1. Área de recepción de materia prima:**

En el área de recepción de la materia prima, se realizan una serie de actividades clave para garantizar la calidad de la leche utilizada en la elaboración del queso fresco. Estas actividades incluyen el análisis de parámetros como la acidez, densidad, temperatura y la detección de la presencia de antibióticos. Estos análisis son fundamentales, ya que determinan la calidad de la materia prima y su idoneidad para la producción de queso fresco. Una vez analizada, la leche se filtra previo a su almacenamiento en el tanque designado para su posterior procesamiento.

### **2. Pasteurización:**

El proceso de pasteurización es una etapa crítica en la elaboración del queso fresco. La leche es enviada desde el tanque de almacenamiento hasta la tina de pasteurización, donde la leche se calienta hasta los 81 °C mientras es meneada por un agitador mecánico, con el objetivo de eliminar posibles agentes patógenos y garantizar la seguridad alimentaria. Después se pasa al proceso de enfriamiento.

### **3. Enfriamiento:**

Una vez pasteurizada, la leche se somete a un proceso de enfriamiento controlado para alcanzar la temperatura óptima para el cuajado. El inicio de este proceso implica cerrar la válvula de vapor y abrir la válvula de suministro de agua fría, permitiendo así que el líquido fluya hacia la tina de pasteurización con el fin de enfriar la leche hasta alcanzar la temperatura óptima requerida antes de ingresar al siguiente paso, conocido como proceso de cuajado, se debe agregar el calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) en polvo a razón de 500g por cada 400 litros de leche.

#### **4. Cuajado:**

En esta etapa, es crucial asegurar que la temperatura de la leche se alcance los 43 °C. Durante esta etapa, se determina la cantidad precisa de cuajo que se agregará a la tina, siguiendo una proporción de 10 ml de cuajo por cada 100 litros de leche, para lograr su coagulación adecuada. Posteriormente, se lleva a cabo el batido de la mezcla, asegurando una distribución uniforme del cuajo en la leche, y se deja reposar. Entonces, se procede a realizar el corte de la cuajada utilizando una lira.

#### **5. Desuerado:**

Posterior al corte de la cuajada, esta se mezcla para buscar su uniformidad. El suero que se ha separado parcialmente de la cuajada se retira con recipientes de plástico ayudado de una tela malla que facilita la separación del suero, se vuelve a mezclar y a retirar el suero remanente de la tina de pasteurización.

#### **6. Moldeado:**

Extraer la cuajada de la tina utilizando un recipiente de plástico y posteriormente ubicarlo en los moldes en una superficie de trabajo compuesta por una mesa de acero inoxidable, con el propósito de permitir que el suero sea completamente eliminado de manera adecuada. Después de igualar la cantidad de cuajada en los moldes estos se voltean y se colocan las mallas dentro de los moldes, seguido del queso.

### **7. Prensado:**

Los quesos se colocan sobre tablas, se ubican los tacos en la parte superior de los moldes, las tablas con los moldes se ubican uno sobre otro y se coloca un tanque lleno sobre las tablas para realizar la presión necesaria que ayude a la eliminación del suero restante, se deja reposar por 25 minutos. Después estos se transportan al tanque de salado.

### **8. Salado:**

Las mallas se retiran de los quesos y estos se depositan en el tanque de salado, la salmuera se prepara previamente en una proporción de un kg por litro de leche, durante un tiempo aproximado de 25 minutos.

### **9. Refrigeración:**

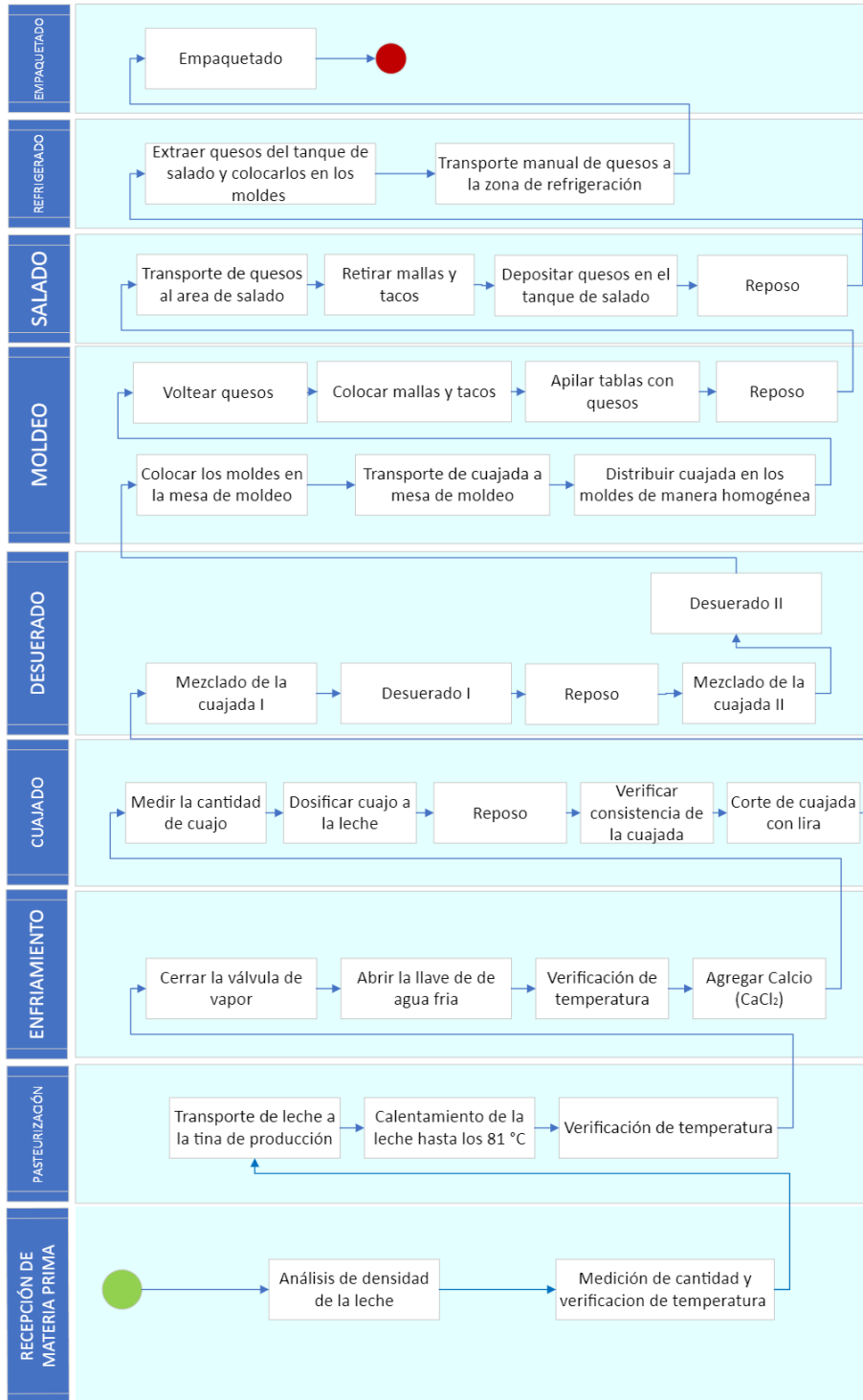
Después de haber colocado el queso nuevamente en los moldes, se lleva a cabo el traslado de los quesos a una cámara de refrigeración con el fin de preservar su frescura y calidad. Este proceso de enfriamiento se realiza para asegurar que los quesos mantengan sus propiedades organolépticas y su durabilidad durante el almacenamiento.

### **10. Empaquetado:**

Después de que el queso ha completado el proceso de secado, se lleva a cabo su traslado hacia la sección destinada al empaquetado. En esta etapa, se procede a colocar el queso en bolsas adecuadas y posteriormente se asegura con una pita para su sellado.

**Figura 10**

*Flujograma del área de producción de queso fresco*



*Nota.* Elaboración propia

## Descripción del entorno

El establecimiento se encuentra localizado en la parroquia Ascázubi, Provincia de Pichincha, para una ubicación más gráfica se recomienda revisar la Figura 11, el espacio físico del que dispone para realizar sus actividades productivas se encuentra en distribuido en ocho áreas como se muestra en la Figura 12.

## Figura 11

*Ubicación geográfica de la empresa*

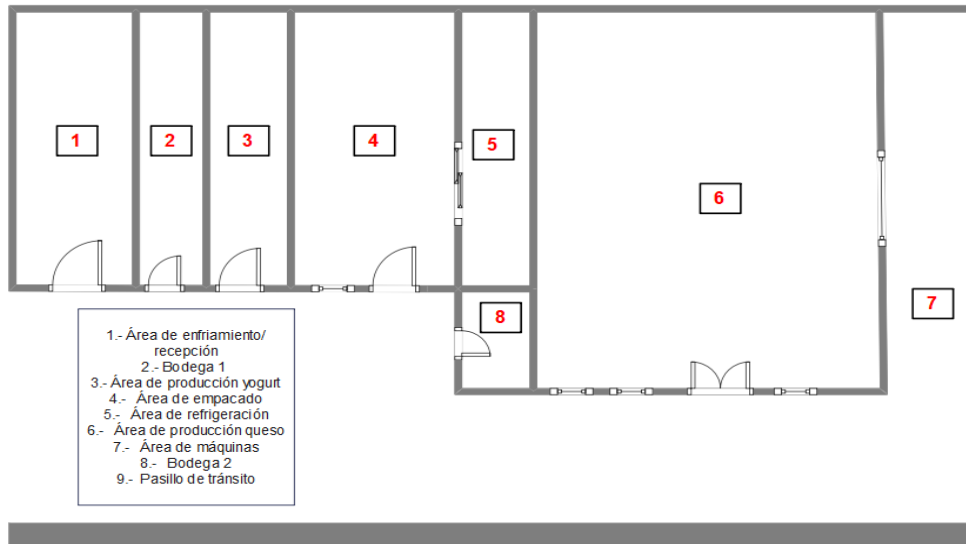


*Nota.* Imagen satelital mediante el uso de Google Earth

Cada área identificada se encuentra separada por paredes que obligan, puntualmente en el caso de conexión entre el área de elaboración de queso y el almacenamiento un recorrido bastante largo lo que afecta la duración de las operaciones generando demoras en el flujo de trabajo.

**Figura 12**

*Layout Inicial Productos Lácteos Peters*

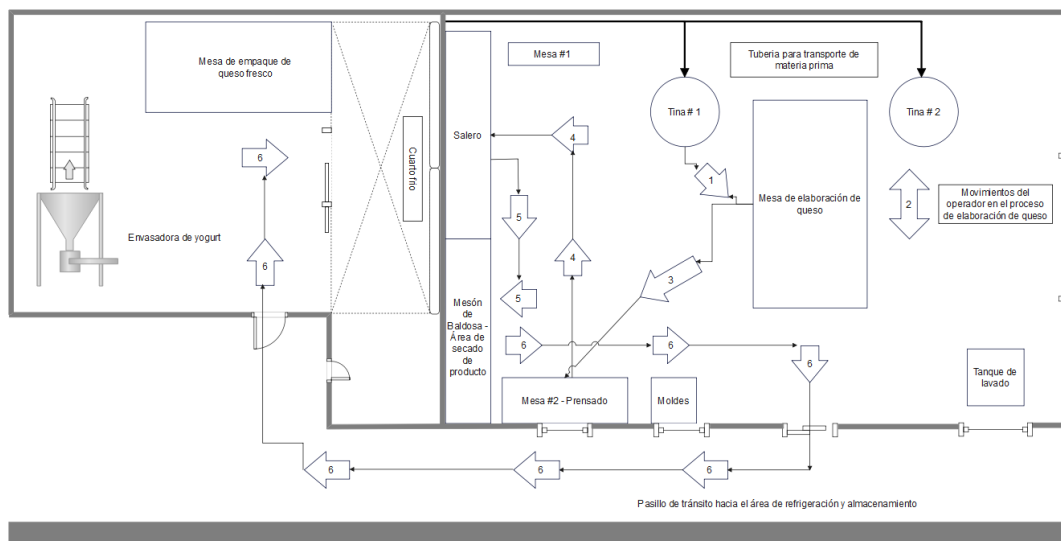


*Nota.* El layout muestra la distribución física de la planta de producción. Elaboración propia

### 2.2.3. Diagrama de recorrido del área de producción de queso fresco

**Figura 13**

*Diagrama de flujo de recorrido del proceso de producción de queso fresco de 500g*



*Nota.* Elaboración propia



Se elaboró un diagrama de flujo para recolectar información detallada de la secuencia que sigue el proceso actualmente (ver Figura 10), en el mismo se registraron todas las operaciones y sus respectivas actividades. Cada actividad fue evaluada, con el objetivo de identificar aquellas operaciones que no añaden valor al proceso o cualquier retraso que pueda ocurrir durante el mismo.

Cuando las operaciones no están estandarizadas y no se controla su duración, se produce una variabilidad significativa en los tiempos de producción. Esta variabilidad puede dar lugar a la generación de productos defectuosos, ya que es difícil mantener una calidad consistente cuando las operaciones se realizan en tiempos variables. Además, estas fluctuaciones pueden causar demoras en todo el proceso de producción, lo que afecta negativamente a los plazos de entrega y la satisfacción del cliente.

Uno de los principales objetivos de un estudio de tiempos es detectar aquellas actividades que no aportan valor al proceso de producción. Estas actividades, si no están estandarizadas o carecen de tiempos establecidos, pueden convertirse en elementos innecesarios que aumentan los costos y consumen recursos sin contribuir al producto final. Al eliminar o reducir estas operaciones, la empresa puede ahorrar tiempo y recursos valiosos.

#### **2.2.4. Estudio de tiempos**

El análisis de tiempos constituye una práctica que implica el proceso de determinar un estándar de tiempo aceptable para completar una tarea específica, fundamentándose en la evaluación de la carga laboral requerida por el método establecido, tomando en cuenta factores como la fatiga, pausas personales y retrasos ineludibles. El tiempo estándar se obtiene mediante la suma del tiempo considerado como normal, adicionando las pausas personales necesarias (como descansos para ir al baño), los retrasos inesperados que puedan surgir durante la tarea

(como fallos en el equipo o escasez de material) y la fatiga experimentada por el trabajador, ya sea de naturaleza física o mental (López, 2020)

$$\mathbf{T tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} + \text{suplementos} \quad (1)$$

### **Tiempo normal**

El tiempo estándar se refiere al tiempo necesario para completar una tarea cuando se trabaja a un ritmo normal del 100%, sin considerar retrasos inevitables, períodos de descanso por fatiga o tiempos personales. Este tiempo estándar se calcula multiplicando el tiempo real de ejecución de la tarea por un factor de valoración (V %), que indica la velocidad o ritmo con el que se llevó a cabo la operación.

Cuando se ha asignado una valoración a cada elemento, se seguirá el siguiente proceso para el cálculo del tiempo normal:

$$\mathbf{Tn} = Te * \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estándar}} \quad (2)$$

Donde:

**Te:** Tiempo observado promedio por elemento

**Tn:** Tiempo normal o tipo

**Valor atribuido:** Puede variar de 50 a 150

**Valor Estándar:** Ritmo tipo (100)

### **Suplementos**

En esta etapa, se suman las tolerancias de tiempo otorgadas al tiempo básico o normal, lo que resulta en el tiempo estándar para cada elemento. Es frecuente que estas extensiones se

calculen en términos porcentuales, por lo que estos factores deben influir en el tiempo de cada elemento, siempre y cuando las condiciones que llevaron a determinar las extensiones sean relevantes para el contexto operativo en el que se llevó a cabo cada actividad observada. La siguiente fórmula se debe aplicar para calcular el tiempo estándar de cada elemento considerando los suplementos en términos porcentuales (Salazar, 2019):

$$Tt = Tn * (1 + Suplementos) \quad (3)$$

Para determinar la duración de las actividades se llevará a cabo un estudio de tiempos. Se realiza cierto número de observaciones preliminares para determinar el tamaño de la muestra. En el presente estudio se muestran 5 observaciones de las actividades que conforman el proceso de elaboración de queso fresco. Para este análisis, se optó por utilizar el método de regreso a cero, en el cual, el cronómetro se detiene al finalizar cada componente y se restablece a cero de inmediato. Cuando comienza el siguiente componente, el cronómetro comienza desde cero nuevamente. La cantidad de mediciones requeridas como parte del estudio se calcula mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$n = \left( \frac{t*s}{k*\bar{x}} \right)^2 \quad (4)$$

Donde:

**n:** tamaño de la muestra

**t:** valor de la distribución t-Student en función de los grados de libertad

**s:** desviación estándar de la muestra

**k**: fracción aceptable de la media  $\bar{x}$ ; (Tierra & Perez, 2019) nos recuerda que Niebel recomienda un 5%.

$\bar{x}$ : Promedio de las observaciones realizadas

Se debe considerar un nivel de confiabilidad y un margen de error, para los proyectos de investigación los valores estándar son los siguientes:

Nivel de confiabilidad: 95%

$\alpha$ : Margen de error 5%

Grados de libertad: (n-1)

El valor de t se utiliza para determinar diferencias significativas entre las mediciones en un subproceso específico. Es importante considerar el tamaño de la muestra en la prueba piloto, que debe ser inferior a 30 para aplicar la prueba estadística t.

Determinamos los grados de libertad:

$$v = (n-1)$$

$$v = (5-1) = 4$$

Para establecer una fracción aceptable, k, del 5% de la media, se determina el valor de t de Student. Este valor se calcula teniendo en cuenta los grados de libertad y el nivel de confianza, consultando la tabla en el **Anexo 4**, donde se obtuvo un valor de t de 2,776. Con estos datos, se procedió a calcular el tamaño de la muestra para cada subproceso utilizando las fórmulas correspondientes.

Los resultados se presentan en la Tabla 3. Con el tamaño de muestra determinado para cada actividad, se realizó el estudio de tiempos, comenzando con la medición de los tiempos observados mediante cronometraje, seguido por el cálculo de los tiempos normales y estándar.

Los valores de las holguras y los suplementos se extrajeron de las tablas de evaluación de la habilidad de los trabajadores para el cálculo del tiempo normal (**Anexo 3**) y de la tabla de suplementos para el tiempo estándar (**Anexo 2**). El proceso de estudio de tiempos aplicado a la producción de queso fresco de 500g se detalla en la **Tabla 4**, mientras que los totales de suplementos se encuentran en la **Tabla 5**.

**Tabla 3***Estudio de tiempos piloto para elaboración de queso fresco*

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS PILOTO PARA MUESTREO</b>												
<b>Cronómetro</b>	Digital con regreso a cero	<b>PROCESO: ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO DE 500G</b>							<b>Fecha:</b>			
		<b>Muestra de Tiempos observados en minutos</b>							10/06/2023	a	13/06/2023	
<b>N°</b>	<b>Subproceso</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Est</b>	<b>k</b>	<b>t</b>	<b>n</b>	
1	Colocar malla de filtrado	0,50	0,55	0,55	0,50	0,50	0,52	0,03	5%	2,776	9	
2	Depositar la leche en el tanque de enfriamiento	6,40	6,60	6,95	6,30	6,25	6,50	0,29	5%	2,776	6	
3	Pasteurización de la leche	70,15	70,60	72,35	71,38	74,15	71,73	1,59	5%	2,776	2	
4	Reducción de temperatura hasta 45°C	60,20	61,35	59,70	62,55	58,75	60,51	1,48	5%	2,776	2	
5	Adición del Calcio	1,15	1,20	1,10	1,25	1,20	1,18	0,06	5%	2,776	7	
6	Reducción de temperatura hasta 43°C	8,40	8,20	7,95	8,65	8,35	8,31	0,26	5%	2,776	3	
7	Adición de Cuajo	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,48	0,03	5%	2,776	10	
8	Cuajado	42,30	43,45	41,75	42,20	40,85	42,11	0,94	5%	2,776	2	
9	Cortado de la cuajada con lira	1,40	1,50	1,45	1,50	1,40	1,45	0,05	5%	2,776	4	
10	Desuerado I	4,60	4,50	4,25	4,10	4,40	4,37	0,20	5%	2,776	6	
11	Reposo	3,90	4,10	4,15	4,40	4,20	4,15	0,18	5%	2,776	6	
12	Mezclado de cuajada	1,35	1,45	1,40	1,50	1,50	1,44	0,07	5%	2,776	6	
13	Desuerado II	4,15	4,20	4,25	4,45	4,35	4,28	0,12	5%	2,776	2	
14	Ordenar moldes de queso en la mesa	4,30	4,15	3,95	3,90	4,00	4,06	0,16	5%	2,776	5	
15	Repartición de cuajada homogénea en los moldes	1,55	1,50	1,45	1,35	1,40	1,45	0,08	5%	2,776	9	
16	Voltear los moldes con cuajada	9,05	9,10	9,45	9,43	8,95	9,20	0,23	5%	2,776	2	
17	Reposo del producto	3,00	2,75	2,78	2,88	3,10	2,90	0,15	5%	2,776	8	
18	Igualar la altura de los quesos	4,05	3,60	3,75	3,78	3,65	3,77	0,17	5%	2,776	7	
19	Reposo del producto	4,00	3,50	3,70	3,88	3,60	3,74	0,20	5%	2,776	9	
20	Colocación de malla	11,90	12,20	12,15	12,43	12,68	12,27	0,30	5%	2,776	2	

**ESTUDIO DE TIEMPOS PILOTO PARA MUESTREO**

Cronómetro	Digital con regreso a cero	PROCESO: ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO DE 500G							Fecha:		
		Muestra de Tiempos observados en minutos							10/06/2023	a	13/06/2023
N°	Subproceso	1	2	3	4	5	Media	Desv. Est	k	t	n
21	Colocación de tacos	2,35	2,10	2,40	2,15	2,30	2,26	0,13	5%	2,776	10
22	Prensado	25,58	26,10	26,48	26,70	27,85	26,54	0,85	5%	2,776	3
23	Retirar la malla	0,68	0,60	0,65	0,60	0,63	0,63	0,03	5%	2,776	9
24	Colocar los quesos en el tanque de salado	5,10	5,38	5,43	4,75	5,20	5,17	0,27	5%	2,776	8
25	Salazón	25,18	26,33	25,60	25,85	24,85	25,56	0,58	5%	2,776	2
26	Extraer quesos del tanque de salado y colocarlos en moldes	6,95	7,18	7,23	7,45	7,15	7,19	0,18	5%	2,776	2
27	Almacenar producto terminado	196,50	187,30	189,45	193,20	178,88	189,07	6,70	5%	2,776	4
28	Empaquetado	23,88	23,35	24,43	24,63	23,95	24,05	0,50	5%	2,776	1
	<b>TOTAL CICLO</b>	<b>199,50</b>	<b>202,50</b>	<b>200,70</b>	<b>203,33</b>	<b>200,50</b>	<b>524,88</b>	-	-	-	-

<b>Grados de libertad</b>	<b>4</b>
<b>Confiabilidad</b>	95%
<b>Margen de error</b>	5%

*Nota.* Se muestran los datos recopilados de los datos piloto empleados para determinar el tamaño de la muestra del estudio de tiempos

**Tabla 4***Estudio de tiempos del proceso de elaboración de queso fresco de 500g*

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS PILOTO PARA MUESTREO</b>																
<b>Cronómetro: Digital con regreso a cero</b>		<b>PROCESO: ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO DE 500G</b>										<b>Fecha: 10/06/2023 a 13/06/2023</b>				
		<b>Muestra de Tiempos observados en minutos</b>														
<b>N°</b>	<b>Subproceso</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Tiempo observado</b>	<b>Calificación de desempeño</b>	<b>Tiempo normal</b>	<b>Suplementos</b>	<b>Tiempo estándar</b>
1	Colocar malla de filtrado	0,48	0,55	0,50	0,45	0,50	0,58	0,48	0,55	0,53	-	0,51	100	0,51	0,13	0,58
2	Depositar la leche en el tanque de enfriamiento	6,85	6,33	6,15	6,28	6,05	6,30	-	-	-	-	6,33	100	6,33	0,18	7,47
3	Pasteurización de la leche	71,58	72,25	-	-	-	-	-	-	-	-	71,92	N/A	71,92	N/A	71,92
4	Reducción de temperatura hasta 45°C	60,25	61,45	-	-	-	-	-	-	-	-	60,85	N/A	60,85	N/A	60,85
5	Adición del Calcio	1,15	1,35	1,10	1,18	1,25	1,20	1,20	-	-	-	1,20	100	1,20	0,17	1,41
6	Reducción de temperatura hasta 43°C	8,23	8,18	8,30	-	-	-	-	-	-	-	8,24	N/A	8,24	N/A	8,24
7	Adición de Cuajo	0,45	0,50	0,48	0,48	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,53	0,49	100	0,49	0,17	0,57
8	Cuajado	42,35	41,28	-	-	-	-	-	-	-	-	41,82	N/A	41,82	N/A	41,82
9	Cortado de la cuajada con lira	1,55	1,45	1,40	1,45	-	-	-	-	-	-	1,46	125	1,83	0,17	2,14
10	Desuerado I	4,45	4,15	4,23	4,50	4,20	4,10	-	-	-	-	4,27	100	4,27	0,18	5,04
11	Reposo	3,95	4,20	4,05	4,15	4,25	4,10	-	-	-	-	4,12	N/A	4,12	N/A	4,12
12	Mezclado de cuajada	1,38	1,40	1,25	1,35	1,45	1,30	-	-	-	-	1,36	100	1,36	0,13	1,53



**ESTUDIO DE TIEMPOS PILOTO PARA MUESTREO**

<b>Cronómetro:</b> Digital con regreso a cero		<b>PROCESO: ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO DE 500G</b>										<b>Fecha:</b> 10/06/2023 a 13/06/2023					
		<b>Muestra de Tiempos observados en minutos</b>															
<b>N°</b>	<b>Subproceso</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>Tiempo observado</b>	<b>Calificación de desempeño</b>	<b>Tiempo normal</b>	<b>Suplementos</b>	<b>Tiempo estándar</b>	
13	Desuerado II	4,23	4,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,29	125	5,36	0,16	6,22
14	Ordenar moldes de queso en la mesa	4,10	4,15	4,33	4,25	3,95	-	-	-	-	-	-	4,16	100	4,16	0,15	4,78
15	Repartición de cuajada homogénea en los moldes	1,50	1,55	1,40	1,35	1,38	1,43	1,40	1,50	1,45	-	-	1,44	100	1,44	0,13	1,63
16	Voltear los moldes con cuajada	9,35	9,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,18	125	11,47	0,17	13,42
17	Reposo del producto	2,90	2,75	2,70	2,85	2,68	3,05	2,60	2,93	-	-	-	2,81	N/A	2,81	N/A	2,81
18	Igualar la altura de los quesos	3,38	4,10	3,68	3,75	3,45	3,70	3,88	-	-	-	-	3,71	100	3,71	0,15	4,26
19	Reposo del producto	4,10	3,48	3,63	3,35	3,95	3,90	3,65	3,50	3,85	-	-	3,71	N/A	3,71	N/A	3,71
20	colocación de malla	12,38	12,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,27	100	12,27	0,13	13,86
21	colocación de tacos	2,00	2,05	2,00	1,95	2,25	2,33	2,35	2,15	2,10	2,20	-	2,14	100	2,14	0,13	2,42
22	Prensado	25,85	26,43	26,20	-	-	-	-	-	-	-	-	26,16	N/A	26,16	N/A	26,16
23	Retirar la malla	0,60	0,55	0,70	0,60	0,50	0,55	0,65	0,60	0,53	-	-	0,59	75	0,44	0,13	0,50

