

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL QUESO FRESCO EN LA EMPRESA LÁCTEA LACTOZAM

Fecha de inicio:

El proyecto de “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL QUESO FRESCO EN LA EMPRESA LÁCTEA LACTOZAM” dio inicio el mes de abril de 2021.

Fecha de finalización:

El proyecto de “OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL QUESO FRESCO EN LA EMPRESA LÁCTEA LACTOZAM” dio finalizado el mes de agosto de 2021.

Lugar de ejecución:

Barrió la Cangahua, Parroquia Belisario Quevedo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Facultad que auspicia:

CIYA-Facultad en Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Carrera que auspicia:

Ingeniería Industrial

Proyecto de investigación vinculado:

Mejoramiento de la Productividad

Equipo de Trabajo:

Tutor de Titulación: Ing. Msc. Erik Orozco Crespo

Correo: erik.orozco6973@utc.edu.ec

Investigador 1: Acosta Gualpa Brayan Rodrigo

Correo: acosta.brayan7811@utc.edu.ec

Investigador 2: Sánchez Piltasig Jhonatan Manuel

Correo: jonathan.sanchez1732@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Ingeniería, industria y construcción