**ESTUDIO DE TIEMPOS PILOTO PARA MUESTREO**

Cronómetro: Digital con regreso a cero		PROCESO: ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO DE 500G Muestra de Tiempos observados en minutos										Fecha: 10/06/2023 a 13/06/2023				
N°	Subproceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo observado	Calificación de desempeño	Tiempo normal	Suplementos	Tiempo estándar
24	Colocar los quesos en el tanque de salado	5,28	5,13	5,68	5,55	5,23	5,10	5,40	5,15	-	-	5,32	100	5,32	0,13	6,01
25	Salazón	26,10	25,85	-	-	-	-	-	-	-	-	25,98	N/A	25,98	N/A	25,98
26	Extraer quesos del tanque de salado y colocarlos en moldes	7,35	7,10	-	-	-	-	-	-	-	-	7,23	100	7,23	0,15	8,31
27	Almacenar producto terminado	186,40	192,30	190,50	189,45	-	-	-	-	-	-	189,66	N/A	189,66	N/A	189,66
28	Empaquetado	23,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,90	100	23,90	0,17	27,96
<b>TOTAL CICLO</b>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	525,07		528,65		543,35

*Nota.* Se realizaron las observaciones necesarias de cada actividad de acuerdo con los resultados obtenidos en la **Tabla 3** y se contemplaron los suplementos que se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 5**

Valoración de los suplementos y holguras recomendados por la OIT

VALORACIÓN DE SUPLEMENTOS PARA DETERMINAR TIEMPO ESTÁNDAR															
PROCESO: ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO DE 500G															
Fecha: 10/06/2023 a 13/06/2023															
N°	Subproceso	Necesidades personales	Fatiga	Trabajo de pie	Postura normal	Levantamiento de carga	Iluminación	Condiciones atmosféricas	Esfuerzo visual	Ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio	Total suplementos	Total índice
1	Colocar malla de filtrado	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13	0,13
2	Depositar la leche en el tanque de enfriamiento	5	4	2	0	5	0	0	0	0	1	1	0	18	0,18
3	Pasteurización de la leche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/A	N/A
4	Reducción de temperatura hasta 45°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/A	N/A
5	Adición del Calcio	5	4	2	0	0	0	0	2	0	4	0	0	17	0,17
6	Reducción de temperatura hasta 43°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/A	N/A
7	Adición de Cuajo	5	4	2	0	0	0	0	2	0	4	0	0	17	0,17
8	Cuajado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/A	N/A
9	Cortado de la cuajada con lira	5	4	2	2	0	0	0	2	0	1	1	0	17	0,17
10	Desuerado I	5	4	2	2	1	0	0	0	0	1	1	2	18	0,18
11	Reposo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/A	N/A
12	Mezclado de cuajada	5	4	-	2	0	0	0	0	0	1	1	0	13	0,13
13	Desuerado II	5	4	2	2	1	0	0	0	0	1	1		16	0,16
14	Ordenar moldes de queso en la mesa	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	2	15	0,15
15	Repartición de cuajada homogénea en los moldes	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13	0,13
16	Voltear los moldes con cuajada	5	4	2	0	0	0	0	2	0	1	1	2	17	0,17

**VALORACIÓN DE SUPLEMENTOS PARA DETERMINAR TIEMPO ESTÁNDAR**

**PROCESO: ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO DE 500G**

Fecha: 10/06/2023 a 13/06/2023

N°	Subproceso	Necesidades personales	Fatiga	Trabajo de pie	Postura normal	Levantamiento de carga	Iluminación	Condiciones atmosféricas	Esfuerzo visual	Ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio	Total suplementos	Total índice
17	Reposo del producto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/A	N/A
18	Igualar la altura de los quesos	5	4	2	0	0	0	0	2	0	1	1	0	15	0,15
19	Reposo del producto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/A	N/A
20	Colocación de malla	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13	0,13
21	Colocación de tacos	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13	0,13
22	Prensado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/A	N/A
23	Retirar la malla	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13	0,13
24	Colocar los quesos en el tanque de salado	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13	0,13
25	Salazón	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/A	N/A
26	Extraer quesos del tanque de salado y colocarlos en moldes	5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	15	0,15
27	Almacenar producto terminado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	N/A	N/A
28	Empaquetado	5	4	2	0	0	2	0	0	0	1	1	2	17	0,17

*Nota.* Se registran los suplementos tomados en cuenta para cada una de las actividades que conforman el proceso productivo, se debe tener en cuenta que el operario observado es un hombre por lo que los valores de los suplementos constantes, así como variables se asignaron en base a esta consideración.

## 2.2.5. Cursograma analítico del proceso

Tabla 6

Cursograma analítico del proceso de elaboración de queso fresco de 500g

PRODUCTOS LACTEOS PETERS										
CURSOGRAMA ANALÍTICO					Operario/Material/Equipo					
Diagrama número: 1		Hoja número: 1/2			Resumen					
Fecha de realización:		14-jun-23			Actividad:	Actual	Propuesto	Diferencia		
Operación analizada: Elaboración de queso fresco					Operaciones	21				
Actividad: De Recepción de MP a Empaque					Transporte	6				
Cantidad procesada		Leche	435 L	Unidades	150	Esperas/Demoras	6			
Método actual					Inspecciones	5				
Lugar: Planta de producción					Almacenajes	1				
Operario					Tiempo (min)	543,35				
Hecho por: Gabriel Murillo					Distancia (m)	34,58				
Descripción	Método	Cantidad	Distancia (metros)	Tiempo Estándar (min)	Símbolo					Observaciones
					●	➔	■	◻	▼	
Transporte de leche entera hacia el tanque de enfriamiento	Manual		2		○	➔	□	□	▼	
Colocar malla de filtrado	Manual			0,58	●	➔	□	□	▼	
Depositar la leche en el tanque de enfriamiento	Manual			7,47	●	➔	□	□	▼	
Medición de cantidad y verificación de temperatura de materia prima	Manual				○	➔	■	□	▼	
Transporte a tina de producción	Mecánico		8,5		○	➔	□	□	▼	
Calentamiento de leche hasta 81 °C para pasteurización	Mecánico			71,92	●	➔	□	□	▼	
Verificación de temperatura	Manual				○	➔	■	□	▼	
Reducción de temperatura hasta 45°C	Mecánico			60,85	●	➔	□	□	▼	
Verificación de temperatura	Manual				○	➔	■	□	▼	
Adición del Calcio	Manual			1,41	●	➔	□	□	▼	
Reducción de temperatura hasta 43°C	Mecánico			8,24	●	➔	□	□	▼	
Verificación de temperatura	Manual				○	➔	■	□	▼	
Adición de Cuajo	Manual			0,57	●	➔	□	□	▼	
Reposo de la mezcla	Manual			41,82	○	➔	□	■	▼	
Verificación de la consistencia de la cuajada	Manual				○	➔	■	□	▼	
Cortado de la cuajada con lira	Manual			2,14	●	➔	□	□	▼	
Desuerado I	Manual			5,04	●	➔	□	□	▼	
Reposo	Manual			4,12	○	➔	□	■	▼	
Mezclado de cuajada	Manual			1,53	●	➔	□	□	▼	
Desuerado II	Manual			6,22	●	➔	□	□	▼	
Ordenar moldes de queso en la mesa	Manual			4,78	●	➔	□	□	▼	
Transportar cuajada de la tina a la mesa	Manual		1,5		○	➔	□	□	▼	
Repartición de cuajada homogénea en los moldes	Manual		1	1,63	●	➔	□	□	▼	
Voltar los moldes con cuajada	Manual		0,75	13,42	●	➔	□	□	▼	
Reposo del producto	Manual			2,81	○	➔	□	■	▼	
Igualar la altura de los quesos	Manual			4,26	●	➔	□	□	▼	

PRODUCTOS LACTEOS PETERS										
CURSOGRAMA ANALÍTICO					Operario/Material/Equipo					
Diagrama numero: 1			Hoja número: 2/2		Resumen					
Fecha de realización:			14-jun-23		Actividad:	Actual	Propuesto	Diferencia		
Operación analizada: Elaboración de queso fresco					Operaciones		21			
Actividad: De Recepción de MP a Empaque					Transporte		6			
Cantidad procesada		Leche	435 L	Unidades	150	Esperas/Demoras		6		
Método actual					Inspecciones		5			
Lugar: Planta de producción					Almacenajes		1			
Operario					Tiempo (min)		543,35			
Hecho por: Gabriel Murillo					Distancia (m)		34,58			
Descripción	Método	Cantidad	Distancia (metros)	Tiempo Estándar (min)	Símbolo					Observaciones
					●	➔	■	◼	▼	
Reposo del producto	Manual			3,71	○	➔	□	◼	▼	
Colocación de malla	Manual			13,86	●	➔	□	◼	▼	
Colocación de tacos	Manual			2,42	●	➔	□	◼	▼	
Transporte del queso a la mesa de prensado	Manual		1,5		○	➔	□	◼	▼	
Prensado	Manual			26,16	○	➔	□	◼	▼	
Transporte al tanque de salado	Manual		1,5		○	➔	□	◼	▼	
Retirar la malla	Manual			0,50	●	➔	□	◼	▼	
Colocar los quesos en el tanque de salado	Manual			6,01	●	➔	□	◼	▼	
Salazón	Manual			25,98	○	➔	□	◼	▼	
Extraer quesos del tanque de salado y colocarlos en moldes	Manual			8,31	●	➔	□	◼	▼	
Transportar a la zona de refrigeración	Manual		16,33		○	➔	□	◼	▼	
Almacenar producto terminado	Manual			189,66	○	➔	□	◼	▼	
Empaquetado	Manual		1,5	27,96	●	➔	□	◼	▼	

*Nota.* En el presente cursograma muestra la secuencia de las actividades que conforman el proceso productivo. Desarrollado en la planta de producción de la empresa.

El proceso de fabricación del queso fresco de 500g se compone actualmente de 11 operaciones, 6 desplazamientos, 5 verificaciones, 6 pausas y 1 fase de almacenamiento. El esquema presentado en la **Tabla 6** proporciona una visión detallada de la secuencia de estas operaciones, junto con la duración estándar asignada a cada actividad en la configuración actual del proceso. Dentro de esta evaluación, se han identificado operaciones con tiempos de ejecución innecesariamente prolongados, lo que plantea la posibilidad de que funcionen como cuellos de botella en la línea de producción, potencialmente ocasionando retrasos en el flujo de producción.

### 2.3. Identificación de problemas

Con el propósito de identificar las áreas críticas para mejora, se llevó a cabo un proceso de consulta en el que se involucró al gerente y al jefe de producción. Su conocimiento y experiencia en el ámbito productivo fueron aprovechados para esclarecer las causas subyacentes de los rechazos y devoluciones de los productos. Además, se procedió a recopilar sistemáticamente datos provenientes de las quejas recurrentes presentadas por los clientes durante el período de estudio. Este enfoque permitió recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre las principales fuentes de insatisfacción. Para un análisis más exhaustivo y visualmente representativo de la distribución de las causas, se implementó un enfoque basado en el diagrama de Pareto. Este análisis permitió clasificar y jerarquizar los problemas en función de su frecuencia y gravedad, lo que resultó en una identificación más precisa y basada en datos de las áreas críticas que requieren atención prioritaria y medidas correctivas.

Se recopilaron 150 quejas en total, estas se agruparon en 10 categorías, los resultados obtenidos se muestran en la **Tabla 7**.

**Tabla 7**

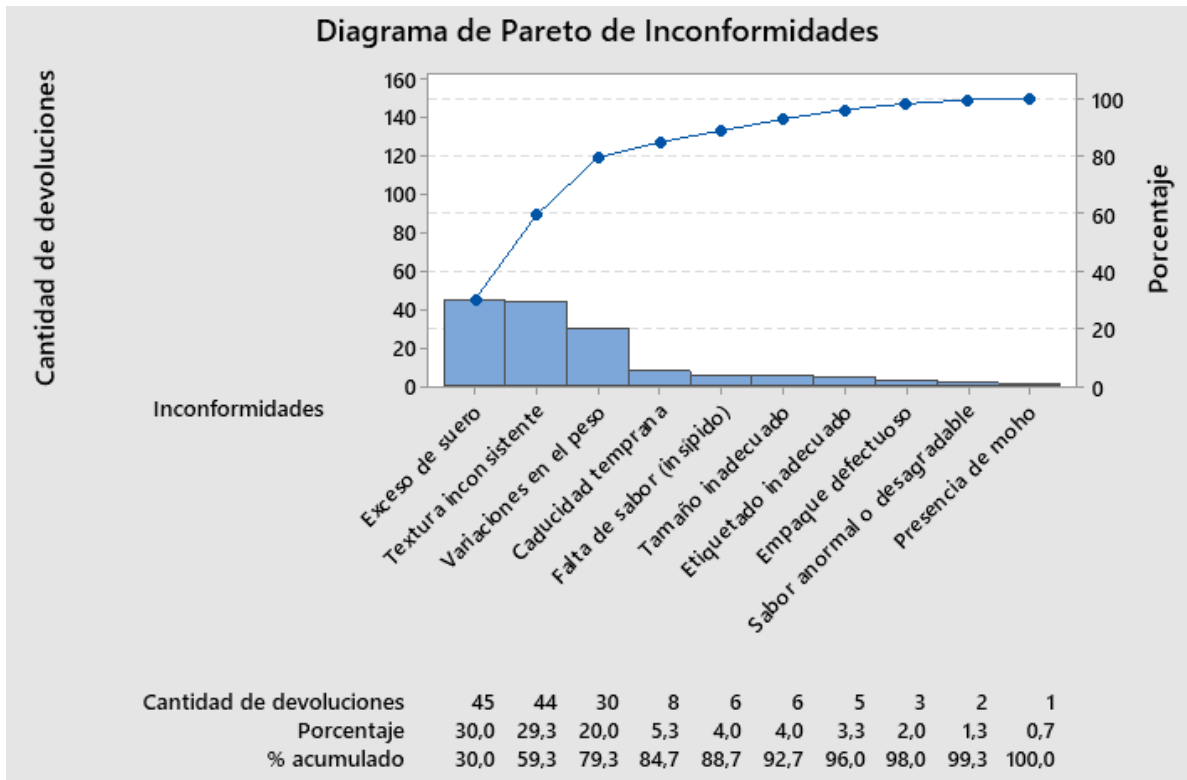
*Principales inconformidades de los clientes*

<b>Inconformidades</b>	<b>Cantidad de devoluciones</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Frecuencia Acumulada</b>
Exceso de suero	45	30,0%	30,0%
Textura inconsistente	44	29,3%	59,3%
Variaciones en el peso	30	20,0%	79,3%
Caducidad temprana	8	5,3%	84,7%
Falta de sabor (insípido)	6	4,0%	88,7%
Tamaño inadecuado	6	4,0%	92,7%
Etiquetado inadecuado	5	3,3%	96,0%
Empaque defectuoso	3	2,0%	98,0%
Sabor anormal o desagradable	2	1,3%	99,3%
Presencia de moho	1	0,7%	100,0%
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>		

*Nota.* Se citan los motivos que ocasionan una mayor devolución del producto.

**Figura 14**

*Pareto de Quejas de clientes - Cantidad de devoluciones*



*Nota.* Se detallan las principales causas de inconformidad de los clientes

Al observar el diagrama de Pareto, se confirmó que el 80% de las inconformidades se atribuían a las tres categorías de problemas: exceso de humedad o suero, textura inconsistente y variaciones del peso.

### **Cuellos de botella**

Además, una vez determinado el tiempo de ciclo observado es necesaria la identificación de cuellos de botella en el proceso. Un cuello de botella se refiere a una etapa o paso en el proceso de producción que limita la capacidad general del proceso y ralentiza el flujo de trabajo. Identificar estos cuellos de botella es crucial para mejorar la eficiencia y reducir los tiempos de ciclo en la producción de queso fresco.



Cuando se identifica un cuello de botella en el proceso de elaboración de queso fresco, se pueden implementar medidas específicas para abordar ese problema y eliminar la restricción. Algunas formas de hacerlo incluyen:

**Optimización del Proceso:** Al identificar qué etapa está tomando más tiempo o está ralentizando el flujo de producción, se pueden realizar ajustes para optimizar esa fase particular. Esto podría incluir la modificación de parámetros de temperatura, tiempo de coagulación, métodos de corte de cuajada, entre otros.

**Asignación de Recursos:** Una vez que se identifica un cuello de botella, es posible asignar recursos adicionales a esa etapa para acelerar el proceso. Esto podría involucrar más mano de obra, equipos especializados para aumentar la capacidad de producción en esa área.

**Implementación de Tecnología:** En algunos casos, la incorporación de tecnología avanzada puede ayudar a superar cuellos de botella. Por ejemplo, la automatización de ciertas tareas o la introducción de equipos más eficientes puede agilizar el proceso y reducir los tiempos de ciclo.

**Capacitación del Personal:** A veces, la identificación de un cuello de botella puede ser el resultado de la falta de capacitación o conocimiento en ciertas áreas del proceso. Proporcionar formación adecuada al personal puede ayudar a mejorar la eficiencia y reducir los tiempos de ciclo.

Las actividades principales que forman parte del proceso actual de elaboración de queso fresco y su duración observada se detallan en la Tabla 8.

**Tabla 8***Inventario de procesos Elaboración de queso fresco de 500g*

<b>Procesos</b>	<b>Tiempo estándar min/lote</b>	<b>Tiempo de cuello de botella (min)</b>
Recepción y verificación de las materias primas.	8,05	
<b>Pasteurización de la leche</b>	<b>71,92</b>	
Enfriamiento	70,50	
Cuajado	42,39	
Corte de la cuajada y desuerado	19,05	
Moldeado	30,61	<b>71,92</b>
Prensado	42,44	
Salado del queso	40,79	
Refrigeración y almacenamiento	189,66	
Empaquetado y etiquetado	27,96	
<b>TOTAL</b>	<b>543,35</b>	

*Nota.* Los tiempos registrados para cada subproceso están compuestos de la sumatoria del tiempo estándar de los elementos que lo componen.

En el proceso de elaboración del queso fresco, se ha identificado que la pasteurización es un cuello de botella crítico, a pesar de que el proceso de refrigeración tenga una duración más prolongada de 196,38 minutos.

Aunque el proceso de refrigeración es más extenso, su función es esencial para garantizar que el producto final tenga un acabado óptimo y una vida útil adecuada. Reducir significativamente el tiempo de refrigeración podría afectar negativamente la calidad y la seguridad del producto, por lo que se ha considerado prioritario mantener su duración para preservar la integridad del queso fresco.

La elección de la pasteurización como cuello de botella se basa en su duración de 71,92 minutos, lo que implica que es el proceso que requiere más tiempo en comparación con otros pasos del proceso. Por lo tanto, la optimización y eficiencia en el proceso de pasteurización se convierte en un enfoque esencial para mejorar la productividad general. Para la determinación de los aspectos que originan estos problemas y demoras que resultan en una baja eficiencia se aplicó el formato de lista de verificación, diseñado con el propósito de recopilar datos de manera simple y sistemática. Una hoja de verificación debe tener la característica de proporcionar un análisis visual inicial que permita identificar la magnitud y la ubicación de los problemas principales (Pulido, 2019).

**Tabla 9**

*Lista de verificación de la estandarización del proceso productivo*

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>			
<b>N°</b>	<b>Materia Prima e Insumos</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>1</b>	¿Se cuentan con otras opciones de proveedores de materia prima?	X	
<b>2</b>	¿Se lleva a cabo un control de las especificaciones de la materia prima antes de su ingreso al almacén?		X
<b>3</b>	¿La materia prima que entra al almacén cuenta con información técnica y cumple con estándares de calidad?		X
<b>4</b>	¿Existe disponibilidad continua de materia prima?	X	
<b>5</b>	¿La materia prima se almacena adecuadamente para garantizar su conservación en óptimas condiciones?	X	
<b>6</b>	¿Se evita la presencia de materia prima en estado de descomposición?	X	
<b>7</b>	¿La materia prima se clasifica adecuadamente según su tipo de insumo?		X
<b>8</b>	¿Se verifica la cantidad de materia prima que llega al almacén?	X	
<b>9</b>	¿La entrega de materia prima e insumos a los operarios se realiza siempre de manera oportuna?		X
<b>10</b>	¿Los medios utilizados para el transporte de la materia prima previenen su deterioro?	X	
<b>11</b>	¿Se promueve activamente la reducción del desperdicio de materia prima en todos los niveles?	X	

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>			
<b>N°</b>	<b>MAQUINAS, HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
12	¿Las máquinas existentes son adecuadas para llevar a cabo los procesos requeridos?	X	
13	¿Hay disponibilidad para utilizar las máquinas durante todo el horario laboral?	X	
14	¿La tecnología de las máquinas se adapta a las demandas de producción?	X	
15	¿Se lleva a cabo un mantenimiento programado de las máquinas disponibles?		X
16	¿Se hace un esfuerzo para minimizar la subutilización de las máquinas en la medida de lo posible?		X
17	¿Las herramientas y utensilios disponibles son adecuados para satisfacer las necesidades de los procesos?	X	
18	¿Las herramientas y utensilios están siempre disponibles para su uso?	X	
19	¿Se aplican buenas prácticas de asepsia y esterilización a los utensilios?	X	
20	¿Se reemplazan oportunamente las herramientas y utensilios que estén deteriorados?		X
21	¿Existen instrumentos de limpieza que satisfacen las necesidades de las máquinas, herramientas y utensilios?		X
<b>N°</b>	<b>MANO DE OBRA</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
22	¿Han recibido los operarios la capacitación y formación necesaria para llevar a cabo las tareas asignadas?		X
23	¿Se lleva a cabo una evaluación regular del rendimiento laboral de los operarios?		X
24	¿Los operarios siempre utilizan ropa de trabajo adecuada?	X	
25	¿La empresa implementa programas de capacitación periódicos dirigidos específicamente a los operarios?		X
26	¿Los operarios siguen buenas prácticas de higiene personal?	X	
27	¿Existe una comunicación efectiva entre los operarios y la gerencia?	X	
28	¿Se mantiene un nivel razonable de equidad en el desempeño laboral de los trabajadores?		X
29	¿Se realiza un control de puntualidad y asistencia de los operarios?		X
30	¿Las actividades se coordinan de manera organizada y eficiente?		X
31	¿Se observa responsabilidad en la ejecución de las tareas por parte de los operarios?	X	

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>			
<b>N°</b>	<b>MEDIO AMBIENTE</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
32	¿La distribución de la planta se ajusta a las necesidades de la cadena de producción?		X
33	¿Hay suficiente espacio en la planta para que los operarios se desplacen con comodidad?		X
34	¿Las áreas de trabajo están correctamente delimitadas y señalizadas?	X	
35	¿Las áreas de trabajo cuentan con una temperatura agradable?	X	
36	¿El mobiliario (sillas, mesas, mesones, estantes, repisas, etc.) está en buen estado y recubierto con materiales sanitarios adecuados?		X
37	¿Se promueve la limpieza constante en las áreas de trabajo?	X	
38	¿La planta tiene una iluminación adecuada para realizar las tareas?	X	
39	¿El área de trabajo de cada proceso ofrece comodidad y suficiente espacio?		X
40	¿Las condiciones de trabajo evitan distracciones para los operarios?	X	
41	¿El piso de las áreas de trabajo permite una movilización adecuada de personas y materiales?	X	
<b>N°</b>	<b>MÉTODOS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
42	¿La coordinación de las actividades se lleva a cabo de manera organizada y eficiente?		X
43	¿Se establecen parámetros de control de los procesos basados en normas de calidad?		X
44	¿Se aplican normas de limpieza y esterilización de los elementos de trabajo?		X
45	¿Se implementan buenas prácticas de manufactura?		X
46	¿Se han implementado intervalos de descanso para los trabajadores durante la jornada laboral?		X
47	¿La rotación del personal entre áreas de trabajo es eficaz y eficiente en términos de producción?		X
48	¿Se realiza un control del desempeño laboral durante la jornada?		X
49	¿La clasificación de los productos terminados facilita su identificación oportuna?	X	
50	¿Se asegura que el despacho de los pedidos se ajuste a lo solicitado por los clientes?	X	
51	¿Están definidos los tipos de defectos que deben ser controlados en el producto terminado?		X

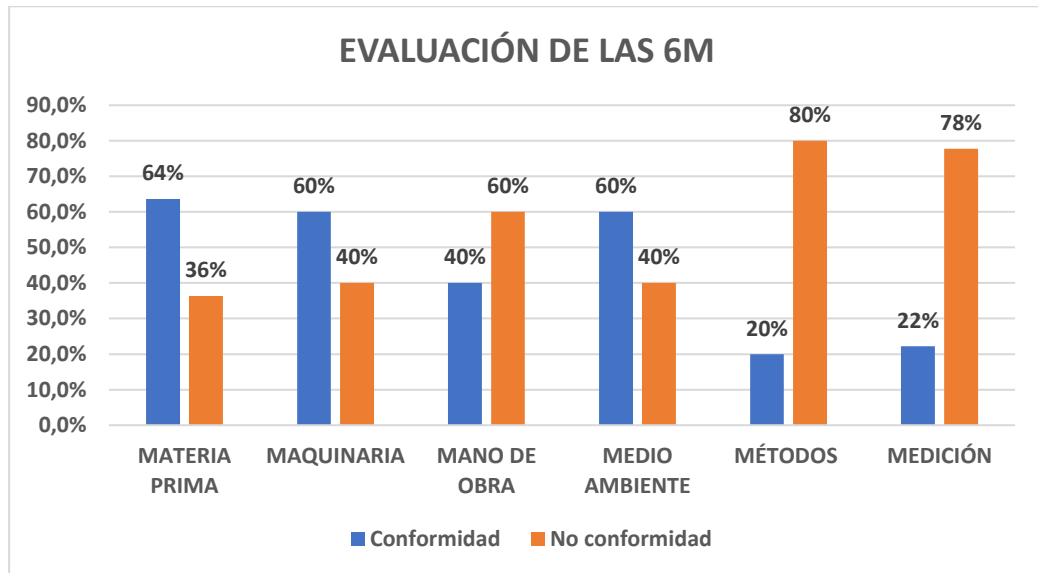
<b>LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO</b>			
<b>N°</b>	<b>MEDICIÓN</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
52	¿Se comprueba el cumplimiento de las especificaciones del producto finalizado?		X
53	¿Se registran controles de entrega del producto finalizado?		X
54	¿Existe concordancia entre las actividades ejecutadas y las planificadas?	X	
55	¿Se realiza una identificación de las unidades defectuosas?		X
56	¿Se cumple con los tiempos de producción establecidos para cada lote?	X	
57	¿Se disponen de estándares de tiempo para los ciclos de trabajo?		X
58	¿Se verifica de manera continua el cumplimiento de la cantidad de unidades en cada lote?		X
59	¿Se clasifican e identifican adecuadamente los lotes de producción?		X
60	¿Se mantienen registros de los lotes diarios de producción?		X

*Nota.* La lista de verificación nos permite identificar los principales desafíos de la empresa para estandarizar sus operaciones. Elaboración propia, adaptado de **(Pulido, 2019)**

Para el estudio del proceso productivo de queso fresco de 500g se utilizó una lista de verificación basada en las 6M, las cuales agrupan las posibles causas en seis categorías principales: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente de trabajo. Estos seis elementos definen de manera integral cualquier proceso y cada uno contribuye a la variabilidad del producto final. La lista de verificación proporcionó una herramienta eficaz para identificar los problemas presentes en la empresa y abordarlos de manera sistemática.

**Figura 15**

*Evaluación de las 6M*



*Nota.* Se muestra el nivel de cumplimiento en cada parámetro. Elaboración propia

La evaluación reveló la realidad de las condiciones en la que se lleva a cabo el proceso productivo del queso fresco, muestra que las categorías en las que existe un mayor porcentaje de no conformidades son métodos y medición con un porcentaje de cumplimiento que apenas alcanza el 20% y el 22% respectivamente. Los resultados de la lista de verificación evidencian que la empresa está experimentando problemas debido a la falta de estandarización de sus procesos, es decir, la mayoría de las irregularidades se deben a que, no se disponen de estándares de tiempo de trabajo, lo que resulta en un incumplimiento de los plazos establecidos para la producción de lotes.

En relación con la mano de obra, no se han establecido criterios de rendimiento laboral, lo cual genera desconocimiento acerca del aprovechamiento óptimo del tiempo disponible en la ejecución de las tareas. Esto implica la ausencia de evaluaciones periódicas del desempeño de los empleados.

Para determinar el estado actual de las variaciones de peso en los productos terminados, se implementó un muestreo tomando cierto número de las unidades terminadas de cada lote. Esto para determinar el peso final del producto empacado (peso neto real) y compararlo con el peso declarado en gramos que figura en el empaque del producto (peso nominal). Este proceso de control de pesos se llevó a cabo siguiendo los parámetros establecidos en el reglamento (RTE INEN 284, 2015) garantizando así el cumplimiento de las normativas y estándares de calidad.

**Tabla 10**

*Control de pesos del producto terminado*

Muestra	Peso impreso empaque (g)	Peso real (g)	Límite de variación	% de variación	Lim Superior	Lim Inferior
1	500	519	3%	4%	515	485
2	500	483	3%	3%	515	485
3	500	537	3%	7%	515	485
4	500	507	3%	1%	515	485
5	500	519	3%	4%	515	485
6	500	535	3%	7%	515	485
7	500	528	3%	6%	515	485
8	500	527	3%	5%	515	485
9	500	535	3%	7%	515	485
10	500	510	3%	2%	515	485
11	500	522	3%	4%	515	485
12	500	522	3%	4%	515	485
13	500	514	3%	3%	515	485
14	500	521	3%	4%	515	485
15	500	519	3%	4%	515	485
16	500	544	3%	9%	515	485
17	500	506	3%	1%	515	485
18	500	502	3%	0%	515	485
19	500	512	3%	2%	515	485
20	500	497	3%	1%	515	485
21	500	524	3%	5%	515	485



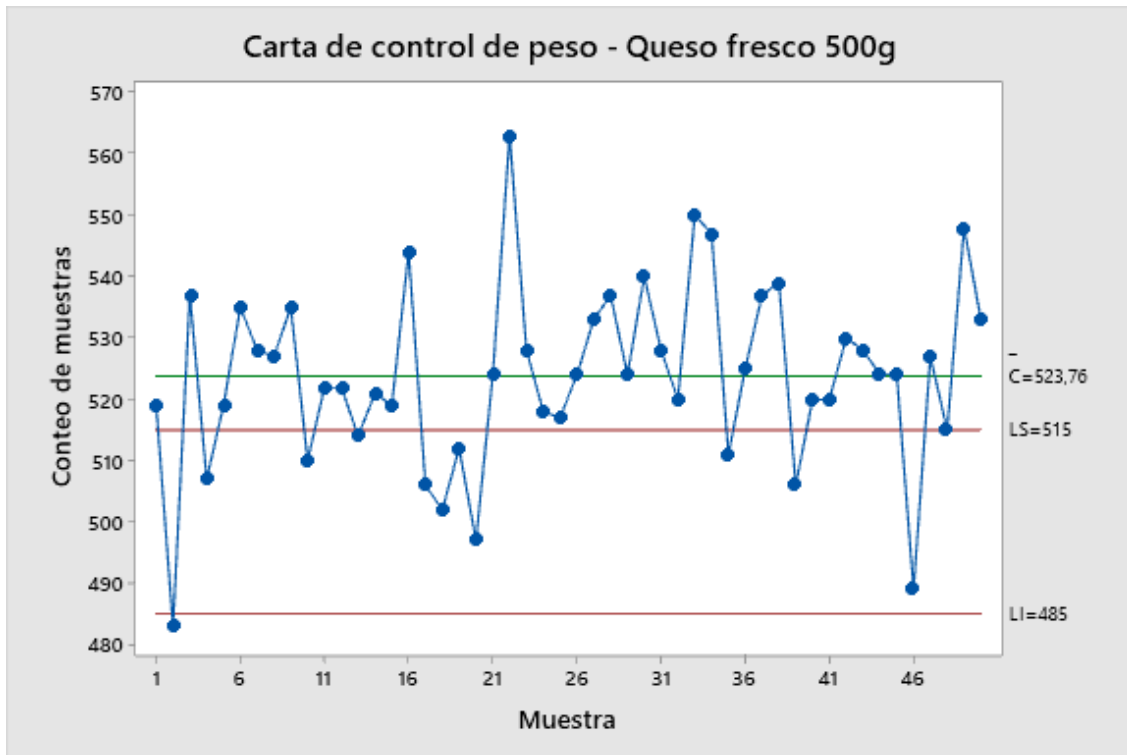
Muestra	Peso impreso empaque (g)	Peso real (g)	Límite de variación	% de variación	Lim Superior	Lim Inferior
22	500	563	3%	13%	515	485
23	500	528	3%	6%	515	485
24	500	518	3%	4%	515	485
25	500	517	3%	3%	515	485
26	500	524	3%	5%	515	485
27	500	533	3%	7%	515	485
28	500	537	3%	7%	515	485
29	500	524	3%	5%	515	485
30	500	540	3%	8%	515	485
31	500	528	3%	6%	515	485
32	500	520	3%	4%	515	485
33	500	550	3%	10%	515	485
34	500	547	3%	9%	515	485
35	500	511	3%	2%	515	485
36	500	525	3%	5%	515	485
37	500	537	3%	7%	515	485
38	500	539	3%	8%	515	485
39	500	506	3%	1%	515	485
40	500	520	3%	4%	515	485
41	500	520	3%	4%	515	485
42	500	530	3%	6%	515	485
43	500	528	3%	6%	515	485
44	500	524	3%	5%	515	485
45	500	524	3%	5%	515	485
46	500	489	3%	2%	515	485
47	500	527	3%	5%	515	485
48	500	515	3%	3%	515	485
49	500	548	3%	10%	515	485
50	500	533	3%	7%	515	485

*Nota.* Se tomaron 50 muestras para analizar la variación actual del peso en los quesos frescos.

Para evaluar la variabilidad de esta característica del producto terminado se hará uso de la carta de control como herramienta del control estadístico de procesos. Estas ayudan a monitorear y controlar procesos, detectar desviaciones y tomar decisiones basadas en datos para mejorar la calidad.

**Figura 16**

*Carta de Control de Peso de queso fresco*



*Nota.* Se muestran los límites establecidos por la normativa vigente en color rojo para los productos de 500 -1000 (g).

En la **Figura 16** se ha identificado una significativa variabilidad en el peso real del producto, existiendo en 78% de las muestras fuera del rango de tolerancia permitido por la normativa vigente. Este hallazgo indica una deficiencia en el proceso de control de calidad del producto final, específicamente en el área de pesaje, que es crucial para asegurar la consistencia entre el peso real y el peso nominal. Detectar estas desviaciones pronunciadas nos alerta sobre la necesidad de implementar medidas correctivas en las operaciones del proceso productivo para garantizar un peso adecuado en el producto final. Se observa que la mayor parte de los productos fuera de especificación sobrepasa el límite de control superior, lo que implica que la empresa está entregando más producto del que debería. La entrega de productos con exceso de peso puede

resultar en costos adicionales de materia prima y gastos de producción, lo que reduce la rentabilidad de la empresa. Por lo tanto, se hace evidente que se deben tomar medidas correctivas de manera inmediata para abordar esta variabilidad en el peso del producto y garantizar que se cumplan los estándares de calidad y eficiencia requeridos.

Es fundamental establecer un sistema de pesaje que permita identificar y abordar oportunamente cualquier anomalía en el proceso. La implementación de acciones correctivas será fundamental para mejorar la consistencia y la precisión del proceso de producción.

### **Área de estudio**

**Dominio:** Tecnología y sociedad

**Línea de Investigación:** Sistemas Industriales.

Los Sistemas industriales se aplican a diferentes niveles en una organización industrial, desde la automatización de un proceso hasta la gestión integral del mismo, estos han sido abordados en la actualidad por medio de la digitalización en las industrias alrededor del mundo para la reducción de costos de manufactura a través de la disminución de tiempos improductivos presentes en los procesos industriales

### **Sub-línea:**

Control y supervisión de procesos de producción, para mantener óptimas las condiciones de funcionamiento de un sistema, así como sus aspectos medio ambientales.

**Campo:** Ingeniería Industrial

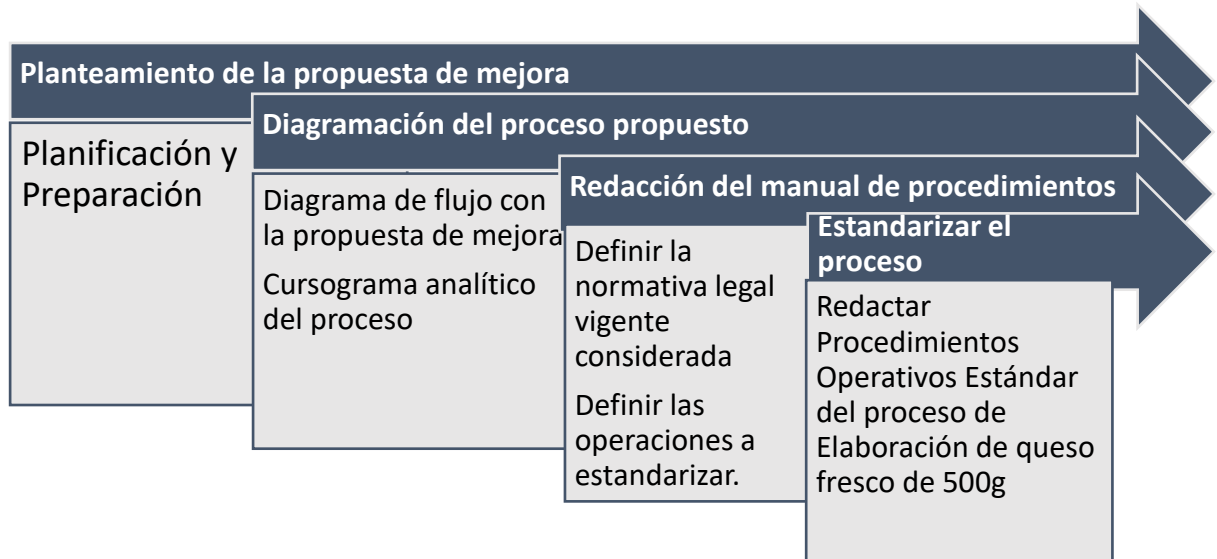
**Objetivo de estudio:** Estandarización del proceso de producción de queso fresco

**Periodo de análisis:** Enero - junio 2023

## 2.4. Modelo operativo

Figura 17

Modelo Operativo



Nota. Elaboración propia

### 2.4.1 Desarrollo del modelo operativo

#### Planificación y preparación

Dentro de esta etapa se forma el equipo de trabajo para la estandarización del proceso que se denominará comité de expertos, el mismo estará conformado por Gerente de producción, el encargado de control de calidad y el investigador. Se analizará y documentará detalladamente las actividades y pasos del proceso productivo. Se identifican de áreas de mejora y oportunidades para estandarizar el proceso. Se diseña y estructura del Manual de Procedimientos, definiendo los apartados y secciones.

#### Diagramación del proceso propuesto

En esta etapa, se parte del diagnóstico de la situación actual mediante una revisión de los métodos de trabajo actuales utilizados en el proceso de producción de queso fresco, para

implementar las mejoras que favorezcan la reducción de tiempo de ciclo y permitan reducir operaciones innecesarias y proponer métodos de trabajo que sean más eficientes.

Se emplean dos herramientas para reflejar la secuencia de operaciones una vez aplicadas las mejoras propuestas y la duración estimada de las mismas que servirán como material previo a la realización de un estudio de tiempos para determinar el tiempo estándar de las operaciones que generen mayores demoras o esperas, puesto que estos elementos son generalmente más susceptibles a la aplicación de mejoras influyendo en la reducción del tiempo de ciclo del proceso: el diagrama de flujo del proceso y el cursograma analítico del proceso.

### **Diagrama de flujo del proceso de producción de queso fresco**

El diagrama de flujo representa gráficamente la secuencia de pasos y decisiones del proceso. Es una herramienta valiosa para controlar y describir procesos, brindando la posibilidad de lograr una mayor organización (Editorial Etecé, 2021).

Los símbolos que se emplean en los diagramas de flujo de muestran en la Tabla 11

**Tabla 11**

*Símbolos del diagrama de flujo*

SÍMBOLO	NOMBRE	FUNCIÓN
	Inicio / Fin	Es el inicio y el final de un proceso
	Línea de flujo	Es el orden que llevan las actividades u operaciones
	Entrada / Salida	Son las lectura de los datos de la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa las operaciones de cualquier tipo
	Decisión	Se analiza una situación con verdadero o falso

*Nota.* Adaptado de (Palacios, 2018)

## Cursograma analítico del proceso de producción propuesto






En los diagramas de procesos, las actividades se agrupan en 5 categorías generales:

- **Operación**, que implica modificar, crear o agregar algún aspecto al producto. Ejemplos de operaciones incluyen clavar, atornillar, agujerear, entre otros. **Transporte**, que desplaza el objeto de estudio de un lugar a otro, también conocido como manejo de materiales. El objetivo del transporte puede ser analizar el movimiento de una persona, el flujo de materiales, una herramienta o una parte del equipo.

- **Inspección**, que revisa o verifica ciertos aspectos del producto o proceso, sin llevar a cabo ninguna acción o cambio. Ejemplos de inspección incluyen el control de calidad y/o cantidad. **Espera**, que ocurre cuando el producto queda detenido a la espera de una acción posterior. **Almacenaje**, que sucede cuando los productos se almacenan o se colocan en una zona para ser utilizados posteriormente.

**Tabla 12**

*Símbolos para la elaboración de cursograma analítico del proceso*

Símbolos	Nombre
	Operación
	Inspección
	Transporte
	Espera
	Almacenamiento

*Nota.* Simbología aprobada por la ASME

## **Redacción del manual de procedimientos**

Se desarrolla el manual de procedimientos de acuerdo con la estructura establecida en la etapa de planificación y preparación, se define el objetivo del manual, la descripción del producto a estandarizar en este caso el queso de 500g debido a que es el principal producto elaborado por la planta de producción. Se establecerán las normativas y requisitos legales que se considerarán como fundamento para definir los estándares, normas y guías para cada etapa del proceso de elaboración de queso fresco. Se definirá los responsables de cada actividad y los recursos necesarios.

### **Selección de la normativa vigente**

Se considerará a lo largo del diseño del manual de procedimientos la normativa referente a:

- Requisitos microbiológicos y fisicoquímicos de la materia prima empleada
- Requisitos para la elaboración de queso fresco
- Envasado y etiquetado
- Aditivos aceptables en el proceso de elaboración de queso fresco

### **Selección de las operaciones a estandarizar**

Se plantea estandarizar las operaciones que poseen un tiempo de ciclo más largo y aquellas que están relacionadas directamente con el principal problema de calidad que actualmente presentan los productos que han sido devueltos o rechazados que es el exceso de suero, se realizará una investigación bibliográfica para definir las operaciones que tengan una mayor relación con la materialización de este defecto en el producto terminado.

## **Estandarizar el proceso**

La estandarización del proceso se logra mediante un manual de procedimientos al establecer de manera detallada y precisa todos los pasos y actividades que deben seguirse para llevar a cabo el proceso de manera consistente y uniforme. El manual describe cada etapa del proceso, desde el inicio hasta el final, indicando las tareas específicas, los responsables, los tiempos y las secuencias adecuadas.

Al seguir el manual de procedimientos, el personal involucrado en el proceso tiene una guía clara y completa para realizar sus tareas de manera eficiente y efectiva. Esto ayuda a evitar errores y variaciones en el proceso, lo que a su vez garantiza una producción de alta calidad y cumplimiento de los estándares establecidos.

Además, el manual de procedimientos permite capacitar adecuadamente al personal nuevo, facilitando su incorporación y adaptación al proceso. También sirve como herramienta de referencia para resolver cualquier duda o inconveniente que pueda surgir durante la ejecución del proceso.

## **Redacción de los POE del proceso de elaboración de queso fresco**

En esta etapa el comité de expertos se reúne para la determinación del formato a utilizar en la elaboración de los procedimientos operativos estándar de cada operación que forma parte del proceso, desde la recepción de materia prima hasta el empaquetado y etiquetado del producto terminado. En esta reunión, los expertos analizan y evalúan diferentes opciones de formatos disponibles, teniendo en cuenta las necesidades específicas de la empresa "Productos Lácteos Peters".



Se buscan formatos claros, concisos y fáciles de entender para el personal que implementará los procedimientos en el día a día. Se consideran aspectos como la estructura de los documentos, el lenguaje utilizado, el diseño gráfico y la inclusión de gráficos o ilustraciones que faciliten la comprensión.

La elección del formato adecuado es fundamental, ya que permitirá la estandarización efectiva del proceso, garantizando que cada paso se realice de la misma manera en todas las ocasiones. Esto, a su vez, contribuirá a mejorar la calidad del producto, reducir los tiempos de producción y evitar desviaciones o errores en el proceso.

El comité de expertos se asegura de que los procedimientos operativos estándar sean coherentes y alineados con los objetivos y estándares de calidad establecidos por la empresa. Además, se enfocan en la flexibilidad del formato, permitiendo futuras actualizaciones o mejoras para adaptarse a posibles cambios en el proceso o en las regulaciones.

Una vez determinado el formato, se procede a la redacción minuciosa de los procedimientos operativos estándar, incorporando los detalles y especificaciones necesarias para cada operación. Esta tarea requiere una estrecha colaboración entre los expertos de diferentes áreas y departamentos para asegurar la integralidad y coherencia de los POE.

El resultado de este arduo trabajo será un conjunto de procedimientos operativos estándar bien estructurados y comprensibles, listos para implementarse en la producción diaria de queso fresco en "Productos Lácteos Peters". La calidad, consistencia y eficiencia en el proceso se verán potenciados, lo que aportará beneficios significativos a la empresa y a sus clientes.

### CAPITULO III

#### PROPUESTA Y RESULTADOS ESPERADOS

##### Desarrollo de la propuesta

**Tabla 13**

*Equipo de trabajo para el desarrollo de la propuesta de estandarización*

<b>Cargo</b>	<b>Responsabilidad</b>
<b>Jefe de producción</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Proporcionar información detallada sobre los procesos de producción actuales y los desafíos identificados.</li><li>• Trabajar en conjunto con el jefe de calidad para analizar los datos de rechazos, devoluciones y quejas de los clientes y determinar áreas de mejora.</li><li>• Participar en el diseño de los nuevos procedimientos operativos estándar (POEs) para garantizar la eficiencia y calidad de la producción.</li><li>• Supervisar la implementación de los procesos estandarizados, asegurando que se sigan los POEs con precisión.</li></ul>
<b>Jefe de Calidad</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizar y evaluar los datos recopilados sobre rechazos, devoluciones y quejas de los clientes para identificar tendencias y áreas de mejora.</li><li>• Desarrollar protocolos y directrices específicas para el proceso de prensado y la agregación del proceso de pesaje como parte del control de calidad.</li></ul>

<b>Cargo</b>	<b>Responsabilidad</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisar la implementación de los nuevos procedimientos y realizar inspecciones regulares para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad.</li> <li>• Colaborar en la capacitación del personal de producción en relación con las prácticas de calidad y los POEs.</li> </ul>
<b>Investigador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colaborar con el jefe de calidad y el jefe de producción para recopilar y analizar datos sobre rechazos, devoluciones y quejas de los clientes.</li> <li>• Ayudar en la identificación de áreas específicas de mejora basadas en el análisis de datos.</li> <li>• Participar en la definición de parámetros y protocolos en los procedimientos operativos estándar (POEs) con base en la investigación y el análisis realizados.</li> <li>• Contribuir en la implementación de los nuevos procedimientos y brindar retroalimentación basada en datos a lo largo del proceso.</li> <li>• Participar en el monitoreo constante de los resultados y en la identificación de posibles desviaciones que requieran ajustes.</li> </ul>

*Nota.* Se definen los miembros del equipo que participan en el desarrollo de la propuesta y se designan las responsabilidades particulares de cada miembro. Elaboración propia

El desarrollo del manual de procedimientos contemplará el análisis y documentación detallada de las actividades y pasos del proceso productivo.

Las mejoras se enfocarán en los procesos de desuerado, prensado y el control de pesos del producto terminado basados en los principales problemas que generan la mayor parte de las quejas de los clientes que se traducen en devoluciones de producto y pérdidas para la empresa, (revisar **Figura 14**) y la reducción del tiempo de ciclo del proceso enfocándose en las actividades que generan cuellos de botella y ralentizan el flujo de trabajo (revisar **Tabla 8**). Para mejorar el proceso de elaboración de queso fresco y reducir los rechazos o devoluciones debido a defectos en el producto, se proponen las siguientes propuestas de mejora:

**Tabla 14**

*Medidas propuestas para la mejora del proceso productivo*

<b>OPERACIÓN</b>	<b>PROBLEMA</b>	<b>PROPUESTA</b>
PASTEURIZACIÓN Y ENFRIAMIENTO	Como se estableció en el diagnóstico el proceso de pasteurización constituye un cuello de botella que genera demoras extendidas susceptibles a mejora, ya que no se cuenta con fundamentos técnicos para el establecimiento de altas temperaturas de pasteurización y no agregan valor al producto. La temperatura establecida para pasteurizar la leche es de 81°C y tiene un tiempo estándar de 71,92 minutos (ver <b>Tabla 4</b> ).	Según la (SENASA, 2018), la técnica de pasteurización rápida debe operar a una temperatura elevada y por un breve momento, siendo de 72 °C durante 15 segundos. Un estudio realizado por (Mejía y otros, 2018) señalan que a los cambios de temperatura no tienen un impacto significativo en el rendimiento del proceso de fabricación del queso, tanto en entornos de laboratorio como en entornos industriales. Estos efectos se mantienen consistentes cuando se utiliza una temperatura de pasteurización de 65°C y 72°C. Por lo que se propone Establecer como temperatura de pasteurización 71 °C, buscando que se genere una reducción importante del tiempo de esta operación.

<b>OPERACIÓN</b>	<b>PROBLEMA</b>	<b>PROPUESTA</b>
PRENSADO	No se drena adecuadamente el suero después del moldeado, debido a que las bandejas sobre las cuales se colocan los moldes para realizar el prensado presentan daños y pandeo ocasionando que algunos quesos queden demasiado húmedos, lo que reduce su tiempo de vida útil y afecta su textura y sabor.	Adquirir una prensa de tornillo para asegurar una presión uniforme sobre los quesos, con una capacidad para 200 quesos. Reemplazar las bandejas de madera ya que estas no son recomendadas según las BPM para la elaboración y manipulación de alimentos y reemplazarlas por bandejas de acero inoxidable (20) que favorecerán la eliminación del suero de la cuajada y también ayudarán a que la presión sobre los quesos sea más uniforme, ayudando a que los productos terminados tengan tamaños y formas homogéneas.
EMPAQUETADO	No se identifican adecuadamente los lotes de producto terminado	Identificar los lotes de producción mediante la creación de registros
CONTROL DE CALIDAD	No se han definido tipos de defecto del producto	Establecimiento de parámetros de calidad del producto terminado, como cantidad de producto, textura, sabor, olor, entre otros factores importantes.
PESAJE	Actualmente, no se realiza este proceso y no se controla el peso de los productos terminados. En la Tabla 10 se evidencian desviaciones significativas respecto a los parámetros establecidos por la norma	Adquirir una balanza que cumpla con las especificaciones y se ajuste a las necesidades del proceso estén dentro de los límites establecidos por el reglamento (RTE INEN 284, 2015)

*Nota.* Se presentan las propuestas para reducir el tiempo de ciclo de producción por lote y reducir la cantidad de productos defectuosos.

## Diagramación del proceso propuesto

Tabla 15

Cursograma analítico del proceso propuesto de producción de queso fresco de 500g

PRODUCTOS LACTEOS PETERS										
CURSOGRAMA ANALÍTICO					Operario/Material/Equipo					
Diagrama número: 2			Hoja número: 1/2		Resumen					
Fecha de realización:			14-ago-23		Actividad:	Actual	Propuesto	Diferencia		
Operación analizada: Elaboración de queso fresco					Operaciones	21	22			
Actividad: De Recepción de MP a Empaque					Transporte	6	6			
Cantidad procesada			Leche	435 L	Unidades	150	Esperas/Demoras	6	5	
Método propuesto					Inspecciones	5	6			
Lugar: Planta de producción					Almacenajes	1	1			
Operario:					Tiempo (min)	543,35	520,28	23,07		
Hecho por: Gabriel Murillo					Distancia (m)	34,58	34,58			
Descripción	Método	Cantidad	Distancia (metros)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones
Transporte de leche entera hacia el tanque de enfriamiento	Manual		2							
Colocar malla de filtrado	Manual		0,58							
Depositar la leche en el tanque de enfriamiento	Manual		7,47							
Medición de cantidad y verificación de temperatura de materia prima	Manual									
Transporte a tina de producción	Mecánico		8,5							
Calentamiento de leche hasta 71 °C para pasteurización	Mecánico		60,06							
Verificación de temperatura	Manual									
Reducción de temperatura hasta 45°C	Mecánico		48,11							
Verificación de temperatura	Manual									
Adición del Calcio	Manual		1,41							
Reducción de temperatura hasta 43°C	Mecánico		8,24							
Verificación de temperatura	Manual									
Adición de Cuajo	Manual		0,57							
Reposo de la mezcla	Manual		41,82							
Verificación de la consistencia de la cuajada	Manual									
Cortado de la cuajada con lira	Manual		2,14							
Desuerado I	Manual		5,04							
Reposo	Manual		4,12							
Mezclado de cuajada	Manual		1,53							
Desuerado II	Manual		6,22							
Ordenar moldes de queso en la mesa	Manual		4,78							
Transportar cuajada de la tina a la mesa	Manual		1,5							
Repartición de cuajada homogénea en los moldes	Manual		1	1,63						
Voltear los moldes con cuajada	Manual		0,75	13,42						
Reposo del producto	Manual		2,81							
Igualar la altura de los quesos	Manual		4,26							

PRODUCTOS LACTEOS PETERS										
CURSOGRAMA ANALÍTICO					Operario/Material/Equipo					
Diagrama numero: 2			Hoja número: 2/2		Resumen					
Fecha de realización:			14-ago-23		Actividad:	Actual	Propuesto	Diferencia		
Operación analizada: Elaboración de queso fresco					Operaciones	21	22			
Actividad: De Recepción de MP a Empaque					Transporte	6	6			
Cantidad procesada		Leche	435 L	Unidades	150	Esperas/Demoras	6	5		
Método propuesto					Inspecciones	5	6			
Lugar: Planta de producción					Almacenajes	1	1			
Operario:					Tiempo (min)	543,35	520,28	23,07		
Hecho por: Gabriel Murillo					Distancia (m)	34,58	34,58			
Descripción	Método	Cantidad	Distancia (metros)	Tiempo (min)	Símbolo					Observaciones
Colocacion de malla	Manual			13,86						
Colocacion de tacos	Manual			2,42						
Transporte del queso a la prensa	Manual		1,5							
Prensado	Mecánico			26,16						
Transporte al tanque de salado	Manual		1,5							
Retirar la malla	Manual			0,50						
Colocar los quesos en el tanque de salado	Manual			6,01						
Salazón	Manual			25,98						
Extraer quesos del tanque de salado y colocarlos en moldes	Manual			8,31						
Transportar a la zona de refrigeracion	Manual		16,33							
Almacenar producto terminado	Manual			189,66						
Pesaje	Manual			5,24						
Inspección visual del producto	Manual									
Empaquetado y etiquetado	Manual		1,5	27,96						

Nota. Se presenta el proceso una vez implementado los cambios mencionados en la Tabla 14

En el modelo propuesto, se han implementado mejoras basadas en las recomendaciones anteriores. Desde una perspectiva general, la cantidad de operaciones, inspecciones, transportes, demoras y almacenamientos no ha sufrido cambios significativos. No obstante, se han realizado ajustes en parámetros clave del proceso para mejorar la eficiencia y la calidad del producto.

En particular, se han introducido cambios en el proceso de pasteurización, incluyendo la modificación de las temperaturas de operación. Además, se ha incorporado una prensa mecánica para optimizar el proceso de prensado. Estos ajustes han permitido reducir el tiempo de ciclo al eliminar una espera previamente necesaria para facilitar el desuerado debido a problemas de

presión insuficiente que se experimenta con los métodos que emplean tacos plásticos y bandejas de madera.

Otra mejora significativa ha sido la adición de una actividad de pesaje en el proceso. Esta medida se ha implementado para evitar la entrega de productos que no cumplan con las especificaciones requeridas. Esto, a su vez, reduce los residuos generados al asegurar que el producto se ajuste a las cantidades necesarias. Los procesos previos, como el moldeado y el prensado, que influyen en el peso y el contenido final del producto, también se pueden ajustar según se requiera.

Adicionalmente, se ha incorporado una inspección visual y física del producto terminado. Esta inspección tiene como objetivo identificar los defectos más comunes y evaluar su frecuencia de ocurrencia. Esta adición permitirá detectar y abordar de manera más eficiente los problemas de calidad, garantizando que el producto final cumpla con los estándares requeridos por la normativa aplicable.

En resumen, estas mejoras buscan optimizar el proceso de producción de queso fresco de 500g al reducir tiempos, minimizar desperdicios y garantizar que el producto final esté en conformidad con las normativas y estándares de calidad pertinentes. Estos cambios representan un paso importante hacia la eficiencia operativa y la mejora de la calidad del producto final.

En este manual, se establecerán parámetros de calidad claros y medibles para cada paso del proceso, como tiempos, temperaturas, cantidades de ingredientes y métodos de medición. Esto ayudará a garantizar la consistencia y uniformidad en la producción, lo que reducirá la variabilidad en el producto final y disminuirá los rechazos debido a defectos.



El tiempo estándar de las actividades incluidas y aquellas cuyos parámetros fueron modificadas se obtuvieron siguiendo el método del estudio de tiempos que se realizó como parte del análisis del proceso actual. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 16**

*Tiempo estándar de actividades modificadas o incluidas en el proceso propuesto*

ESTUDIO DE TIEMPOS PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN																
Cronómetro: Digital con regreso a cero		PROCESO: ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO DE 500G										Fecha: 09/08/2023 a 11/08/2023				
		Muestra de Tiempos observados en minutos														
N°	Subproceso	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo observado	Calificación de desempeño	Tiempo normal	Suplementos	Tiempo estándar
1	Pasteurización de la leche	59,53	60,58	-	-	-	-	-	-	-	-	60,06	N/A	60,06	N/A	60,06
2	Reducción de temperatura hasta 45°C	47,33	48,88	-	-	-	-	-	-	-	-	48,11	N/A	48,11	N/A	48,11
3	Pesaje	4,56	5,13	4,75	5,10	4,85	4,50	4,20	4,70	-	-	4,72	100	4,72	0,11	5,24

*Nota.* Los tiempos estándar se calcularon siguiendo la metodología empleada en la **Tabla 4**

**Capacitación y seguimiento del personal:**

Brindar capacitación adecuada al personal involucrado en el proceso de elaboración de queso fresco para que comprendan la importancia de seguir los procedimientos estandarizados y cumplir con los parámetros de calidad establecidos. Realizar un seguimiento periódico del cumplimiento y desempeño del personal para garantizar la consistencia en la ejecución de las tareas y la mejora continua del proceso. Con la implementación de estas propuestas de mejora, la empresa podrá alcanzar un nivel más alto de eficiencia en el proceso de elaboración de queso fresco, reducir los defectos presentes en el producto final y mejorar la calidad de este, lo que a su vez se traducirá en una mayor satisfacción del cliente y en un aumento de la competitividad en el mercado.

El desarrollo de las actividades de mejora se expone en el manual de procedimientos del proceso productivo de queso fresco de 500g de la compañía “PRODUCTOS LÁCTEOS PETERS”. De acuerdo con las consideraciones mencionadas, se presenta la elaboración de la propuesta siguiendo las directrices descritas.



## **PRODUCTOS LÁCTEOS PETERS**

# **"MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO DE 500G"**

## Introducción

Objetivo del manual

Alcance del proceso de elaboración

Responsabilidades y roles

Descripción del Producto

Características y especificaciones del queso fresco de 500g

Usos y aplicaciones del producto

Requisitos y Normativas

Normas de calidad y seguridad alimentaria aplicables

Regulaciones sanitarias y de etiquetado

Materias Primas y Proveedores

Selección de proveedores de materias primas

Control de calidad de las materias primas recibidas

Infraestructura y Equipamiento

Descripción de la planta de producción

Equipos y utensilios necesarios para la elaboración

Mantenimiento y calibración de equipos

Procedimientos Operativos Estándar de Elaboración de queso fresco de 500g

Procedimientos Operativos Estándar - Recepción de materia prima

Procedimientos Operativos Estándar - Pasteurización y Enfriamiento

Procedimientos Operativos Estándar - Adición de cultivos lácticos

Procedimientos Operativos Estándar - Cuajado

Procedimientos Operativos Estándar - Corte de cuajada y Desuerado

Procedimientos Operativos Estándar - Moldeado del queso

Procedimientos Operativos Estándar - Salado del queso

Procedimientos Operativos Estándar – Conservación y empaquetado

## **Introducción**

El presente Manual de Procedimientos tiene como objetivo establecer las pautas y lineamientos precisos para la correcta elaboración del queso fresco de 500g en nuestra empresa. Este documento representa una herramienta fundamental que garantiza la uniformidad, calidad y seguridad en todo el proceso productivo, desde la recepción de las materias primas hasta el envasado y etiquetado del producto final.

El queso fresco de 500g es uno de nuestros principales productos, y nuestra misión es ofrecer a nuestros clientes un producto de calidad que cumpla con sus expectativas y satisfaga sus necesidades. Para lograr este propósito, es esencial contar con procedimientos estandarizados y bien definidos que aseguren la consistencia y excelencia en cada lote producido.

En este manual, se describen detalladamente cada una de las etapas del proceso de elaboración, indicando los pasos a seguir, los equipos necesarios, las medidas de control de calidad y las prácticas de higiene y seguridad que deben ser cumplidas rigurosamente por todo el personal involucrado en el proceso.

Asimismo, este manual es una herramienta dinámica que se somete a revisión periódica para garantizar su actualización y adaptación a las necesidades cambiantes de la empresa y a las regulaciones vigentes.

La elaboración de queso fresco de 500g es un arte que combina tradición y tecnología, y estamos comprometidos en mantener altos estándares de calidad y excelencia en cada uno de nuestros productos. Con la guía y orientación proporcionadas en este Manual de Procedimientos, estamos seguros de que continuaremos ofreciendo a nuestros clientes un queso fresco de 500g de la más alta calidad y sabor

## **Objetivo**

Este manual tiene como propósito principal asegurar la uniformidad, calidad y seguridad en todo el proceso productivo, desde la recepción de las materias primas hasta el envasado y etiquetado del producto final. El queso fresco de 500g es uno de nuestros productos más destacados, y nuestro objetivo es garantizar que cada lote producido cumpla con altos estándares de calidad y satisfaga las expectativas de nuestros clientes. A través de la implementación de este manual, buscamos optimizar nuestros procesos, reducir posibles desviaciones y mantener una mejora continua en nuestra producción. Este manual servirá como una herramienta de consulta para todo el personal involucrado en el proceso de elaboración del queso fresco de 500g, asegurando que cada etapa se realice de manera precisa y siguiendo los procedimientos establecidos.

## **Alcance del Proceso de Elaboración**

El alcance de este manual abarca todas las actividades relacionadas con la elaboración del queso fresco de 500g en nuestra empresa, desde el ingreso de las materias primas hasta el producto terminado listo para su comercialización.

El proceso de elaboración incluye las siguientes etapas:

Recepción y verificación de las materias primas.

Pasteurización de la leche

Enfriamiento

Cuajado

Corte de la cuajada y desuerado

Moldeado

Prensado

Salado del queso.

Refrigeración y almacenamiento del producto.

Empaquetado y etiquetado del queso fresco de 500g.

Este manual establece las normas y procedimientos específicos para cada una de estas etapas, asegurando que todas las actividades sean realizadas de manera consistente y en línea con los estándares de calidad y seguridad establecidos.

### **Responsabilidades y Roles**

En la implementación y seguimiento de este manual, se definen las siguientes responsabilidades y roles:

**Encargado de Recepción de Materias Primas:** Será responsable de verificar la calidad y cantidad de las materias primas recibidas y de asegurar su correcto almacenamiento hasta su utilización en el proceso de elaboración.

**Operador de Producción:** Tendrá a su cargo el procesamiento de la leche y la ejecución de todas las etapas del proceso de elaboración del queso fresco de 500g, garantizando el cumplimiento de los procedimientos establecidos y la obtención de un producto final de alta calidad.

**Encargado de Control de Calidad:** Será responsable de realizar los análisis y controles de calidad en diferentes etapas del proceso, asegurando que el queso fresco cumpla con los estándares establecidos antes de su comercialización.

**Encargado de Envasado y Etiquetado:** Se encargará del envasado y etiquetado del queso fresco de 500g, asegurando que se cumplan todas las regulaciones y normas de etiquetado establecidas.

**Supervisor de Producción:** Tendrá la responsabilidad de supervisar y coordinar el proceso de elaboración, asegurando el cumplimiento de las pautas y estándares establecidos en este manual.

**Gerente de Producción:** Será responsable de asegurar la correcta implementación del manual de procedimientos y de promover la mejora continua en el proceso de elaboración del queso fresco de 500g.

La colaboración y comunicación efectiva entre todos los miembros del equipo son fundamentales para garantizar el éxito de la implementación de este manual y el logro de nuestros objetivos de calidad y excelencia en la producción de queso fresco de 500g.

## **Descripción del Producto**

### **Características y especificaciones del queso fresco de 500g**

El queso fresco de 500g es un producto lácteo de alta calidad y sabor, elaborado con leche fresca pasteurizada. Este queso se posee una textura suave y cremosa, así como un delicioso sabor ligeramente ácido y salado. Su forma es cilíndrica, con un diámetro aproximado de 10 cm y un espesor de 5 cm.

#### **Especificaciones:**

Peso del queso: 500g +/- 15g

Contenido máximo de humedad: 55%



Tipo o clase	Humedad % max NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco , % m/m Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero ó graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado ó magro	-	0,1

Para cumplir con las especificaciones de llevará a cabo el proceso de pesaje para asegurar que el producto este dentro de los límites aprobados por la normativa. Los ensayos para verificar el contenido de humedad se realizarán de manera externa de acuerdo con la norma NTE INEN-ISO 5534:2013, ya que la normativa NTE INEN 63 ha sido reemplazado por esta.

## 2.2. Usos y aplicaciones del producto

El queso fresco de 500g es un producto versátil y delicioso, que se presta para una amplia variedad de usos y aplicaciones culinarias. Algunas de las formas más comunes de disfrutarlo incluyen:

**Consumo directo:** Puede ser consumido solo, como aperitivo o acompañado de pan, galletas o frutas frescas.

**Ensaladas:** Se puede desmenuzar y agregar a ensaladas.

**Platillos calientes:** Puede ser utilizado como ingrediente en platos calientes, como pizzas, lasañas, entre otros.

**Postres:** Es un complemento perfecto para postres, como pasteles, tartas, y otros postres.

La versatilidad del queso fresco de 500g lo convierte en una opción popular tanto en el ámbito doméstico como en el sector de la restauración y la industria alimentaria.

Su sabor suave y característico se adapta a diversos platillos y preparaciones, convirtiéndolo en un ingrediente esencial para los consumidores.

### **Requisitos y Normativas**

En esta sección, se detallan las normas y regulaciones que deben cumplirse durante el proceso de elaboración de queso fresco de 500g para garantizar la calidad y seguridad alimentaria del producto final.

### **Normas de calidad y seguridad alimentaria aplicables**

Durante la elaboración de queso fresco de 500g, es fundamental cumplir con las siguientes normas de calidad y seguridad alimentaria:

#### **Normas de calidad del producto:**

En la elaboración del queso fresco, es necesario utilizar leche que cumpla con los requisitos establecidos en la **Norma NTE INEN 10**, y su procesamiento debe seguir los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

Los niveles máximos de plaguicidas no deben exceder los límites establecidos en el **Codex Alimentarius CAC/MLR 1** en su versión más reciente.

Asimismo, los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben sobrepasar los valores establecidos en el **Codex Alimentarius CAC/MLR 2** en su última edición (INEN, 2012 ).

**Normas de higiene:** Se deben seguir rigurosamente los protocolos de higiene y sanidad en todas las etapas del proceso, desde la recepción de la materia prima hasta el empaque final

del queso fresco. Esto incluye la limpieza adecuada de equipos, utensilios y superficies, así como la higiene personal de los operarios involucrados en la producción.

**Control de ingredientes:** Es esencial utilizar únicamente ingredientes frescos y de alta calidad en la elaboración del queso fresco. Se deben seguir procedimientos para la recepción, almacenamiento y manipulación de la materia prima.

**Monitoreo de temperatura:** Se debe mantener un control preciso de las temperaturas en cada etapa del proceso para prevenir el crecimiento de microorganismos dañinos y garantizar la seguridad del producto.

**Trazabilidad:** Es necesario mantener registros detallados de los lotes de producción, los proveedores de materias primas y los ingredientes utilizados en cada lote de queso fresco. Esto facilita la identificación y retiro del mercado en caso de detectarse algún problema de seguridad alimentaria.

## **Materias primas y proveedores**

### **Selección de proveedores de materias primas**

La selección de proveedores de materias primas para la elaboración de queso fresco es un proceso crucial para garantizar la calidad y seguridad del producto final. Se establecerá un procedimiento para identificar y evaluar a posibles proveedores basado en los siguientes criterios:

*a) Cumplimiento normativo:* Se verificará que los proveedores cumplan con las regulaciones y normativas aplicables relacionadas con la producción y suministro de materias primas lácteas.

**b) Calidad del producto:** Se evaluará la calidad de las materias primas ofrecidas por los proveedores, considerando aspectos como la frescura de la leche, contenido de grasa y sólidos lácteos adecuados.

**d) Capacidad de suministro:** Se comprobará la capacidad del proveedor para satisfacer las necesidades de suministro requeridas por la planta de producción de queso fresco.

**e) Precios y condiciones comerciales:** Se negociarán los precios y condiciones comerciales con los proveedores para establecer un acuerdo beneficioso y sostenible para ambas partes.

### **Control de calidad de las materias primas recibidas**

El control de calidad de las materias primas recibidas es una etapa crítica para garantizar que los insumos utilizados en la elaboración de queso fresco cumplan con los estándares establecidos. Se seguirá el siguiente procedimiento:

**a) Recepción de materias primas:** Al recibir las materias primas lácteas, se verificará la documentación del proveedor y se inspeccionará visualmente el estado y aspecto de la leche para asegurar su adecuada calidad y condiciones.

**b) Muestreo:** Se tomarán muestras representativas de cada lote de materias primas para su posterior análisis en el laboratorio de control de calidad.

**c) Análisis de calidad:** Las muestras serán sometidas a pruebas de laboratorio para evaluar su contenido de grasa, sólidos lácteos, recuento de bacterias y cualquier otro parámetro relevante.

*d) Registro de resultados:* Se registrarán los resultados de los análisis de calidad en los registros correspondientes, que servirán como evidencia del cumplimiento de los estándares de calidad.

*e) Tratamiento de productos no conformes:* En caso de detectar materias primas no conformes, se tomarán las acciones correctivas de rechazo o retorno al proveedor, para evitar impactos en la calidad del queso fresco final.

Mediante la correcta selección de proveedores y el control de calidad de las materias primas recibidas, se asegurará que los insumos utilizados en la elaboración del queso fresco sean de óptima calidad y contribuyan a obtener un producto final de excelencia.

## **Infraestructura y Equipamiento**

### **Descripción de la planta de producción**

El espacio con el que cuenta la empresa para desarrollar sus actividades productivas observado en la Figura 11 está distribuida en las siguientes áreas:

**Tabla 17**

*Distribución de áreas de la planta de producción*

<b>ÁREAS</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
Recepción y enfriamiento de la materia prima	12,52
Elaboración de yogurt	10,30
Empaque	17,21
Almacenamiento / Cuarto frio	7,00
Elaboración de queso	41,00
Cuarto de Máquinas	7,77
Bodega	3,33

*Nota.* Elaboración propia

Se describirá detalladamente la distribución de la planta, indicando las áreas específicas destinadas a cada etapa del proceso, como recepción de la leche, pasteurización, cuajado, prensado, salado, maduración, envasado y etiquetado.

Asimismo, se especificarán las características de la infraestructura, incluyendo dimensiones, materiales de construcción, sistemas de iluminación, ventilación y saneamiento. Se garantizará que la planta cumpla con los estándares de higiene, seguridad y facilidades necesarias para la elaboración de queso fresco en condiciones óptimas.

### **Equipos y utensilios necesarios para la elaboración**

Es importante considerar los recursos que de los que dispone la empresa para la elaboración del queso fresco para definir la capacidad actual y determinar la eficiencia del proceso productivo.

**Tabla 18**

*Descripción de equipos área de enfriamiento*

<b>Área de enfriamiento</b>		
<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripcion</b>
Tina de enfriamiento de leche	1	Medidas 1.5 m diámetro y 1.1 m de alto
Bomba	1	Medidas 0.5 m de ancho y 0.8 m de largo
Ventilador	1	Medidas 0.5 m de ancho y 0.8 m de largo
Total de equipos	3	

**Tabla 19**

*Descripción de equipos área de almacenamiento y empaque*

<b>Área de almacenamiento y empaque</b>		
<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripcion</b>
Mesa de empaque	1	Medidas 1.01 m de ancho y 2 m de largo
Maquina enfundadora de yogurt	1	Medidas ancho y largo
Cuarto de refrigeracion	1	Medidas 3 m de ancho y 4 m de largo
Tanque de almacenamiento de moldes	1	Medidas 0.5 m de ancho y 0.8 m de largo
Total de equipos	4	

**Tabla 20***Descripción de equipos área de producción de queso*

<b>Área de producción de queso</b>		
<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripcion</b>
Tina para queso	2	Medidas 1.2 m diámetro y 0.83m de alto
Salero	1	Medidas 0.63 m de ancho y 2.51 m de largo
Meson de baldosa	1	Medidas 0.66 m de ancho y 2.15 m de largo
Tanque de lavado	1	Medidas 0.66 m de ancho y 1.57 m de largo
Meson de acero inoxidable	1	Medidas 1.01 m de ancho y 2 m de largo
Mesa para fabricacion de queso	1	Medidas 1.21 m de ancho y 2.165 m de largo
Tanques de almacenamiento de moldes	1	Medidas 0.5 m de ancho y 0.8 m de largo
Total de equipos	8	

*Nota.* Descripción de la maquinaria del área de elaboración de queso.

**Tabla 21***Descripción de equipos área de maquinas*

<b>Área de máquinas</b>		
<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripcion</b>
Caldero	1	Medidas 0.8 m de ancho y 1.8 m de largo
Tanque de suero	1	Medidas 0.5 m de ancho y 1 m de largo
Máquina de vapor	1	Medidas 0.2 m de ancho y 0.5 m de largo
Total de equipos	3	

*Nota.* Equipos que juegan un rol esencial en las operaciones de pasteurización.

Se especificarán las características técnicas y capacidades de cada equipo, asegurando que sean apropiados para la producción de queso fresco y que cumplan con las normas de calidad y seguridad establecidas.

### **Mantenimiento de equipos**

El mantenimiento preventivo es esencial para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y utensilios utilizados en la elaboración de queso fresco, así como para prolongar su vida útil y evitar fallas imprevistas que puedan afectar la producción y la calidad del producto.

A continuación, se presenta un programa de mantenimiento preventivo que se llevará a cabo de manera regular:

### **Plan de Limpieza y Desinfección Regular para la Elaboración de Queso Fresco**

**Objetivo:** Garantizar la limpieza y desinfección efectiva de las áreas de producción, equipos y utensilios utilizados en la elaboración de queso fresco para asegurar la inocuidad y calidad del producto final.

#### **Identificación de Áreas y Equipos:**

- Enumerar y categorizar todas las áreas de la planta de producción, equipos y utensilios que requieran limpieza y desinfección regular.
- Clasificar las áreas y equipos según el grado de riesgo de contaminación y el tipo de alimentos manipulados.

#### **Programación de Tareas:**

- Establecer un calendario de limpieza y desinfección para cada área y equipo, definiendo la frecuencia de acuerdo con el nivel de riesgo y uso.

#### **Selección de Productos de Limpieza y Desinfección:**

- Seleccionar productos de limpieza y desinfección adecuados para cada área y equipo, asegurándose de que estén autorizados para su uso en la industria alimentaria y cumplan con las normativas vigentes.

#### **Procedimientos de Limpieza y Desinfección:**

- Elaborar procedimientos detallados de limpieza y desinfección para cada área y equipo, incluyendo instrucciones paso a paso, tiempos de contacto y diluciones de productos.



**Capacitación del Personal:**

- Capacitar al personal responsable de la limpieza y desinfección en los procedimientos y buenas prácticas de higiene.
- Asegurar que el personal cuente con el equipo de protección necesario durante las tareas de limpieza y desinfección.

**Registro de Actividades:**

- Mantener registros actualizados de las actividades de limpieza y desinfección realizadas en cada área y equipo, incluyendo fecha, hora, productos utilizados y nombre del personal responsable.

**Acciones Correctivas:**

- Establecer procedimientos para tomar acciones correctivas en caso de encontrar deficiencias en la limpieza y desinfección.
- Implementar medidas correctivas de manera oportuna para prevenir riesgos sanitarios.

**Actualización y Mejora Continua:**

- Revisar periódicamente el plan de limpieza y desinfección para adaptarlo a cambios en el proceso o requerimientos sanitarios.
- Mejorar el plan en base a los resultados de auditorías internas o externas y la retroalimentación del personal.

La implementación efectiva de este Plan de Limpieza y Desinfección Regular garantizará la eliminación de contaminantes, asegurará la inocuidad del queso fresco y cumplirá con las


normativas de calidad y seguridad alimentaria. Además, contribuirá a mantener la reputación del producto y la confianza de los consumidores.

El cuidado adecuado de la infraestructura y el equipamiento, junto con su mantenimiento, contribuirá a una operación eficiente y segura de la planta de producción de queso fresco, garantizando la calidad del producto final y cumpliendo con los estándares sanitarios y de calidad requeridos.

### **Procedimientos Operativos Estándar para la elaboración de queso fresco de 500g**

Los Procedimientos Operativos Estándar (POE) son documentos fundamentales en el proceso de elaboración de queso fresco de 500g, ya que establecen las pautas y pasos detallados para garantizar la calidad, seguridad e inocuidad del producto final. Estos POE abarcan desde la recepción de materias primas, hasta el empaquetado y etiquetado del queso fresco. Con el objetivo de asegurar una producción consistente y confiable, los POE se convierten en una herramienta esencial para el personal de la planta de producción, asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad y la satisfacción de los clientes.

## Procedimiento Operativo Estándar – Recepción de Materia Prima

	Procedimiento de recepción de materia prima			
	Responsable:	Encargado de recepción de materias primas	Página:	1
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-RMP-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

### 1. REVISIÓN Y APROBACIÓN

<b>Elaboró</b>	Investigador	
<b>Revisó</b>	Comité de Expertos	
<b>Aprobó</b>	Dueño de la Empresa	

### 2. CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de modificación	Cambios realizados	Vigencia

### 3. OBJETIVO


Establecer los pasos y criterios para la recepción de materias primas utilizadas en la elaboración de queso fresco de 500g, garantizando su calidad, inocuidad y trazabilidad.

### 4. ALCANCE

Aplica a todo el personal involucrado en la recepción de materias primas en la planta de producción de queso fresco.

### 5. RESPONSABLE

Personal designado en el área de recepción de materias primas.

	<b>Procedimiento de recepción de materia prima</b>			
	Responsable:	Encargado de recepción de materias primas	Página:	2
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-RMP-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

## 6. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES NECESARIOS

- Lista de verificación de recepción de materias primas.
- Termómetro de lectura rápida.
- Muestreador estéril.
- Equipos de protección personal (EPP) adecuados.

## 7. FRECUENCIA DE LA REVISIÓN

Este procedimiento se revisará cuando menos una vez al año, en el mes que se indique o antes si hay algún cambio o mejora significativos en el proceso.

## 8. DEFINICIONES

**Lote:** Cantidad específica de materias primas procedentes de un mismo proveedor y con características homogéneas.


**Muestreo Representativo:** Obtención de muestras que reflejen la composición promedio de un lote de materias primas.

## 9. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

Ordenar y describir todas las actividades que tenga el procedimiento acordado o en desarrollo.

### **Preparación:**

El personal de recepción se equipará con EPP adecuados antes de comenzar la recepción de materias primas.

	<b>Procedimiento de recepción de materia prima</b>			
	Responsable:	Encargado de recepción de materias primas	Página:	3
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-RMP-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

### 1. Inspección Visual:

- Se verificará la integridad de los envases y embalajes de las materias primas.

### 2. Registro de Información:


- Se registrarán los datos relevantes de cada lote de materias primas recibido, incluyendo fecha de recepción, nombre del proveedor, número de lote y cantidad.

### 3. Muestreo:

- Se tomará una muestra representativa de las materias primas, siguiendo los procedimientos establecidos para garantizar la representatividad de la muestra.
- Se utilizará el muestreador estéril para tomar muestras de las materias primas en envases limpios y etiquetados adecuadamente.

### 4. Inspección de Condiciones Térmicas:

- Se verificará la temperatura de las materias primas perecederas con un termómetro de lectura rápida.
- Se asegurará que las temperaturas estén dentro de los límites establecidos (23-26°C).

	<b>Procedimiento de recepción de materia prima</b>			
	Responsable:	Encargado de recepción de materias primas	Página:	4
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-RMP-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

## 5. Análisis de Calidad:

- Se realizarán análisis de calidad según los parámetros establecidos en las especificaciones del producto, incluyendo pruebas microbiológicas y fisicoquímicas.

**Tabla 22**

### Requisitos microbiológicos de la leche cruda

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos REP, UFC/cm <sup>3</sup>	1,5 x 10 <sup>5</sup>	NTE INEN 1529:-5
Recuento de células somáticas/cm <sup>3</sup>	7,0 x 10 <sup>5</sup>	AOAC – 978.26


Nota: Tomado de NTE INEN 9:2012

**Tabla 23**

### Limites máximo para contaminantes

Requisito	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/kg	0,5	ISO 14674

Nota: Tomado de NTE INEN 9:2012

	<b>Procedimiento de recepción de materia prima</b>			
	Responsable:	Encargado de recepción de materias primas	Página:	5
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-RMP-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

**Tabla 24**

*Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda*


REQUISITOS	UNIDAD	MIN.	MAX.	MÉTODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa) <sup>4</sup>	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	-
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C °H	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)***	h	3	-	NTE INEN 018
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pateurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultrapasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes <sup>1)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes <sup>2)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes <sup>3)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		NTE INEN 2401
Prueba de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL (Ring Test)
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS <sup>5)</sup>	ug/l	----	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del codex <sup>6)</sup>

\* Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa.  
 \*\* °C= °H · f, donde f= 0,9656  
 \*\*\* Aplicable a la leche cruda antes de ser sometida a enfriamiento  
 1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperoxidasa adicionada y dióxido de cloro.  
 2) Neutralizantes: orina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones.  
 3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.  
 4) \*Fracción de masa de B, W<sub>B</sub>: Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación "% (m/m)" no deberá usarse".  
 5) Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.  
 6) Establecidos por el comité del Codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos

*Nota.* Tomado de NTE INEN 9:2012

**6. Evaluación de Conformidad:**

- Se compararán los resultados de los análisis de calidad con los estándares establecidos para determinar la conformidad de las materias primas recibidas.

	<b>Procedimiento de recepción de materia prima</b>			
	Responsable:	Encargado de recepción de materias primas	Página:	6
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-RMP-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

**7. Acciones en Caso de No Conformidad:**

- En caso de detectar materias primas no conformes, se notificará al proveedor y se aplicarán los procedimientos establecidos para su retorno o disposición adecuada.

**8. Aprobación para Uso:**

- Una vez verificada la conformidad de las materias primas, se otorgará la aprobación para su uso en la elaboración del queso fresco de 500g. Se elaborará un registro de ingreso de la materia prima aprobada para elaboración de queso fresco

**9. Depositar la materia prima en el tanque de almacenamiento**

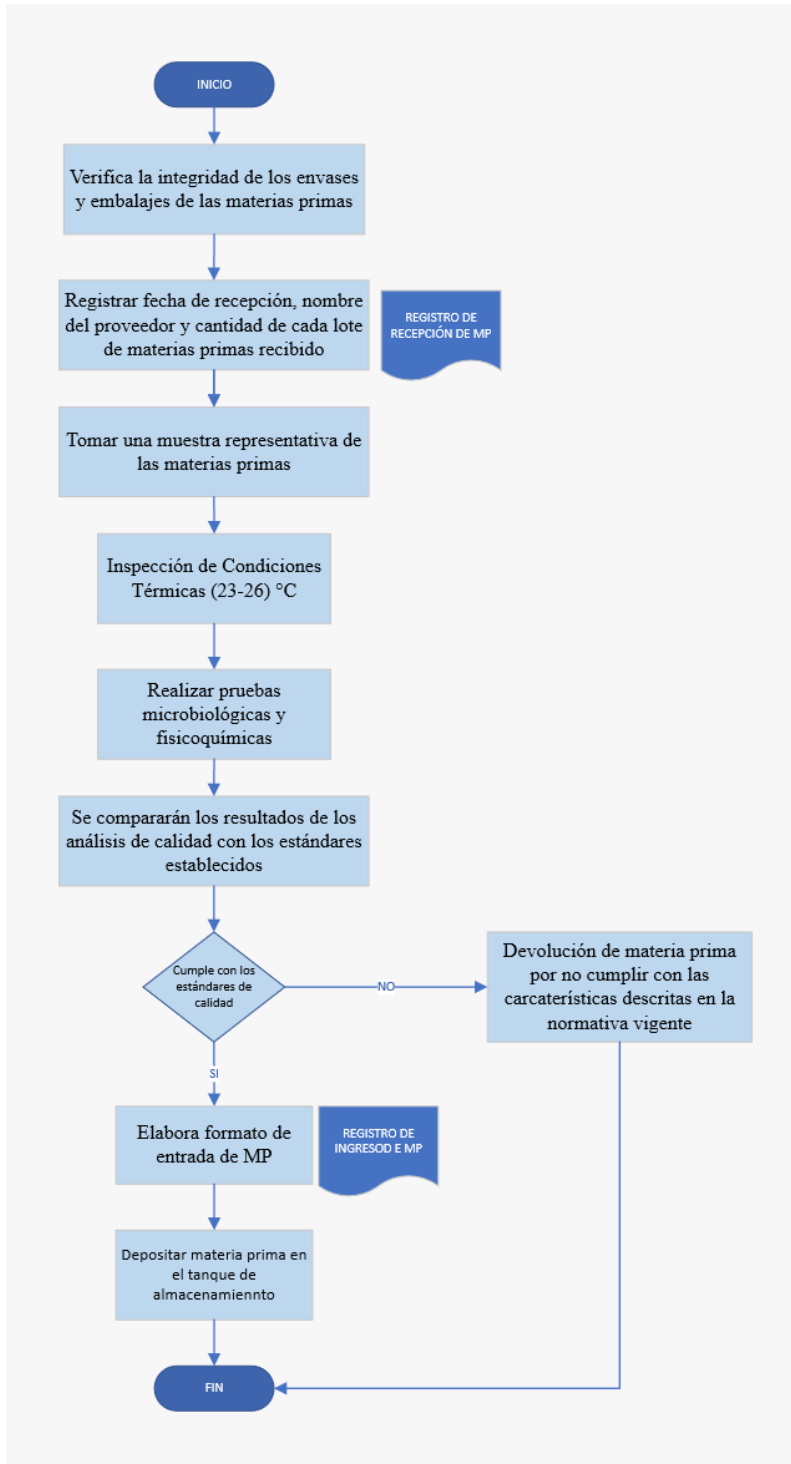
- Colocar una tela para filtrar las impurezas previo al depósito de la materia prima en el tanque de almacenamiento.






Procedimiento de recepción de materia prima			
Responsable:	Encargado de recepción de materias primas	Página:	4
Revisión:	00	Referencia:	
Código:	POE-RMP-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

### 10. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES



## Procedimiento Operativo Estándar – Pasteurización y Enfriamiento

	Procedimiento de Pasteurización y Enfriamiento			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	1
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-HTST-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

### 1. REVISIÓN Y APROBACIÓN

<b>Elaboró</b>	Investigador	UTI
<b>Revisó</b>	Comité de expertos	UTI
<b>Aprobó</b>	Dueño de la empresa	Productos Lácteos Peters

### 2. CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de modificación	Cambios realizados	Vigencia

### 3. OBJETIVO


Establecer los pasos y Establecer los pasos y criterios para la pasteurización de la leche utilizada en la elaboración de queso fresco de 500g, garantizando la eliminación de microorganismos patógenos y asegurando la calidad e inocuidad del producto final.

### 4. ALCANCE

Aplica al proceso de pasteurización de la leche en la planta de producción de queso fresco.

### 5. RESPONSABLE

Personal designado en el área de producción y control de calidad.

	<b>Procedimiento de Pasteurización y Enfriamiento</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	2
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-HTST-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

## 6. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES NECESARIOS

- Pasteurizador o tina de doble pared.
- Termómetro de lectura rápida.
- Temporizador.
- Equipos de protección personal (EPP) adecuados.

## 7. FRECUENCIA DE LA REVISIÓN

Este procedimiento se revisará cuando menos una vez al año, en el mes de junio o antes si hay algún cambio o mejora significativos en el proceso.

## 8. DEFINICIONES

**Pasteurización:** Proceso térmico que consiste en calentar la leche a una temperatura específica durante un tiempo determinado para eliminar los microorganismos patógenos presentes sin alterar sus propiedades nutricionales y organolépticas.


## 9. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

### Preparación:

- Verificar que el pasteurizador esté limpio y en buen estado de funcionamiento.
- Asegurarse de que los EPP estén disponibles y en buenas condiciones.
- Encender el caldero.

### 1. Carga de la Leche:

- Verificar que la leche a pasteurizar cumpla con las especificaciones de calidad y cantidad requeridas.

	<b>Procedimiento de Pasteurización y Enfriamiento</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	3
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-HTST-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

- Cargar la leche en la tina de pasteurización, asegurándose de no exceder su capacidad máxima.

## **2. Calentamiento:**


- Abrir la llave de la tubería de vapor conectada a la tina de pasteurización para calentar las paredes de la tina junto con la materia prima.
- Colocar el agitador mecánico sobre la tina de pasteurización y encenderlo para lograr un calentamiento uniforme de la materia prima
- Monitorear constantemente la temperatura con el termómetro hasta alcanzar el valor de 71°C.

## **3. Tiempo de Retención:**

- Mantener la leche a la temperatura de pasteurización durante 15 minutos para garantizar la destrucción de los microorganismos patógenos.
- Utilizar el temporizador para asegurar la precisión del tiempo de retención.

## **4. Enfriamiento:**

- Una vez finalizado el tiempo de retención, cerrar la llave de la tubería de vapor y abrir la llave de la tubería de agua fría para proceder al enfriamiento de la leche pasteurizada.
- Monitorear la temperatura durante el proceso de enfriamiento para evitar contaminaciones cruzadas.

	<b>Procedimiento de Pasteurización y Enfriamiento</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	4
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-HTST-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

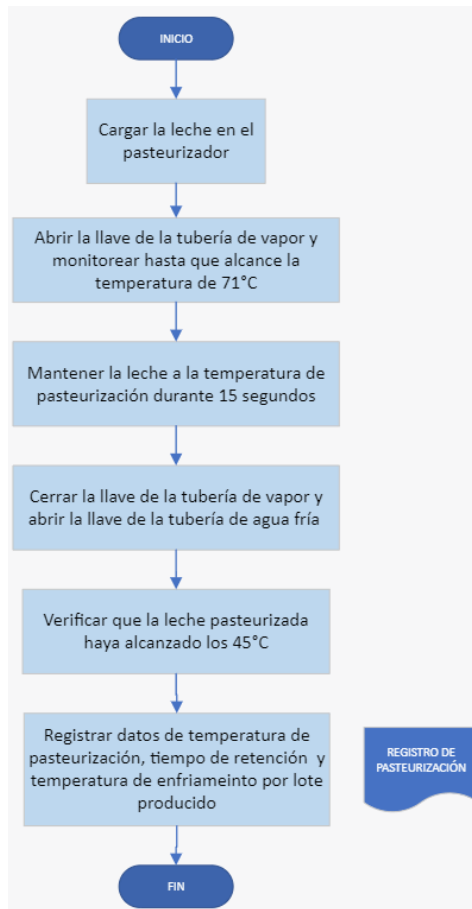
### 5. Verificación de Temperatura:

- Verificar que la leche pasteurizada haya alcanzado los 45°C para su posterior proceso.

### 6. Registro de Datos:

- Registrar los datos relevantes del proceso de pasteurización, incluyendo temperatura de calentamiento, tiempo de retención y temperatura de enfriamiento por lote de producción.

## 10. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES



## Procedimiento Operativo Estándar – Agregación de Aditivos y Cultivos Lácticos

	Procedimiento de Agregación de Aditivos y Cultivos Lácticos			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	1
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-ACL-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

### 1. REVISIÓN Y APROBACIÓN

<b>Elaboró</b>	Investigador	UTI
<b>Revisó</b>	Comité de expertos	UTI
<b>Aprobó</b>	Dueño de la empresa	Productos Lácteos Peters

### 2. CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de modificación	Cambios realizados	Vigencia

### 3. OBJETIVO

Establecer los pasos y criterios para la adecuada agregación de aditivos en la elaboración de queso fresco de 500g, asegurando su correcta dosificación y distribución homogénea para obtener un producto final de calidad y cumplir con las normativas aplicables.

### 4. ALCANCE


Aplica al proceso de agregación de aditivos en la planta de producción de queso fresco.

### 5. RESPONSABLE

Personal designado en el área de producción y control de calidad.

### 6. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES NECESARIOS

- Báscula de precisión.
- Contenedores para los aditivos.
- Equipos de protección personal (EPP) adecuados.

	<b>Procedimiento de Agregación de Aditivos y Cultivos Lácticos</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	2
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-ACL-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

## 7. FRECUENCIA DE LA REVISIÓN

Este procedimiento será revisado y actualizado anualmente en el mes de junio o cuando sea necesario, según cambios en los procedimientos o normativas (NTE INEN-CODEX 192:2013)

## 8. DEFINICIONES


**Aditivos:** Sustancias utilizadas en la elaboración de queso fresco para mejorar características organolépticas, textura, conservación o cualquier otra propiedad del producto.

**Cloruro de calcio:** ( $\text{CaCl}_2$ ) es una sal de calcio que se emplea para aumentar el contenido de calcio en la leche pasteurizada, ya que este proceso disminuye parte del calcio natural presente. La insuficiencia de calcio puede afectar la coagulación adecuada y, por ende, el proceso de elaboración. El cloruro de calcio está disponible en presentaciones de polvo o en forma líquida disuelta.

**Cuajo:** Incluye una enzima denominada quimosina, también conocida como renina, que desencadena la ruptura de la leche al desestabilizar las proteínas y promover la formación de la cuajada.

## 9. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Preparación:** Verificar que todos los aditivos necesarios estén disponibles y en buenas condiciones para su uso.

	<b>Procedimiento de Agregación de Aditivos y Cultivos Lácticos</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	3
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-ACL-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

**1. Identificación de Aditivos:** Identificar y seleccionar los aditivos necesarios para el proceso de elaboración de acuerdo con las especificaciones del producto.

- Cloruro de calcio (CaCl<sub>2</sub>)
- Cuajo

**2. Pesaje de Aditivos:** Utilizar la báscula de precisión para medir la cantidad exacta de cada aditivo requerido según las recetas o fórmulas establecidas.

- Cloruro de calcio en polvo (CaCl<sub>2</sub>): 80 gramos por cada 100 litros de leche
- Cuajo: 10 ml por cada 100 litros de leche

**3. Mezclado:**


- Cloruro de calcio: Se debe disolver en agua en una razón de 10 ml de agua por 1 g de CaCl<sub>2</sub>
- Cuajo: Disolver en agua en una razón de 10 ml de agua por 1 ml de cuajo.

**4. Agregación de Aditivos:**

- **Adición de cloruro de calcio:** Cuando la temperatura de la leche se reduzca por el proceso de enfriamiento y haya alcanzado los 45°C agregar la solución.
- **Adición de cuajo:** Cuando la temperatura de la leche haya alcanzado los 43°C agregar la solución.

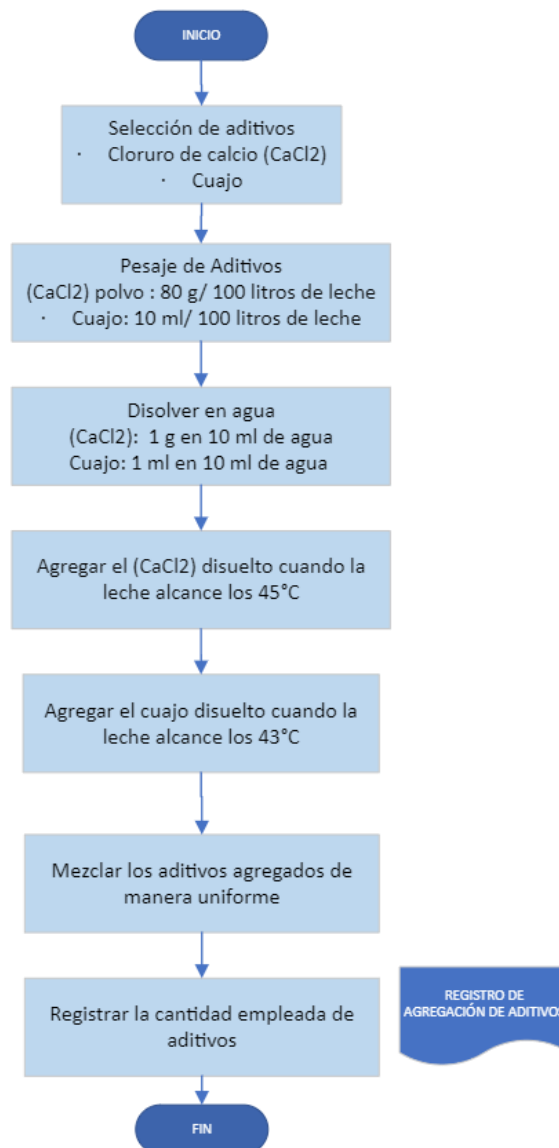
**5. Mezclado Final:** Mezclar los aditivos agregados con el resto de la leche o ingredientes de manera uniforme para asegurar una distribución homogénea.




	<b>Procedimiento de Agregación de Aditivos y Cultivos Lácticos</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	4
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-ACL-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

**6. Registro de Datos:** Registrar los datos relevantes del proceso de agregación de aditivos, incluyendo la cantidad utilizada y cualquier observación relevante.

## 10. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES



## Procedimiento Operativo Estándar – Cuajado

	Procedimiento de Cuajado			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	1
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-CJD-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

### 1. REVISIÓN Y APROBACIÓN

<b>Elaboró</b>	Investigador	UTI
<b>Revisó</b>	Comité de expertos	UTI
<b>Aprobó</b>	Dueño de la empresa	Productos Lácteos Peters

### 2. CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de modificación	Cambios realizados	Vigencia

### 3. OBJETIVO

Establecer los pasos y criterios para el proceso de cuajado en la elaboración de queso fresco de 500g, asegurando una coagulación efectiva de la leche y la formación de la cuajada.

### 4. ALCANCE


Aplica al proceso de cuajado en la planta de producción de queso fresco.

### 5. RESPONSABLE

Personal designado en el área de producción.

### 6. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES NECESARIOS

- Enzima de cuajo o cuajo líquido.
- Termómetro de lectura rápida.
- Recipiente de cuajado.
- Equipos de protección personal (EPP) adecuados.

	<b>Procedimiento de Cuajado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	2
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-CJD-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

## 7. FRECUENCIA DE LA REVISIÓN

Este procedimiento será revisado y actualizado anualmente en el mes de junio o cuando sea necesario, según cambios en los procedimientos o normativas.


## 8. DEFINICIONES

**Cuajado:** Proceso en el cual la enzima de cuajo desestabiliza las proteínas de la leche, provocando la formación de la cuajada.

## 9. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

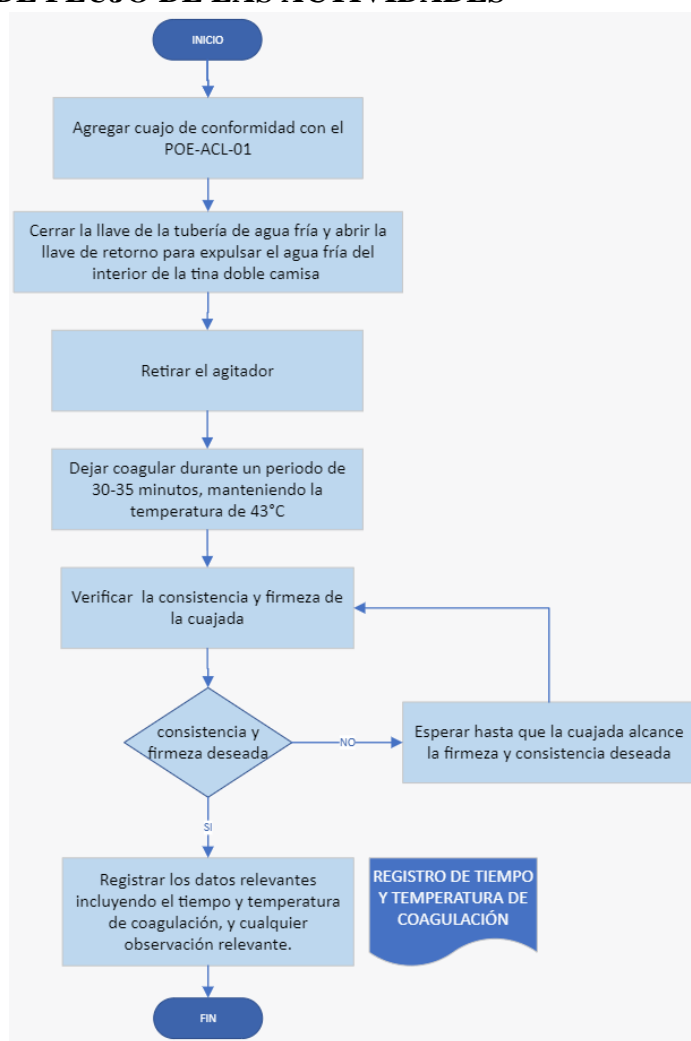
**Preparación:** Verificar que todos los equipos y materiales necesarios estén disponibles y en buen estado para el proceso de cuajado.

1. **Agregación de cuajo:** Verificar que la adición del cuajado se haya realizado de conformidad con los parámetros establecidos en el procedimiento “POE-ACL-01”
2. **Mantener la temperatura:** Cerrar la llave de la tubería de agua fría para detener el enfriamiento y abrir la llave de retorno para expulsar el agua fría del interior de la doble camisa de la tina de pasteurización.
3. **Retirar el agitador:**  
Después de mezclar los aditivos durante un minuto posterior a la adición del cuajo, se debe retirar el agitador para iniciar la coagulación de la leche.
4. **Tiempo de Cuajado:** Permitir que la leche coagule durante un periodo de 30-35 minutos, manteniendo la temperatura de 43°C durante todo el proceso.


	<b>Procedimiento de Cuajado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	3
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-CJD-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

5. **Control de Coagulación:** Realizar pruebas de control de coagulación para verificar que la cuajada ha alcanzado la consistencia y firmeza deseada.
6. **Registro de Datos:** Registrar los datos relevantes del proceso de cuajado, incluyendo el tiempo de coagulación, y cualquier observación relevante.

### 7. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES



## Procedimiento Operativo Estándar – Corte de cuajada y Desuerado

	Procedimiento de Corte de cuajada y Desuerado			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	1
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-CCD-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

### 1. REVISIÓN Y APROBACIÓN

<b>Elaboró</b>	Investigador	UTI
<b>Revisó</b>	Comité de expertos	
<b>Aprobó</b>	Dueño de la empresa	Productos Lácteos Peters

### 2. CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de modificación	Cambios realizados	Vigencia

### 3. OBJETIVO

Establecer los pasos y criterios para el proceso de corte de cuajada y desuerado en la elaboración de queso fresco de 500g, asegurando una adecuada separación del suero y la obtención de la cuajada deseada.

### 4. ALCANCE


Aplica al proceso de corte de cuajada y desuerado en la planta de producción de queso fresco.

### 5. RESPONSABLE

Personal designado en el área de producción (Operario 1).

### 6. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES NECESARIOS

- Lira con hilos de acero, limpia y pasada con vapor de agua con 2cm de separación.
- Recipiente plástico para el desuerado.

	<b>Procedimiento de Corte de cuajada y Desuerado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	2
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-CCD-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

- Palas Plásticas
- Tela sintética para filtrado
- Equipos de protección personal (EPP) adecuados.

## **7. FRECUENCIA DE LA REVISIÓN**

Este procedimiento será revisado y actualizado anualmente en el mes de junio o cuando sea necesario, según cambios en los procedimientos o normativas.

## **8. DEFINICIONES**

**Cuajada:** La masa formada por las proteínas de la leche coagulada después de la adición de cuajo o enzima de cuajado.


**Desuerado:** Proceso en el que se separa el suero de la cuajada para obtener una textura y consistencia adecuada en el queso fresco

**Suero:** Líquido de color claro que se separa de la cuajada durante el proceso de desuerado y contiene componentes líquidos y solubles de la leche.

**Batido de Cuajada:** Acción de revolver suavemente la cuajada desuerada para asegurar una distribución uniforme del suero y lograr la textura deseada en el queso.

## **9. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES**

**Preparación:** Verificar que todos los equipos y materiales necesarios estén disponibles y en buen estado para el proceso de corte y desuerado.

	<b>Procedimiento de Corte de cuajada y Desuerado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	3
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-CCD-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

1. **Cuajada Preparada:** Asegurarse de que la cuajada ha alcanzado la consistencia adecuada después del tiempo de coagulación especificado.

La verificación de la consistencia adecuada de la cuajada se puede realizar a través de los siguientes métodos:


**Prueba del corte:** Se realiza un corte con un cuchillo en la cuajada para verificar si la masa se corta limpiamente y muestra un quiebre firme y definido. Si la cuajada se corta fácilmente y sin dejar rastros de suero en el corte, indica una consistencia adecuada.

**Prueba del dedo:** Al hundir el dedo en la cuajada, esta debe ofrecer una resistencia firme y cohesiva, sin que el dedo se hunda demasiado en el suero. Si se siente compacta y uniforme al tacto, indica una consistencia apropiada.

**Tiempo de coagulación:** Si se ha respetado el tiempo de coagulación especificado en el POE-CJD-01, esto puede indicar que la cuajada ha alcanzado la consistencia adecuada.

2. **Corte de Cuajada:** Utilizar una lira con hilos de acero, limpia y pasada con vapor de agua con 2cm de separación para cortar la cuajada en trozos. Se introduce perpendicularmente en la cuajada y se desplaza de un extremo a otro de la tina, girándola 180° grados para cubrir toda la superficie en ambos sentidos.

Los granos de cuajada deben medir aproximadamente 2 cm por lado. La cuajada cortada se deja reposar unos minutos para que aparezca el suero.

	<b>Procedimiento de Corte de cuajada y Desuerado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	4
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-CJD-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

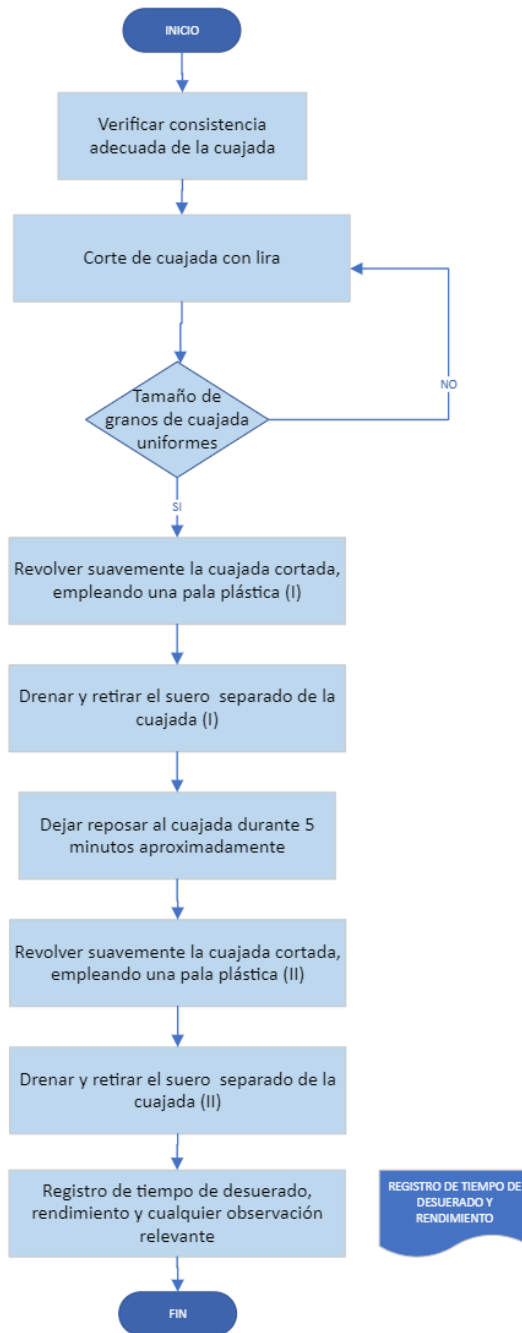
3. **Batido de Cuajada I:** Revolver suavemente la cuajada cortada para asegurar una distribución uniforme del suero, la cuajada debe mantenerse suspendida en la tina, para ello se debe utilizar la pala plástica.
4. **Desuerado I:** Drenar y retirar el suero separado de la cuajada empleando el recipiente plástico con la ayuda de la tela de filtrado para evitar que el suero arrastre cuajada.
5. **Reposo:** Se deja reposar la cuajada durante aproximadamente 5 minutos para favorecer el proceso de desuerado.
6. **Batido de Cuajada II:** Revolver suavemente la cuajada cortada para asegurar una distribución uniforme del suero.
7. **Desuerado II:** Drenar y retirar el suero separado de la cuajada empleando el recipiente plástico con la ayuda de la tela de filtrado para evitar que el suero arrastre cuajada.
8. **Registro de Datos:** Registrar los datos relevantes del proceso de corte de cuajada y desuerado, incluyendo el tiempo de desuerado, el rendimiento y cualquier observación relevante.






Procedimiento de Corte de cuajada y Desuerado			
Responsable:	Operario de producción	Página:	5
Revisión:	00	Referencia:	
Código:	POE-CJD-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

### 9. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES



## Procedimiento Operativo Estándar – Moldeado

	Procedimiento de Moldeado			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	1
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-MDO-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

### 1. REVISIÓN Y APROBACIÓN

<b>Elaboró</b>	Investigador	UTI
<b>Revisó</b>	Comité de expertos	
<b>Aprobó</b>	Dueño de la empresa	Productos Lácteos Peters

### 2. CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de modificación	Cambios realizados	Vigencia

### 3. OBJETIVO

Establecer los pasos y criterios para el proceso de moldeado en la elaboración de queso fresco de 500g, asegurando una adecuada formación y compactación del queso.

### 4. ALCANCE


Aplica al proceso de moldeado en la planta de producción de queso fresco.

### 5. RESPONSABLE

Personal designado en el área de producción (Operario 1 y 2).

### 6. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES NECESARIOS

- Moldes para queso fresco de 500g con diámetro de 10cm.
- Bandejas o estantes para el drenaje del suero de 50cm x 60cm.
- Equipos de protección personal (EPP) adecuados.

	<b>Procedimiento de Moldeado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	2
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-MDO-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

- Mesa de moldeo
- Recipiente plástico para transporte de cuajada

## 7. FRECUENCIA DE LA REVISIÓN

Este procedimiento será revisado y actualizado anualmente en el mes de junio o cuando sea necesario, según cambios en los procedimientos o normativas.

## 8. DEFINICIONES


**Moldeado:** Proceso de transferir la cuajada desuerada a los moldes para darle la forma y consistencia deseada al queso.

**Suero:** Líquido de color claro que se separa de la cuajada durante el proceso de desuerado y contiene componentes líquidos y solubles de la leche.


## 9. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

**Preparación de Moldes:** Verificar que los moldes estén limpios y en buen estado antes de comenzar el proceso de moldeado. Colocar la cantidad de moldes necesarios en la mesa de moldeo considerando el volumen de leche procesado y el rendimiento mostrado en la Tabla 2

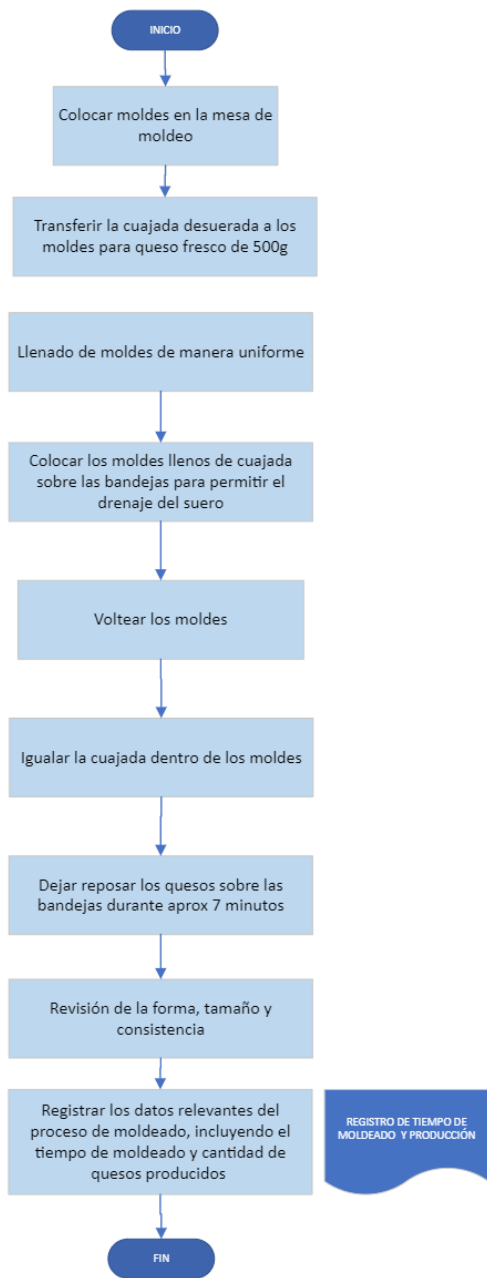
- 1. Moldeado:** Transferir la cuajada desuerada a los moldes para queso fresco de 500g, llenando cada molde de manera uniforme.
- 2. Compactación:** Presionar suavemente la cuajada en los moldes para asegurar una compactación adecuada y eliminar burbujas de aire.

	Procedimiento de Moldeado			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	3
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-MDO-01	Fecha de emisión:	29/07/2023


3. **Drenaje de suero:** Se debe colocar los moldes llenos de cuajada sobre las bandejas para permitir el drenaje del suero durante el proceso de moldeado; 15 moldes por bandeja. Las bandejas se deben colocar una sobre otra hasta un máximo de 3 bandejas.
4. **Voltear los moldes:** Los moldes con cuajada se voltean dos veces para favorecer el proceso de desuerado durante el moldeado de los quesos.
5. **Igualar la cantidad de cuajada en los moldes:** Se debe igualar la cantidad de cuajada dentro de los moldes para asegurar un tamaño y peso adecuado.
6. **Control de Tiempo:** Registrar el tiempo de espera del moldeado aproximadamente 7 minutos para asegurar que se consiga una firmeza y eliminación de suero apropiado.
7. **Control de Calidad:** Realizar análisis y pruebas de control de calidad para verificar que el moldeado cumpla con los estándares establecidos. Revisión de la forma, tamaño, consistencia.
8. **Registro de Datos:** Registrar los datos relevantes del proceso de moldeado, incluyendo el tiempo de moldeado, cantidad de quesos producidos (rendimiento) y cualquier observación relevante.

	<b>Procedimiento de Moldeado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	4
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-MDO-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

## 10. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES



## Procedimiento Operativo Estándar – Prensado

	Procedimiento de Prensado			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	1
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-PSO-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

### 1. REVISIÓN Y APROBACIÓN

<b>Elaboró</b>	Investigador	UTI
<b>Revisó</b>	Comité de expertos	
<b>Aprobó</b>	Dueño de la empresa	Productos Lácteos Peters

### 2. CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de modificación	Cambios realizados	Vigencia

### 3. OBJETIVO

Establecer los pasos y criterios para el proceso de prensado en la elaboración de queso fresco de 500g, garantizando la adecuada compactación y formación del queso.

### 4. ALCANCE


Aplica al proceso de prensado en la planta de producción de queso fresco.

### 5. RESPONSABLE

Personal designado en el área de producción y control de calidad.

### 6. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES NECESARIOS:

- Moldes con cuajada desuerada.
- Bandejas para drenar suero.
- Tacos plásticos

	<b>Procedimiento de Prensado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	2
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-PSO-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

- Tela malla
- Equipos de protección personal (EPP) adecuados.

### 7. FRECUENCIA DE LA REVISIÓN:

Este procedimiento será revisado y actualizado anualmente en el mes de junio o cuando sea necesario, según cambios en los procedimientos o normativas.

### 8. DEFINICIONES:


**Prensado:** Proceso mediante el cual se somete la cuajada a presión para eliminar el suero y darle forma y consistencia al queso.

**Suero:** Líquido de color claro que se separa de la cuajada durante el proceso de desuerado y contiene componentes líquidos y solubles de la leche.

### 9. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

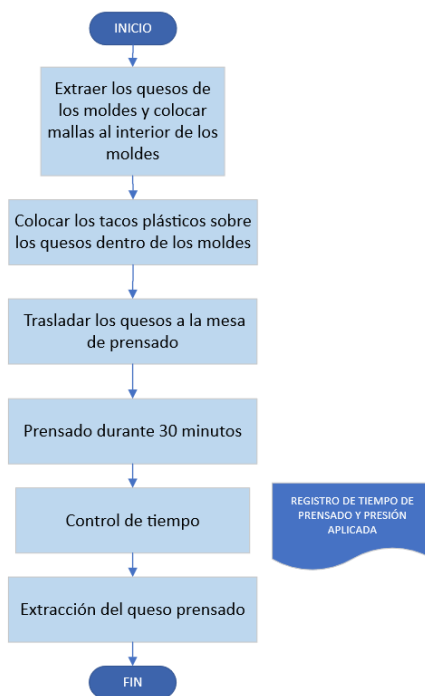
**Preparación de Moldes:** Verificar que los moldes con cuajada desuerada estén listos para el prensado, que hay suficientes tacos plásticos para realizar el prensado.

- 1. Colocación de malla:** Se extraen los quesos de los moldes, se ubican las telas malladas dentro de cada molde y se vuelve a colocar el queso dentro de los moldes.
- 2. Colocación de tacos:** Colocar los tacos plásticos sobre los quesos dentro de los moldes para ejercer presión y ayudar al drenaje del suero y compactar la cuajada.

	<b>Procedimiento de Prensado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	3
	Revisión:	00	Referencia:	
	Código:	POE-PSO-01	Fecha de emisión:	29/07/2023


3. **Trasladar los quesos a la mesa de prensado:** Los quesos se trasladan a la mesa de prensado. Se debe apilar una bandeja sobre otra hasta 7 bandejas, se coloca un bidón lechero de 40L lleno de suero sobre todas las bandejas para aplicar presión gradual.
4. **Prensado:** Se debe aplicar la presión sobre los quesos durante 30 minutos.
5. **Control de Tiempo:** Registrar el tiempo de prensado y la presión aplicada para asegurar que se cumpla el tiempo especificado en el procedimiento.
6. **Extracción del Queso Prensado:** Desmoldar cuidadosamente el queso prensado una vez que haya alcanzado la consistencia deseada.

## 10. DIAGRAMA DE FLUJO DE ACTIVIDADES





## Procedimiento Operativo Estándar - Salado

	Procedimiento de Salado			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	1
	Revisión:	00	Referencia:	N/A
	Código:	POE-SLD-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

### 1. REVISIÓN Y APROBACIÓN

<b>Elaboró</b>	Investigador	UTI
<b>Revisó</b>	Comité de expertos	
<b>Aprobó</b>	Dueño de la empresa	Productos Lácteos Peters

### 2. CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de modificación	Cambios realizados	Vigencia

### 3. OBJETIVO


Establecer el procedimiento para la salazón del queso fresco de 500g, garantizando el adecuado nivel de salinidad y sabor del producto final.

### 4. ALCANCE

Aplica al proceso de salazón del queso fresco en la planta de producción.

### 5. RESPONSABLE

Personal designado en el área de producción y control de calidad.

	<b>Procedimiento de Salado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	2
	Revisión:	00	Referencia:	N/A
	Código:	POE-SLD-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

## 6. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES NECESARIOS:

- Medidor de salinidad.
- Medidor de acidez (° Dornic).
- Termómetro.
- Bandejas o estantes para el escurrimiento
- Baño de salmuera.

**7. FRECUENCIA DE LA REVISIÓN:** Este procedimiento será revisado y actualizado anualmente o cuando sea necesario, según cambios en los procedimientos o normativas.


## 8. DEFINICIONES:

- Salmuera: Solución líquida concentrada de agua y sal utilizada para salar el queso.
- Salinidad (Baumé): Medida de la concentración de sal en la salmuera.
- Acidez (Dornic): Medida de la acidez de la salmuera.

## 9. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES:

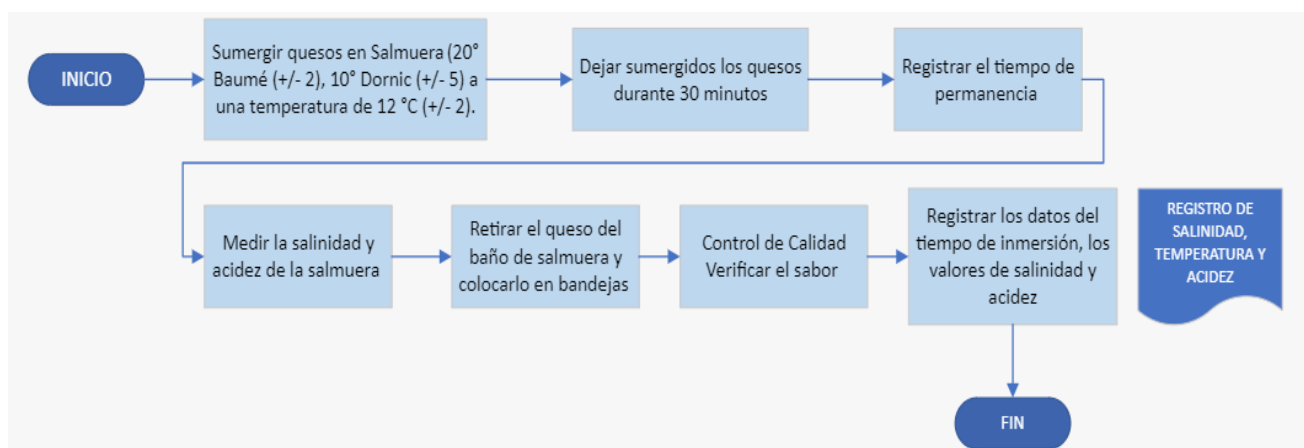
**Preparación de la Salmuera:** Preparar la salmuera con la concentración de sal y acidez especificadas (20° Baumé (+/- 2), 10° Dornic (+/- 5) a una temperatura de 12 °C (+/- 2).

1. **Inmersión del Queso:** Sumergir directamente los quesos en el baño de salmuera durante 30 minutos.


	<b>Procedimiento de Salado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	3
	Revisión:	00	Referencia:	N/A
	Código:	POE-SLD-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

2. **Control de Tiempo:** Registrar el tiempo de permanencia del queso en la salmuera.
3. **Verificación de Salinidad y Acidez:** Medir la salinidad y acidez de la salmuera utilizando los medidores adecuados.
4. **Escurrecimiento del Queso:** Retirar el queso del baño de salmuera y colocarlo en bandejas o estantes para el escurrecimiento del exceso de salmuera.
5. **Control de Calidad:** Realizar análisis y pruebas de control de calidad para verificar que la salazón cumpla con los estándares establecidos.
6. **Registro de Datos:** Registrar los datos relevantes del proceso de salazón, incluyendo el tiempo de inmersión, los valores de salinidad y acidez, y cualquier observación relevante.

## 10. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES



## Procedimientos Operativos Estándar – Conservación y empaquetado

	Procedimiento de Conservación y Empaquetado			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	1
	Revisión:	00	Referencia:	N/A
	Código:	POE-CVE-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

### 1. REVISIÓN Y APROBACIÓN

<b>Elaboró</b>	Investigador	UTI
<b>Revisó</b>	Comité de expertos	
<b>Aprobó</b>	Dueño de la empresa	Productos Lácteos Peters

### 2. CONTROL DE CAMBIOS

Revisión	Fecha de modificación	Cambios realizados	Vigencia

### 3. OBJETIVO


Establecer el procedimiento para la refrigeración y empaquetado del queso fresco de 500g y, garantizando su conservación y preparación para su distribución y venta.

### 4. ALCANCE

Aplica al proceso de refrigeración y empaquetado del queso fresco en la planta de producción.

### 5. RESPONSABLE

Personal designado en el área de producción y control de calidad

	<b>Procedimiento de Conservación y Empaquetado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	2
	Revisión:	00	Referencia:	N/A
	Código:	POE-CVE-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

## 6. EQUIPAMIENTO Y MATERIALES NECESARIOS

- Refrigeradores o cámaras de refrigeración.
- Materiales de empaquetado (envases, fundas, etiquetas, etc.).
- Utensilios de manipulación (guantes, tijeras, etc.).

## 7. FRECUENCIA DE LA REVISIÓN

Este procedimiento se revisará cuando menos una vez al año, en el mes junio o antes si existe algún cambio o mejora significativos en el proceso.


## 8. DEFINICIONES

**Refrigeración:** Proceso de reducción de temperatura controlada mediante el uso de refrigeradores o cámaras de refrigeración para conservar y mantener la frescura del queso fresco.

**Temperatura de Conservación:** Rango específico de temperaturas en el cual se mantiene el queso fresco durante la etapa de refrigeración para asegurar su conservación y evitar el crecimiento de microorganismos no deseados.

**Análisis Sensorial:** Evaluación de las características sensoriales del queso fresco, como textura, sabor, aroma y apariencia, realizada durante la etapa de control de calidad.

**Etiquetado:** Colocación de etiquetas en el empaque del queso fresco con información relevante, como fecha de elaboración, fecha de vencimiento, número de lote y datos de identificación del producto.

	<b>Procedimiento de Conservación y Empaquetado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	3
	Revisión:	00	Referencia:	N/A
	Código:	POE-CVE-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

## 9. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES


**Preparación del Queso para Refrigeración:** Una vez que el queso ha pasado por las etapas de salazón y escurrimiento, prepararlo para su ingreso a la etapa de refrigeración.

1. **Colocación del Queso en el Cuarto frío:** Colocar los moldes con queso fresco en el cuarto frío de manera organizada, evitando amontonamientos y permitiendo una adecuada circulación del aire frío.
2. **Control de Temperatura y humedad:** Monitorear la temperatura de la cámara de refrigeración regularmente para asegurarse de que se mantenga dentro del rango adecuado.

**Temperatura:** (3-6) °C

**Humedad:** 75% (+/- 2)

3. **Revisión del Estado del Queso:** Verificar visualmente el estado del queso durante el proceso de refrigeración, buscar signos de defectos, como grietas en la superficie, decoloración, moho u otras irregularidades. Los quesos que presentan estos defectos no cumplen con los estándares de calidad visual y deben ser retirados.
4. **Control de Pesos:** Se realiza un control de peso de una parte de la producción de queso fresco; el tamaño de la muestra sugerida por la normativa mostrada en la es de 50 unidades ya que actualmente el lote de producción varía entre 100-150 unidades, para asegurarse de que cumple con las especificaciones de peso establecidas. Esto se hace utilizando una balanza gramera antihumedad DS-673 SR 6K DIGI.

	<b>Procedimiento de Conservación y Empaquetado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	4
	Revisión:	00	Referencia:	N/A
	Código:	POE-CVE-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

**Tabla 25**

*Planes de muestreo para productos preenvasados/preempacados en fábrica y número máximo de unidades permitidas fuera de tolerancia*

Tamaño del lote de inspección*	Tamaño de la muestra (unidades de producto) (n)	Factor de corrección de la muestra $(\frac{t_i - n}{\sqrt{n}}) \frac{1}{\sqrt{n}}$	Número de unidades de producto fuera de la deficiencia tolerable o tolerancia (ver numerales 5.4 y 3.1.8)
100 a 500	50	0,379	3
501 a 3 200	80	0,295	5
> 3 200	125	0,234	7

*Nota.* Referencia Recomendación OIML R 87 tomado del (RTE INEN 284, 2015)

**Tabla 26**

*Deficiencias tolerables en el contenido real de productos preenvasados/preempacados*


Contenido neto nominal de producto ( $Q_n$ ) en g o mL o $cm^3$	Deficiencia tolerable (T) <sup>a</sup>	
	Porcentaje de $Q_n$	g o mL o $cm^3$
0 a 50	9	-
50 a 100	-	4,5
100 a 200	4,5	-
200 a 300	-	9
300 a 500	3	-
500 a 1 000	-	15
1 000 a 10 000	1,5	-
10 000 a 15 000	-	150
15 000 a 50 000	1	-

<sup>a</sup> Los valores de T deben ser redondeados al siguiente 1/10 de g o mL o  $cm^3$  para  $Q_n \leq 1 000$  g o mL o  $cm^3$  y al siguiente entero de g o mL o  $cm^3$  para  $Q_n > 1 000$  g o mL o  $cm^3$ .

Contenido neto nominal de producto ( $Q_n$ ) en unidades contables	Porcentaje de $Q_n$
$Q_n \leq 50$ unidades	No se permite ninguna deficiencia tolerable
$Q_n > 50$ unidades	1 <sup>b</sup>

<sup>b</sup> Calcular el valor de T multiplicando la contenido neto nominal por 1 % y redondeando el resultado al próximo número entero de unidades. El valor redondeado puede ser mayor que el 1% pero es aceptable pues el producto está compuesto de unidades enteras y no pueden ser divididas.

*Nota.* Tomado del (RTE INEN 284, 2015)

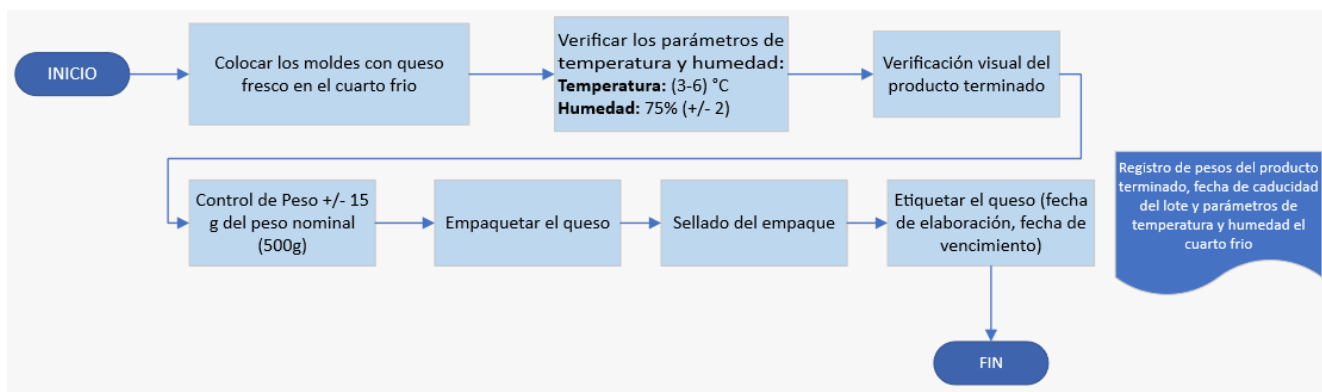
	<b>Procedimiento de Conservación y Empaquetado</b>			
	Responsable:	Operario de producción	Página:	5
	Revisión:	00	Referencia:	N/A
	Código:	POE-CVE-01	Fecha de emisión:	29/07/2023

Los quesos que no cumplen con el peso deseado son separados para su revisión.

Las deficiencias tolerables se muestran en la **Tabla 26** se deben considerar los valores asignados a los productos con un contenido nominal de producto dentro del rango de 500 – 1000 en gramos (g)

5. **Empaquetado del Queso:** El queso se retira del cuarto frío y se coloca en fundas apropiadas preparadas previamente junto a las etiquetas para el empaquetado del queso fresco una vez alcanzada las características deseadas para prolongar la vida útil del producto.
6. **Sellado del Empaque:** Cerrar herméticamente los envases de queso para garantizar su conservación y evitar la contaminación.
7. **Etiquetado del Queso:** Colocar etiquetas con la información requerida, como fecha de elaboración, fecha de vencimiento y datos de identificación del producto.

## 8. DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES





## **Resultados esperados**

Como resultado de las mejoras propuestas en el proceso de elaboración de queso fresco de 500g, se esperan una serie de impactos positivos y beneficios concretos. Estos cambios han sido diseñados para optimizar la eficiencia y la calidad del producto final, y se traducen en resultados significativos. Uno de los resultados más destacados es la reducción del tiempo estándar de operación por lote. Anteriormente, el proceso requería un promedio de 543,5 minutos por lote de 435 litros de leche o 150 quesos de 500g. Con las mejoras implementadas, este tiempo se ha reducido de manera notable a 520,28 minutos por lote, lo que representa una disminución de 23,07 minutos por cada ciclo de producción. Esta reducción en el tiempo de ciclo tiene un impacto directo en la capacidad de producción.

El contenido de humedad del queso guarda una estrecha relación con su durabilidad. La prensa mecánica permitirá un control más preciso sobre la cantidad de suero que se elimina del queso fresco durante el proceso de prensado. La reducción del exceso de humedad es esencial para garantizar la calidad y la textura adecuada del queso fresco. La prensa mecánica es una herramienta eficiente que permite aplicar la presión necesaria de manera uniforme y constante en todo el queso. Esto puede llevar a una reducción del tiempo de prensado en comparación con métodos manuales. La capacidad de controlar con precisión el contenido de humedad contribuirá a reducir la cantidad de queso fresco que se descarta debido a un exceso de suero.

Esto representa una reducción significativa de los desperdicios y, por lo tanto, un ahorro económico para la empresa. De acuerdo con (Vera y otros, 2023) en su artículo de investigación acerca de la Optimización de la etapa de prensado en queserías de la Provincia de Chimborazo donde se examinó la calidad del queso en relación con su textura, sabor y aspecto. Se notó que, en ciertas compañías, la calidad del queso no alcanzaba niveles satisfactorios debido a una falta

de control durante la fase de prensado. Asimismo, se evidenció que las variaciones en los pesos de los quesos también generaban pérdidas considerables en la producción. La evaluación de la fase de prensado en las queserías de Chimborazo ha puesto de manifiesto la ausencia de tecnología que pueda incrementar la eficiencia, minimizar la producción excesiva de suero en los quesos y mejorar la calidad del producto final. Además, estas mejoras podrían conducir a una reducción de las pérdidas económicas.

Actualmente, los productos devueltos por exceso de suero alcanzan el 2% de la producción, es decir, al mes se producen en promedio 5000 quesos de 500g y 100 de esos quesos son devueltos. El costo de producción unitario del queso fresco se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 27**

*Costos de producción mensuales*

<b>Producción mensual</b>	<b>5000</b>	<b>Rendimiento (litros de leche por queso de 500 g)</b>		<b>2,92</b>
<b>Insumos / Materia Prima</b>	<b>Cantidad*</b>	<b>Precio</b>	<b>Demanda mensual</b>	<b>Total</b>
<b>Calcio (g)</b>	25000	\$ 25,00	4000	\$ 4,00
<b>Cuajo (ml)</b>	1000	\$ 18,00	500	\$ 9,00
<b>Sal (kg)</b>	50	\$ 22,50	100	\$ 45,00
<b>Leche (l)</b>	1	\$ 0,41	14600	\$ 5.986,00
<b>Subtotal</b>				\$ 6.044,00
<b>Salarios</b>	3	2126,50	0,74**	\$ 1.573,61
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 7.617,61</b>
<b>Costo unitario</b>				<b>\$ 1,52</b>

*Nota.* Se citan las demandas mensuales considerando las proporciones de materia prima empleada e insumos detallados en el Procedimiento Operativo Estándar – Agregación de Aditivos y Cultivos Lácticos en el apartado de pesaje.

\*Se hace referencia al volumen de adquisición del insumo o materia prima.

\*\* Se refiere al índice de utilización del tiempo de trabajo de los operarios con respecto a la jornada laboral.

Al mes los productos rechazados por exceso de suero le generan una pérdida de \$ 152. Se espera que la prensa mecánica permita reducir hasta en un 50% la ocurrencia de este defecto.

La incorporación de actividades de control de calidad, como el pesaje y la inspección visual y física del producto terminado, contribuye significativamente a garantizar la calidad del queso fresco. Se espera una reducción significativa en la cantidad de productos defectuosos o que no cumplan con las especificaciones requeridas. Esto, a su vez, mejora la satisfacción del cliente y reduce los costos asociados con la producción de productos no conformes. Cabe señalar que la variación de peso en el producto terminado representó un 20% de las quejas que resultaron en devolución del producto. Por lo que se espera que la cantidad de producto devuelto por este motivo se reduzca drásticamente. Con la incorporación de esta actividad se espera que el peso promedio del producto terminado se aproxime a los 500g y que las variaciones se encuentren entre los 485g y 515g asegurando así el cumplimiento del (RTE INEN 284, 2015). Además, se generará una reducción de desperdicios que resultará en la producción de 7 unidades adicionales por lote, esto representa un incremento en la productividad de un **4,53%**. En la actualidad se procesan en promedio 33 lotes mensualmente, es decir, se pueden producir 231 quesos extras. En términos monetarios, tomando en cuenta el costo unitario de fabricación (revisar Tabla 27), estos cambios se pueden traducir en un ahorro de \$353,43 al mes y al anualmente de **\$4 241,16**.

Los productos de alta calidad y uniformes son más propensos a generar lealtad entre los consumidores y a mantener una reputación positiva en el mercado. La implementación de prácticas de control de calidad y la estandarización de los procesos permiten cumplir con mayor precisión los estándares y regulaciones establecidos por las autoridades competentes en la industria láctea. Se espera reducir los riesgos de sanciones y garantizar que la empresa opere de acuerdo con las normativas vigentes.

En conjunto, la reducción de tiempos, la minimización de desperdicios y la mejora en la calidad del producto final se traducen en un proceso más rentable y sostenible para la empresa.

**Tabla 28**

*Resumen de los resultados esperados*

Propuesta de estandarización	Resumen		Diferencia
	Actual	Propuesto	
Operaciones	21	<b>22</b>	+1
Transportes	6	<b>6</b>	0
Demoras/Esperas	6	<b>5</b>	-1
Inspecciones	5	<b>6</b>	+1
Almacenamientos	1	<b>1</b>	0
Tiempo estándar (min)	543,35	520,28	<b>23,07</b>
Unidades/min	0,28	0,29	3,57%
Prensado	Manual	Mecánico	Reducción de productos con exceso de suero entregados al cliente
Pesaje (peso promedio)	Inexistente 523,76 g	Implementado 500 g	Reducción de productos con un peso fuera de especificación entregados al cliente y un incremento del 4,53% de productividad

*Nota.* Las mejoras se enfocan principalmente en reducir la ocurrencia de los principales problemas mostrados en la **Figura 14** y el tiempo de ciclo del proceso productivo.

### **Cronograma de actividades**

Las actividades que se desarrollarán necesariamente en la etapa de implementación estarán constituidas por las siguientes tareas:

***Actividad 1: Presentación de la propuesta a la gerencia (1 semana)***

***Actividad 2: Análisis y Planificación Inicial (3 semanas)***

- Identificar los procesos involucrados en la producción de queso fresco de 500g.
- Establecer un equipo de trabajo.
- Planificar los recursos necesarios.

***Actividad 3: Pruebas Piloto (2 semanas)***

- Seleccionar un lote pequeño para implementar el nuevo proceso.
- Producir queso fresco de acuerdo con el proceso estandarizado.
- Realizar pruebas de calidad y evaluar los resultados.

***Actividad 4: Evaluación y Ajustes (1 semana)***

- Analizar los resultados de las pruebas piloto.
- Identificar posibles desviaciones o problemas en el proceso.
- Realizar ajustes en el proceso estandarizado según las observaciones.

***Actividad 5: Capacitación del Personal (1 semana)***

- Preparar material de capacitación sobre el nuevo proceso.
- Capacitar al personal involucrado en la producción del queso fresco.
- Asegurarse de que todos comprendan y sigan el proceso estandarizado.

***Actividad 6: Implementación Completa (2 semanas)***

- Lanzar la producción de queso fresco de 500g utilizando el proceso estandarizado.
- Monitorear y supervisar el proceso para asegurarse de que se siga correctamente.

***Actividad 7: Evaluación Continua y Mejora (4 semanas)***

- Realizar un seguimiento constante de la producción y la calidad del queso fresco.
- Recopilar comentarios y observaciones del personal y clientes.
- Identificar oportunidades adicionales de mejora y ajustar el proceso si es necesario.

**Actividad 8: Documentación y Establecimiento de Indicadores (1 semana)**

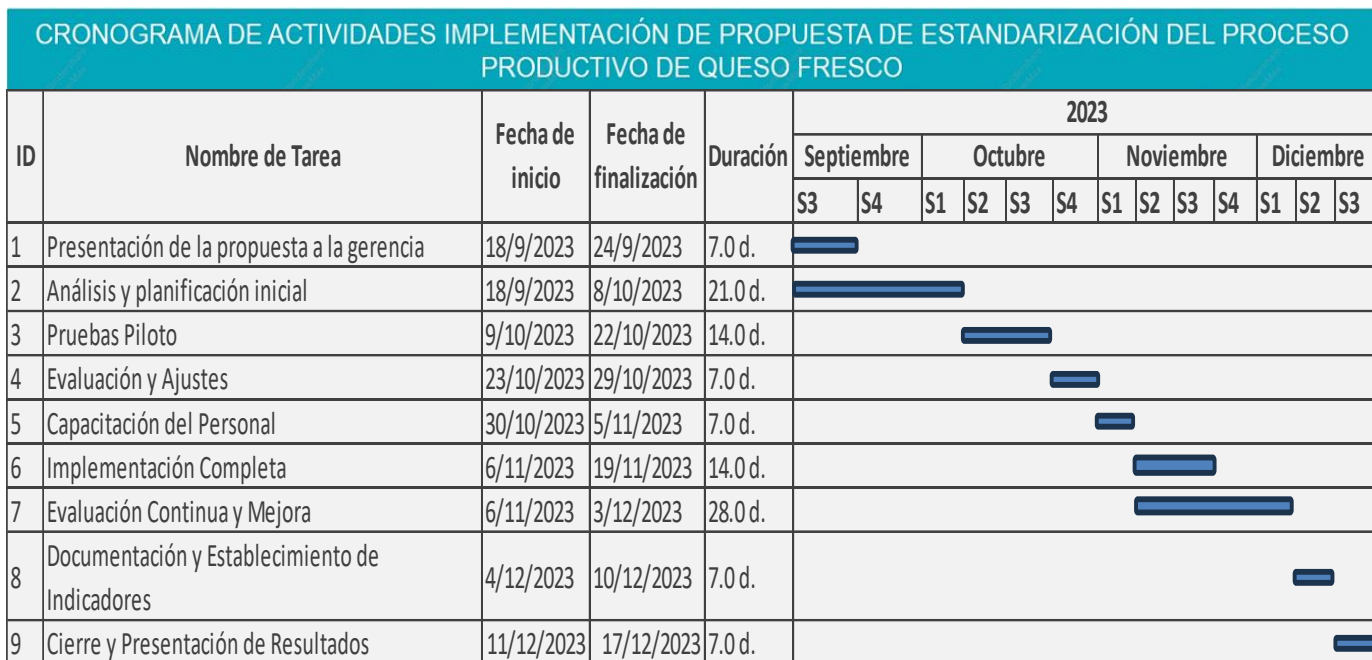
- Crear documentos detallados que describan el proceso estandarizado.
- Definir indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir la eficacia del proceso.

**Actividad 9: Cierre y Presentación de Resultados (1 semana)**

- Compilar los datos y resultados del proyecto en un informe final.
- Presentar los logros y mejoras a la dirección y otros interesados.
- Celebrar el éxito del proyecto y reconocer al equipo por su trabajo.

**Figura 18**

*Cronograma de actividades en la implementación de la propuesta*



*Nota. Elaboración propia*

## Análisis de costos

**Tabla 29**

*Costos de mano de obra - Capacitación*

<b>RUBRO\EMPLEADO</b>	<b>Gerencia</b>	<b>Operario</b>	<b>Presentador</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Salario Mínimo Vital (2023)</b>	450,00	450,00	450,00	
<b>Sueldo</b>	600,00	450,00	550,00	1050,00
<b>IESS Patronal (11,35%)</b>	68,10	51,08	62,43	119,18
<b>13</b>	50,00	37,50	45,83	87,50
<b>14</b>	37,50	37,50	37,50	75,00
<b>FR</b>	50,00	37,50	45,83	87,50
<b>Vacaciones</b>	25,00	18,75	22,92	43,75
<b>Desahucio</b>	12,50	9,38	11,46	21,88
<b>Total Mensual</b>	843,10	641,70	775,97	2126,50
<b>Incremento Personal</b>	0,41	0,43	0,41	
<b>Personal</b>	1,00	1,00	1,00	
<b>Total</b>	843,10	641,70		2126,50
<b>Horas mes</b>	160	160	160	160
Costo Minuto	0,09	0,07	0,07	0,08
Costo Hora	5,27	4,01	4,01	4,85
Costo hora extra 50%	5,27	4,01	4,01	4,85
Costo hora extra 100%	7,03	5,35	5,35	6,47
Gerente	5	26,35		
Presentador	20	97,00		
Jefe	15	60,16		
Operarios	10	40,11		
<b>TOTAL</b>		<b>183,50</b>		

*Nota.* Se detallan los costos de las H.H empleadas en la capacitación

**Tabla 30***Costos de maquinaria y equipos*

<b>Maquinaria y equipos</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Balanza electrónica	249,57	1	249,57
Prensa para 200 quesos	1300,00	1	1300,00
Bandejas de acero inoxidable	28,00	20	560,00
<b>TOTAL</b>			<b>2109,57</b>

*Nota.* Se listan los equipos necesarios para la implementación de las mejoras propuestas

**Tabla 31***Costos totales*

<b>Costos Mano de obra (Capacitación)</b>	183,50
<b>Costos Maquinaria y equipo</b>	2109,57
<b>COSTOS TOTALES</b>	2293,07

*Nota.* Elaboración propia



## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

- El proceso de elaboración de queso fresco está compuesto por 10 subprocesos que abarcan desde la recepción de la materia prima hasta el empaque y etiquetado del producto final (ver Tabla 8). Se identificó que el proceso carece de actividades de control de calidad específicas para el producto final, lo que representa un riesgo para la consistencia del producto y la satisfacción del cliente. Además, la falta de estandarización en los tiempos de cada operación y la ausencia de registros y métodos de medición dificultan la mejora continua y la optimización de los recursos. La falta de definición de los tipos de defectos del producto terminado y la significativa variación en su peso subrayan la necesidad de implementar medidas correctivas y estandarizar el proceso.
- Mediante la aplicación de Diagramas de procesos, se han identificado las operaciones (21), transportes (6), inspecciones (5), almacenajes (1) y esperas (7) asociados con cada elemento de las operaciones del proceso de elaboración de queso fresco (ver Tabla 6). El tiempo estándar por lote (150 unidades) procesado tiene una duración de 543,35 minutos y se identificó un cuello de botella la actividad de pasteurización con una duración de 71,92 minutos. Además, se identificaron problemas en el proceso de prensado debido a la falta de uniformidad en la presión aplicada a cada queso, causada por el desgaste de los elementos utilizados. Estas deficiencias afectan la consistencia del queso y

contribuyen al exceso de suero en el producto terminado, que constituye una de las principales causas de devoluciones de productos.

- La elaboración del Manual de Procedimientos conforme a las regulaciones y normativas aplicables, y ajustado a los estándares de tiempo óptimos identificados, ha sido una respuesta efectiva a los desafíos identificados en el proceso de producción de queso fresco de 500g. Este manual proporciona un recurso fundamental para la estandarización del proceso, estableciendo parámetros precisos para cada actividad. Al incluir las recomendaciones de temperatura, las proporciones adecuadas de aditivos y la implementación del pesaje y la inspección visual como actividades de control del producto terminado, se han abordado las principales fuentes de variabilidad en el producto, como el exceso de humedad y el peso irregular. La eliminación de esperas innecesarias y la transición de un método de trabajo manual a uno mecánico en el proceso de prensado han contribuido significativamente a la reducción del tiempo de ciclo. Evidenciando que es posible lograr una reducción del 4% del tiempo de ciclo (23,07 minutos) con respecto al proceso actual.

## Recomendaciones

- Se recomienda mantener actualizado el flujo de las operaciones estableciendo un ciclo de revisión periódica, donde se evalúen y actualicen según sea necesario, cuando se realicen cambios significativos en el proceso o se identifiquen problemas recurrentes, esto ayudará a reducir la probabilidad de errores humanos y malentendidos en la ejecución de tareas, facilitará la detección temprana de problemas de calidad y permite tomar medidas correctivas de manera oportuna para evitar la elaboración de productos defectuosos. Proporciona una guía clara para el personal, ayuda en la toma de decisiones y garantiza que la planta esté preparada para enfrentar los desafíos cambiantes del entorno empresarial.
- Se sugiere complementar los diagramas analíticos de proceso con herramientas de análisis adicionales, como análisis de causa raíz, análisis de valor agregado (VA), diagramas de Pareto, entre otros. Estas herramientas pueden ayudar a profundizar en la identificación de problemas y a priorizar las áreas de mejora. Aunque los diagramas analíticos de proceso son una herramienta valiosa para visualizar el flujo y la secuencia de actividades, a menudo se requiere un análisis más detallado para una comprensión más completa de las causas subyacentes de los problemas. Además, la participación de las personas que trabajan directamente en el proceso garantiza que se capturen problemas reales, cuellos de botella y desafíos operativos que pueden no ser evidentes desde una perspectiva puramente teórica. Esto incrementa la probabilidad de que las soluciones propuestas sean prácticas, efectivas y sostenibles.

- Antes de implementar completamente el manual de procedimientos, se recomienda llevar a cabo pruebas piloto en pequeña escala para evaluar su efectividad y hacer ajustes si es necesario. Esto permitirá identificar posibles problemas y solucionarlos antes de su aplicación generalizada. Además, la industria de alimentos está altamente regulada para garantizar la seguridad alimentaria y la calidad de los productos, por lo que mantener el manual de procedimientos actualizado asegura que la empresa cumpla con las regulaciones y normativas vigentes, puesto que estas cambian con el tiempo para abordar nuevas preocupaciones de seguridad, tecnologías emergentes y estándares de calidad. Esto contribuirá a evitar posibles sanciones, multas o incluso el cierre de la operación.

## BIBLIOGRAFÍA

Atlas. (2020). <https://www.atlasbig.com/>. Obtenido de Producción mundial de queso por país:

<https://www.atlasbig.com/es-mx/paises-por-produccion-de-queso>

Baca Urbina, G. (2015). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Grupo Editorial Patria.

Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/utiec/39448?page=191>

Bedoya, M. L. (2017). *ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE QUESO FRESCO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DMAIC EN LA EMPRESA EL GRANJERITO*. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL .

Carrasco, K., & Rosales, M. (2014). *PROPUESTA DE UN PLAN HACCP Y CONTROL*

*ESTADÍSTICO DE PROCESO EN LA ELABORACIÓN DE QUESO MOZZARELLA*

*PARA LA EMPRESA LACTEUS S.A.C*. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA

MOLINA. Obtenido de chrome-

[extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2413/Q03-L43-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2413/Q03-L43-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Consejo Nutricional. (25 de Septiembre de 2018). <https://consejonutricional.com/>. Obtenido de

La leche y sus derivados en la nutrición humana:

<https://consejonutricional.com/2015/06/01/la-leche-y-sus-derivados-en-la-nutricion-humana/>

Editorial Etecé. (5 de Agosto de 2021). *Enciclopedia Concepto*. Obtenido de Diagrama de flujo:

<https://concepto.de/diagrama-de-flujo/>

FEPALE. (2019). *SITUACIÓN DE LA CADENA LÁCTEA EN AMÉRICA LATINA EN EL 2018*.

Observatorio de la Cadena Láctea de América Latina y el Caribe.

- Gabriel, B. U. (2015). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. Grupo Editorial Patria. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/utiec/39448?page=191>
- Heifer. (Junio de 2021). *heifer-ecuador.org*. Obtenido de RED DE LÁCTEOS EN LOS ANDES DEL ECUADOR (DNA): <https://www.heifer-ecuador.org/proyecto/red-de-lacteos-en-los-andes/>
- Hill, A., & Ferrer, M. A. (27 de Octubre de 2020). <https://books.lib.uoguelph.ca/>. Obtenido de Cheese Making Technology: <https://books.lib.uoguelph.ca/cheesemakingtechnologyebook/chapter/1-introduction-to-cheese-making/>
- Indexmundi. (2023). *www.indexmundi.com*. Obtenido de Producción de Lácteos, queso de Brasil: <https://www.indexmundi.com/agriculture/?pais=br&producto=queso&variable=produccion&l=es>
- INEN. (2012 ). *NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS . NTE INEN 1528.*
- INTA. (2022). *Evolución de la cadena láctea en Argentina. Período 2000-2021*. Estación Experimental Agropecuaria Pergamino de INTA.
- López, C. (11 de Junio de 2020). *Gestiopolis.com*. Obtenido de El estudio de tiempos y movimientos. Qué es, origen, objetivos y características: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>

- Mejía, A., Rodas, S., & Baño, D. (2018). La desnaturalización de las proteínas de la leche y su influencia en el rendimiento del queso fresco. *Revista UTE*, 8(1390-6542), 121-130.  
<https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v8n2.162>
- OECD. (2020). <https://www.oecd-ilibrary.org/>. Obtenido de OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2021-2030: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/02b800e9-es/index.html?itemId=/content/component/02b800e9-es#endnotea7z2>
- Orús, A. (17 de Febrero de 2023). <https://es.statista.com/>. Obtenido de Producción mundial de queso 2015-2023: <https://es.statista.com/estadisticas/1311313/produccion-de-queso-en-el-mundo/#:~:text=En%202022%2C%20se%20produjeron%20a,con%20respecto%20al%20a%C3%B1o%20anterior.>
- Palacios, L. C. (2018). *Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos*. ECOE Ediciones.  
<https://doi.org/9789587713428>
- Pulido, H. G. (2019). *CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD*. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. <https://doi.org/978-607-15-0315-2>
- RTE INEN 284. (18 de Septiembre de 2015). *Servicio Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de CANTIDAD DE PRODUCTO EN PREENVASADOS/PREEMPACADOS: <chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-284.pdf>

Salazar, B. (28 de Junio de 2019). *ingenieriaindustrialonline*. Obtenido de Cálculo del tiempo estándar o tiempo tipo: <https://ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/calculo-del-tiempo-estandar-o-tiempo-tipo/>

SENASA. (2018). *SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA*. Obtenido de Pasteurización: <http://www.senasa.gob.ar/senasa-comunica/noticias/pasteurizacion>

Statista. (20 de Febrero de 2023). *es.statista.com*. Obtenido de México: volumen de producción de queso 2010-2022: <https://es.statista.com/estadisticas/1300524/mexico-volumen-de-produccion-de-queso/#:~:text=En%202021%2C%20alrededor%20de%20448.000,4.000%20toneladas%20m%C3%A9tricas%20para%202022.>

Tierra, J. A., & Perez, S. C. (2019). Obtenido de ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA PRODUCTOS LILIAM S.A. DE LA CIUDAD DE AMBATO EN EL PERIODO 2018: <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/1315>

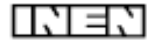
Vera, J., Lopez, S., Carillo, E., & Suarez, A. (2023). Optimización de la etapa de prensado en queserías de la Provincia de Chimborazo. *polo del Conocimiento*, 8(2), 708-732. <https://doi.org/0.23857/pc.v8i2>



## ANEXOS

### Anexo 1

*Norma General para Quesos Frescos No Madurados, Requisitos*



## INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1528:2012**  
**Primera revisión**

---

**NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS, REQUISITOS.**

**Primera Edición**

GENERAL STANDARD FOR UNRIPENED FRESH CHEESE. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPCIÓN: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso fresco no madurado, requisitos.  
AL 03.01-420  
CDU: 637.352  
CUI: 3112  
ICS: 67.100.30

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS	NTE INEN 1528:2012 Primera revisión 2012-03
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 La presente Norma establece los requisitos para el queso fresco no madurado, incluido el queso fresco, destinado al consumo directo o a posterior elaboración.</p> <p>1.2 En caso que exista norma específica para una variedad de queso fresco, en particular se considerará esta.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. DEFINICIONES</b></p> <p>2.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>2.1.1 <b>Queso.</b> Se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante:</p> <p>a) Coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de suero o leche, de mantequilla o de cualquier combinación de estos ingredientes, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos, y por escurrimiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los ingredientes lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso; y/o</p> <p>b) Técnicas de elaboración que comportan la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee las mismas características físicas, químicas y organolépticas que el producto definido en el apartado a).</p> <p>2.1.1.1 <b>Queso madurado.</b> Se entiende por queso sometido a maduración el queso que no está listo para el consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso en cuestión.</p> <p>2.1.1.2 <b>Queso madurado por mohos.</b> Se entiende por queso madurado por mohos un queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos por todo el interior y/o sobre la superficie del queso.</p> <p>2.1.1.3 <b>Queso no madurado.</b> Se entiende por queso no madurado el queso que está listo para el consumo poco después de su fabricación.</p> <p>2.1.2 <b>Queso fresco.</b> Es el queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácteos. También se designa como queso blanco.</p> <p>2.1.3 <b>Queso condimentado.</b> Es el queso al cual se han agregado condimentos y/o saborizantes naturales o artificiales autorizados.</p> <p>2.1.4 <b>Queso cottage.</b> Es el queso no madurado, escaldado o no, de alta humedad, de textura blanda o suave, granular o cremosa, preparado con leche descremada, coagulada con enzimas y/o cultivos lácteos, cuyo contenido de grasa láctea es inferior a 2% (m/m).</p> <p>2.1.5 <b>Queso cottage crema.</b> Es el queso cottage al que se le ha agregado crema, de manera que su contenido de grasa láctea es igual o mayor de 4% (m/m).</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso fresco no madurado, requisitos.</p>		

**2.1.6 Queso quark (quarg).** Es el queso no madurado ni escaldado, alto en humedad, de textura blanda o suave, preparado con leche descremada y concentrada, cuajada con enzimas y/o cultivos lácticos y separados mecánicamente del suero, cuyo contenido de grasa láctea es variable, dependiendo si se agrega crema o no durante su elaboración.

**2.1.7 Queso ricotta.** Es el queso de proteínas de suero no madurado, escaldado, alto en humedad, de textura granular blanda o suave, preparado con suero de leche o suero de queso con leche, cuajada por la acción del calor y la adición de cultivos lácticos y ácidos orgánicos.

**2.1.8 Queso crema.** Es el queso no madurado ni escaldado, con un contenido relativamente alto de grasa, de textura homogénea, cremosa, no granulada, preparado solamente con crema o mezclada con leche, cuajada con cultivos lácticos y opcionales se permite el uso de enzimas adicionales en los cultivos lácticos.

**2.1.9 Queso de capas.** Es el queso moldeado de textura relativamente firme, no granular, levemente elástica preparado con leche entera, cuajada con enzimas y/o ácidos orgánicos generalmente sin cultivos lácticos.

**2.1.10 Queso duro.** Es el queso no madurado, escaldado o no, prensado, de textura dura desmenuzable, preparado con leche entera, semidescremada o descremada, cuajada con cultivos lácticos y enzimas, cuyo contenido de grasa es variable dependiendo de la leche empleada en su elaboración y tiene un contenido relativamente bajo de humedad.

**2.1.11 Queso mozzarella.** Es el queso no madurado, escaldado, moldeado, de textura suave elástica (pasta filamentos), cuya cuajada puede o no ser blanqueada y estirada, preparado de leche entera, cuajada con cultivos lácticos, enzimas y/o ácidos orgánicos o inorgánicos.

**2.1.12 Queso criollo.** Es el queso no madurado, escaldado, alto en humedad con textura blanda suave y elástica fabricado con leche, acidificada con ácido láctico, cuajado generalmente con cuajo líquido.

**2.1.13 Queso criollo o queso de comida.** Es el queso no madurado, preparado con leche, adicionado de cuajo y de textura homogénea, con desuerado natural.

**2.1.14 Queso requesón.** Es el producto obtenido por la concentración de suero y el moldeo del suero concentrado, con o sin la adición de leche y grasa de leche, cuyo contenido de grasa es variable.

**2.1.15 Queso Descremado.** Es el queso no madurado, con un contenido relativamente bajo en grasa de textura homogénea preparado con leche descremada.

**2.1.16 Queso Cuartirolo.** Es un queso fresco tradicional, de corteza lisa y suave con aroma y sabor característico

**2.1.17 Queso de Hoja.** Es el queso no madurado obtenido a partir de queso criollo acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de Ecuador no patógenas; sometido a calentamiento previo al hilado, la característica es su envoltura en hoja de achira.

**2.1.18 Queso Manaba.** Es el queso no madurado obtenido a partir de leche, acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de la zona manabita, salado con sal en grano y colocado en moldes sin fondo para su prensado.

**2.1.19 Queso amasado Lojaño.** Es el queso no madurado elaborado a partir de queso criollo salado y acidificado naturalmente, secado, molido y nuevamente prensado; la característica es su envoltura en hoja de achira.

**2.1.20 Queso amasado Carchense.** Es el queso no madurado obtenido de cuajada no corlada, de acidificación natural, molido, amasado, moldeado en moldes perforados y espolvoreado sal de consumo humano; desmenuzado manualmente, moldeado y prensado.

**2.1.21 Queso Andino fresco.** Es un queso no madurado, el cuerpo presenta un color que varía de blanco a crema y tiene una textura blanda (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar.

(Continúa)

### 3. CLASIFICACIÓN

3.1 De acuerdo a su composición y características físicas el producto, se clasifica en:

3.1.1 Según el contenido de humedad,

- a) Duro
- b) Semiduro
- c) Semiblando
- d) Blando

3.1.2 Según el contenido de grasa láctea,

- a) Rico en grasa
- b) Entero ó Graso
- c) Semidescremado ó bajo en grasa
- d) Descremado ó Magro

### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

4.1 La leche utilizada para la fabricación del queso fresco, debe cumplir con los requisitos de la Norma NTE INEN 10, y su procesamiento se realizará de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.2 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/MLR 1 en su última edición.

4.3 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MLR 2 en su última edición.

### 5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Para la elaboración de los quesos frescos no madurados, se pueden emplear las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:

5.1.1.1 Leche y/o productos obtenidos de la leche.

5.1.1.2 Ingredientes tales como:

- a) Cultivos de fermentos de bacterias inocuas productoras de ácido láctico y/o aromas y cultivos de otros microorganismos inocuos;
- b) Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas;
- c) Cloruro de sodio;
- d) Vinagre;

(Continúa)

5.1.2 Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

Tipo o clase	Humedad % max NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco, % m/m Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero ó graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado ó magro	-	0,1

5.1.3 *Requisitos microbiológicos.* Al análisis microbiológico correspondiente, los quesos frescos no madurados deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

5.1.3.1 Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

**TABLA 2. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados**

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	$2 \times 10^2$	$10^3$	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	$10^3$	1	NTE INEN 1529-14
Listeria monocytogenes /25 g	5	ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	AUSENCIA	-	0	NTE INEN 1529-15

Donde:

- n = Número de muestras a examinar.
- m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
- M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
- c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

5.1.4 *Aditivos.* Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074 y además:

- a) Gelatina y almidones modificados (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los estabilizadores, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)
- b) Harinas y almidones de arroz, maíz y papa (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los antiaglutinantes para el tratamiento de la superficie de productos cortados, rebanados y desmenuzados únicamente, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)

5.1.5 *Contaminantes.* El límite máximo permitido debe ser el que establece el Codex alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193-1995, en su última edición

(Continua)

## 5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 Los quesos frescos no madurados deben mantenerse en cadena de frío durante el almacenamiento, distribución y comercialización a una temperatura de  $4^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

5.5.2 Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

## 6. INSPECCIÓN

### 6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

### 6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

## 7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Los quesos frescos no madurados deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

7.2 Los quesos frescos no madurados deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

7.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

## 8. ROTULADO

8.1 El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

8.2 **Designación.** El queso se designa por su nombre, seguido de la indicación del contenido de humedad, contenido de grasa láctea en extracto seco y características del proceso. Adicionalmente puede designarse por un nombre regional reconocido o por un nombre comercial específico.

*(Continua)*

## APÉNDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	<i>Leche y productos lácteos. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 10	<i>Leche pasteurizada. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 63	<i>Quesos. Determinación del contenido de humedad</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 64	<i>Quesos. Determinación del contenido de grasas</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 65	<i>Quesos. Ensayo de la fosfatasa</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-13	<i>Control microbiológico de los alimentos. Enterobacteriaceas. Recuento en placa por siembra en profundidad</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14	<i>Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-15	<i>Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	<i>Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados</i>
<i>Ley 2007-76</i>	<i>del Sistema Ecuatoriano de la Calidad Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.</i>
<i>Codex Alimentarius CAC/MRL 1</i>	<i>Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
<i>Codex Alimentarius CAC/MRL 2</i>	<i>Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.</i>
<i>Codex Stan 193-1995</i>	<i>Norma General para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y plantas</i>
Decreto Ejecutivo 3253	<i>Reglamento de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados</i>
AOAC 991.14	<i>Coliform and Escherichia coli Counts in foods Dry Rehydratable Film Methods.</i>
ISO 11290-1	<i>Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes -- Part 2: Enumeration method</i>

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

- Codex Stan 221-2001 Norma de grupo del Codex para el queso no madurado, incluido el queso fresco*  
Adoptado 2001. Enmienda 2008. Revisión 2010
- Codex Stan 283-1978 Norma general del Codex para el queso* Adoptado en 1973. Revisión 1999.  
Enmienda 2006, 2008. Revisión 2010
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Norma de quesos frescos no madurados.* NTON 03 022-99.  
Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio.  
28 abril 1999.
- Reglamento Sanitario de los Alimentos DTO N°977/96. República de Chile. Pags. 73. Actualizado a 2010*

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Documento:** TÍTULO: NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO **Código:**  
**NTE INEN 1528** MADURADOS. REQUISITOS **AL 03.01-420**

**Primera revisión**

<b>ORIGINAL:</b>	<b>REVISIÓN:</b>
<b>Fecha de iniciación del estudio:</b>	<b>Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo</b> 1987-07-09 <b>Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA</b> <b>por Acuerdo No 531 de 1987-08-03</b> <b>publicado en el Registro Oficial No. 755 de 1987-08-24</b>
	<b>Fecha de iniciación del estudio:</b> 2011-01

**Fechas de consulta pública:** de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

**Subcomité Técnico:** LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

**Fecha de iniciación:** 2011-02-09 **Fecha de aprobación:** 2011-08-03

**Integrantes del Subcomité Técnico:**

<p><b>NOMBRES:</b>                  Dr. Rafael Viscaya (Presidente)                  Dra. Yarena Rodríguez                  Dra. Mónica Sosa                  Dr. Cristian Muñoz                  Ing. Simón Tzulumbo                  Dr. Galo Izurieta                  Ing. Tatiana Buzarides                  Ing. Alberto Nieto                  Dra. Jeany Yañez                  Ing. Fernando Piranga                  Ing. Daniel Tancorio                  Ing. Jorge Chávez                  Ing. Linda Náter                  Sr. Rodrigo Gómez de la Torre                  Dra. Johana Chacir                  Dr. Marco Kavala                  Ing. Leonardo Bata                  Dr. Antonio Caraccho                  Ing. Lourdes Kainone                  Tija. Tatiana Gallegos                  Ing. Paola Sibabata                  Ing. Rocio Castro                  Dr. Alfonso Álvarez                  Ing. Franklin Hernández                  Ing. Galo Sandoval                  Dra. Mónica Quintana                  Dr. Alexander Salazar                  Dr. Rodrigo Doustas                  Ing. César Guzmán                  Dr. David Villagón                  Dra. Katya Yápez                  Ing. Noelia Bustariz                  Dra. Iredia Delgado                  Dr. Orlando Caba                  Dra. Ana María Hildalgo                  Dr. Renato Torres                  Ing. Tala Peláez                  Ing. Guillermo Gómez                  Sra. Laura Pilatoni                  Ing. Julia Vera                  Dr. Verónica Sola                  Ing. Pablo Herrera                  Dr. Haruta Cortés                  Dr. Haruta Kiofita                  Ing. Diego Escudero                  Ing. Marco Cavalari                  Dra. María Inés María Ruzo                  Dra. Rocio Caba                  Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)</p>	<p><b>INSTITUCIÓN REPRESENTADA:</b>                  CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA                  INSTITUTO NACIONAL DE SEGURO, Guayaquil                  INSTITUTO NACIONAL DE SEGURO, Quito                  PFIKER                  EL SALINERITO                  PASTEURIZADORA QUITO                  REYBRAFAC                  CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA                  INDUSTRIA LÁCTEA CARCHE S.A.                  PROLAC                  AILACCEP                  MIFRO                  PARMALAT                  PRODUCTORES DE LECHE                  INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A.                  PASTEURIZADORA QUITO                  ASO SIERRA NEVADA                  ACA FOOD SAFETY                  SPG/MAGAP                  MINISTERIO DE SALUD - SISTEMA ALIMENTOS                  UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA                  UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA                  ALFNA ECUADOR S.A.                  UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE                  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO                  DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE PICHINCHA                  REYBRAFAC - LACTEOS                  REYBRAFAC                  ASAMBLEA NACIONAL                  MIFRO                  NESTLÉ ECUADOR                  UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOSA- ECOLAC                  ALFNA ECUADOR                  ALIMEC S.A.                  LABORATORIO OSP - UCI                  MIFRO - DIRECCIÓN CONSUMIDOR                  MIFRO - DIRECCIÓN CONSUMIDOR                  ASOGAN                  S-F-U - COBONA                  NESTLÉ - DFA                  DISCALZI                  PARMALAT                  PARMALAT                  SECRETARÍA DE SALUD - MUNICIPAL, Quito                  DEL CAMPO CIA. LTDA                  DEL CAMPO CIA. LTDA                  INDUSTRIAS LACTEAS TONI S.A.                  QUMBIN CIA. LTDA                  INEN</p>
--	---

Otros títulos: Esta NTE INEN 1528:2012 (Primera Revisión), reemplaza a la NTE INEN 1528:1987

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Circular de normas Gubernativas

Res. Resolución No. 13.373 de 2011. 12.26



## Anexo 2

Tabla de suplementos para tiempo estándar recomendadas por la OIT

SUPLEMENTOS CONSTANTES		HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER
Necesidades personales		5	7	e) Condiciones atmosféricas			
Básico por fatiga		4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm2/segundo)			
SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER				
a) Trabajo de pie				16		0	
Trabajo se realiza sentado(a)		0	0	14		0	
Trabajo se realiza de pie		2	4	12		0	
b) Postura normal				10		3	
Ligeramente incómoda		0	1	8		10	
Incómoda (inclinación del cuerpo)		2	3	6		21	
Muy incómoda (Cuerpo estirado)		7	7	5		31	
				4		45	
				3		64	
				2		100	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				f) Tensión visual			
Peso levantado por kilogramo				Trabajos de cierta precisión		0	0
2,5		0	1	Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
5		1	2	Trabajos de gran precisión		5	5
7,5		2	3	g) Ruido			
10		3	4	Sonido continuo		0	0
12,5		4	6	Sonidos intermitentes y fuertes		2	2
15		5	8	Sonidos intermitentes y muy fuertes		5	5
17,5		7	10	Sonidos estridentes		7	7
20		9	13	h) Tensión mental			
22,5		11	16	Proceso algo complejo		1	1
25		13	20 (máx)	Proceso complejo o de atención dividida		4	4
30		17		Proceso muy complejo		8	8
33,5		22		i) Monotonía mental			
d) Iluminación				Trabajo monótono		0	0
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	Trabajo bastante monótono		1	1
Bastante por debajo		2	2	Trabajo muy monótono		4	4
Absolutamente insuficiente		5	5	j) Monotonía física			
				Trabajo algo aburrido		0	0
				Trabajo aburrido		2	2
				Trabajo muy aburrido		5	5

### Anexo 3

#### Ritmos de trabajo expresados según las principales escalas de valoración

Escala				Descripción del desempeño	Velocidad de marcha comparable (1) (Km/h)
60 - 80	75 - 100	100 - 133	0-100 (norma Británica)		
0	0	0	<b>0</b>	Actividad nula	
40	50	67	<b>50</b>	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo	3,2
60	75	100	<b>75</b>	Constante, resuelto, sin prisa, como de operario no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan	4,8
80	100	133	<b>100 (Ritmo tipo)</b>	Activo, capaz, como de operario calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado	6,4
100	125	167	<b>125</b>	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del operario calificado medio	8,0
120	150	200	<b>150</b>	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por varios periodos; actuación de "virtuoso" sólo alcanzada por algunos trabajadores sobresalientes	9,6

(1) Partiendo del supuesto de un operario de estatura y facultades físicas medias, sin carga, que camine en línea recta, por terreno llano y sin obstáculos.

**Fuente:** Adaptación de un cuadro publicado por la Engineering and Allied Employers (West of England) Association, Department of Work Study.

## Anexo 4

### Valores para la distribución *t*

**Tabla A3.3** Puntos porcentuales de la distribución *t*

<i>n</i>	Probabilidad <i>P</i>												
	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.158	0.325	0.510	0.727	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.142	0.289	0.445	0.617	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.137	0.277	0.424	0.584	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	0.134	0.271	0.414	0.569	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.132	0.267	0.408	0.559	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	0.131	0.265	0.404	0.553	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.130	0.263	0.402	0.549	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	0.130	0.262	0.399	0.546	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.129	0.261	0.398	0.543	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.129	0.260	0.397	0.542	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.129	0.260	0.396	0.540	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.128	0.259	0.395	0.539	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.128	0.259	0.394	0.538	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.128	0.258	0.393	0.537	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.128	0.258	0.393	0.536	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.128	0.258	0.392	0.535	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.128	0.257	0.392	0.534	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.127	0.257	0.392	0.534	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.127	0.257	0.391	0.533	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.127	0.257	0.391	0.533	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.127	0.257	0.391	0.532	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.127	0.256	0.390	0.532	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.127	0.256	0.390	0.532	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	0.127	0.256	0.390	0.531	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.127	0.256	0.389	0.531	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	0.126	0.255	0.388	0.529	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	0.126	0.254	0.387	0.527	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	0.126	0.254	0.386	0.526	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	0.126	0.253	0.385	0.524	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

Fuente: Reproducido de la tabla III de R. A. Fisher y F. Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research* (Edinburgh: Oliver & Boyd, Ltd.), con permiso de los autores y editores.

Nota: Las probabilidades se refieren a la suma de las dos áreas de cola; en el caso de una sola cola, divida la probabilidad entre 2.

## Anexo 5

### Ficha Técnica de balanza gramera

#### FICHA TÉCNICA

#### ITEM No. 2 "GRAMERA DE 3000 GR"

#### FOTO GUIA O ILUSTRACION



Imágenes solo como referencia

CODIGO CLASIFICADOR DE BIENES	IDENTIFICACION ADICIONAL REQUERIDA	UNIDAD DE MEDIDA	CALIDAD MINIMA	ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS
41111500 y los demás que se indican en el estudio previo.	Gramera de exactitud ordinaria con calibración interna, verificable.	UND	Calidad y características iguales o superiores a las descritas	Ver numerales uno (1), dos (2), tres (3) y cuatro (4).

#### 1. ESPECIFICACIONES GENERALES

DIMENSIONES (Alto x Ancho x Largo)	Desde 90x250x 150 mm hasta 120x460x460 mm
CORRIENTE	110 V

#### 2. CARACTERISTICAS GENERALES

La Gramera de exactitud ordinaria tiene un plato de pesado redondo o cuadrangular. Ambos platos de pesado han sido fabricados en acero inoxidable AISI 304 y pueden ser utilizados para todo tipo de tareas de laboratorio, producción, investigación.

La alimentación de energía requiere 110V por medio de un adaptador de red de 12V.

Los rangos de pesado máximo de las Grameras ordinarias son: De 3000 g con una capacidad de lectura de Gramera de 0,001 g.

Tara en todos los rangos para realizar varias veces

Memoria para mínimo 99 valores

Calibración externa

Alimentación por baterías recargables y adaptador a 110V

Certificación de calibración

#### 3. ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS

Rango de Taraje:	Desde 0 a 3000 gr.
Tiempo de respuesta:	Máximo 3 segundos.
Unidades de medida:	Kg, lb, oz, HL
Funciones:	Función HOLD, indicador sobrecargas

Pantalla:	LCD con dígitos desde 35mm altura, iluminación de fondo
Calibración:	Automática (peso externo)
Temperatura operativa:	Desde 0... + 40°C
Carcasa:	Plástica en ABS
Plato de pesado:	Acero inoxidable AISI 304 removible
Teclas de funcionamiento:	Táctil
Pata de nivelación:	Si

#### 4. ACCESORIOS INCLUIDOS

Cargador de baterías
Baterías recargables

**Anexo 6**

*Ficha Técnica Para Procesado de Lácteos FAO*

# Fichas técnicas

## Procesados de lácteos



prodar

IICA



## QUESO FRESCO PASTEURIZADO

- [DESCRIPCION DEL PRODUCTO Y DEL PROCESOS](#)
- [MATERIA PRIMA E INGREDIENTES](#)
- [INSTALACIONES Y EQUIPOS](#)
- [DIAGRAMA DE FLUJO](#)
- [DESCRIPCION DEL PROCESO](#)
- [CONTROL DE CALIDAD](#)
- [OTROS ASPECTOS](#)
- [BIBLIOGRAFÍA](#)

### DESCRIPCION DEL PRODUCTO Y DEL PROCESO

#### ORIGEN DE LA TECNOLOGÍA

El queso fresco pasteurizado es un producto de amplio consumo en todo el mundo. Presenta distintos nombres según la región de producción y numerosas variantes en cuanto a las técnicas de elaboración. En esta ficha se describe el proceso de elaboración del queso fresco tipo Turrialba pasteurizado. El mismo proviene de la región de Turrialba en Costa Rica, una zona de vocación lechera que se ubica en las faldas del volcán del mismo nombre.

#### DESCRIPCION DEL PRODUCTO

El queso fresco tipo Turrialba es una conserva, de color blanco y sabor salado, que se obtiene por pasteurización de la leche entera de ordeño reciente, cuajando (adicionando cuajo), acidificando (con fermentos bacterianos) y desuerando la leche. Además se agrega sal para el sabor y cloruro de calcio (opcional) para favorecer el proceso de coagulación.

El cuajo es una sustancia que tiene la propiedad de cuajar la caseína contenida en la leche, facilitando la concentración de sólidos y produciendo lo que se conoce como suero de leche. Los cultivos bacterianos, son cultivos de bacterias útiles para la producción del queso y pueden ser acidificantes o aromatizantes.

#### MATERIA PRIMA E INGREDIENTES

- Leche entera
- Cuajo líquido o en pastillas
- Cloruro de calcio
- Sal

#### INSTALACIONES Y EQUIPOS

##### Instalaciones

- El local debe ser lo suficientemente grande para albergar las siguientes áreas: recepción de la leche, pasteurización, coagulación, moldeado, empaque, cámara de frío, bodega, laboratorio, oficina, servicios sanitarios y vestidor. La construcción debe ser en bloc y las paredes deben estar cubiertas de azulejo hasta una altura de 2 metros..

Los pisos deben ser de concreto recubiertos de losetas o resina plástica, con desnivel para el desagüe. Los techos de estructura metálica, con zinc y cielorraso. Las puertas de metal o vidrio y ventanales de vidrio. Las puertas y ventanas deben cubrirse con cedazo para impedir la entrada de insectos.

La planta debe tener un sistema para el tratamiento de los residuos líquidos y sólidos.

##### Equipos

- Tina quesera
- Cuchillos

- Liras de corte
- Moldes
- Termómetro
- Balanza
- Equipo de laboratorio

#### DIAGRAMA DE FLUJO



#### DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

**Recepción:** La leche de buena calidad se pesa para conocer la cantidad que entrará a proceso. La leche debe filtrarse a través de una tela fina, para eliminar cuerpos extraños.

**Análisis:** Deben hacerse pruebas de acidez, antibióticos, porcentaje de grasa y análisis organoléptico (sabor, olor, color). La acidez de la leche debe estar entre 16 y 18 ° (grados Dornic).

**Pasteurización:** Consiste en calentar la leche a una temperatura de 65°C por 30 minutos, para eliminar los microorganismos patógenos y mantener las propiedades nutricionales de la leche, para luego producir un queso de buena calidad. Aquí debe agregarse el cloruro de calcio en una proporción del 0.02-0.03% en relación a la leche que entró a proceso.

**Enfriamiento:** La leche pasteurizada se enfría a una temperatura de 37-39 °C, pasando agua fría en la chaqueta o con sacos con hielo.

**Adición del cultivo láctico:** Cuando la leche es pasteurizada es necesario agregar cultivo láctico (bacterias seleccionadas y reproducidas) a razón de 0.3%.

**Adición del cuajo:** Se agrega entre 7 y 10 cc de cuajo líquido por cada 100 litros de leche o bien 2 pastillas para 100 litros (siga las instrucciones del fabricante). Se agita la leche durante un minuto para disolver el cuajo y luego se deja en reposo para que se produzca el cuajado, lo cual toma de 20 a 30 minutos a una temperatura de 38-39 °C.

**Corte:** La masa cuajada se corta, con una lira o con cuchillos, en cuadros pequeños para dejar salir la mayor cantidad de suero posible. Para mejorar la salida del suero debe batirse la cuajada. Esta operación de cortar y batir debe durar 10 minutos y al finalizar este tiempo se deja reposar la masa durante 5 minutos. La acidez en este punto debe estar entre 11 y 12 °Damic.

**Desuerado:** Consiste en separar el suero dejándolo escurrir a través de un colador puesto en el desagüe del tanque o marmita donde se realizó el cuajado. Se debe separar entre el 70 y el 80% del suero. El suero se recoge en un recipiente y por lo general se destina para alimentación de cerdos.

**Lavado de la cuajada:** La cuajada se lava para eliminar residuos de suero y bloquear el desarrollo de microorganismos dañinos al queso. Se puede asumir que por cada 100 litros de leche que entra al proceso, hay que sacar 35 litros de suero y reemplazarlo con 30 litros de agua tibia (35°C), que se escurren de una vez.

**Salado:** Se adicionan de 400 a 500 gramos de sal fina por cada 100 litros de leche y se revuelve bien con una paleta. Haga pruebas para encontrar el nivel de sal que prefieren los compradores.

**Moldeo:** Los moldes, que pueden ser de acero inoxidable o de plástico PVC, cuadrados o redondos, se cubren con un lienzo y se llenan con la cuajada. En este momento, se debe hacer una pequeña presión al queso para compactarlo mejor. Este queso no se prensa, solamente se voltean los moldes tres veces a intervalos de 15 minutos. Seguidamente, se deja reposar por 3 horas y luego se sacan los moldes y se guarda el queso en refrigeración.



**Pesado:** Se hace para llevar registros de rendimientos, es decir los kilogramos obtenidas por litro de leche que entraron al proceso y preparar la unidades para la venta.

**Empaque:** El empaque, se hace con material que no permita el paso de humedad. Generalmente se usa un empaque plástico.

**Almacenado:** Se debe almacenar en refrigeración, para impedir el crecimiento de microorganismos y tener siempre queso fresco. El almacenamiento no debe ser mayor de 5 -7 días.

## CONTROL DE CALIDAD

### **Materia Prima**

Se debe usar leche de buena calidad, es decir, con la acidez requerida (acidez mayor que el 0.18% debe rechazarse), libre de impurezas y sin agregarle agua. La leche debe ser sometida a pruebas de calidad como: determinación de densidad, que sirve para ver la pureza de la leche; el punto de



congelación, que detecta adulteraciones; análisis de acidez por titulación. Una prueba alternativa es hervir la leche si se coagula, quiere decir que es inadecuada para la pasteurización.

#### **Proceso**

Usar agua hervida y clorada, agregar el cuajo y cloruro de calcio en las cantidades adecuadas. Realizar un corte adecuado de la cuajada para lograr un buen desuerado y un grano de tamaño uniforme

#### **Producto Final**

El producto no debe contener impurezas ni mal sabor, debe cuidarse de obtener un producto de color blanco.

#### **OTROS ASPECTOS**

##### **EXPERIENCIAS EN PEQUEÑA ESCALA**

En Costa Rica el queso fresco se elabora a nivel artesanal en las fincas lecheras y también a nivel industrial. Es un queso con mucha demanda.

##### **ASPECTOS DE COMERCIALIZACION**

Dada la gran oferta de este tipo de queso en el mercado, el productor debe diferenciar su producto. Esto se logra, produciendo quesos con calidad y empleando moldes y empaques novedosos. También, debe buscar que se le de una denominación de origen, según las características de producción y zona donde es elaborado.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Yee Umaña, Mario. Las Queserías Rurales de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Turrialba, 1994, 40 p.

Guzmán, Vicente. Procesamiento de quesos. Serie productos lácteos No. 1. Depto de Agroindustria y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Agrarias Y Forestales, Universidad de Chile. Red de Agroindustria Rural, REDAR-Chile. Santiago, 1991. 31 p.

Revilla, A. 1982. Tecnología de la leche. Procesamiento, Manufactura y Análisis. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, 399 p.

Santos Moreno, A. Manual de Elaboración de Productos Lácteos. Universidad Autónoma Chapingo, Depto Ingeniería Agroindustrial. Mayo 2001. 133p

Escuela Centroamericana de Ganadería. Departamento de Agroindustria. Manual para Capacitación de Agroindustrias Lácteas. Atenas, Costa Rica. 1999. 63 p.

Fuente de la imagen

<http://www.foodsubs.com/Photos/quesofresco.jpg>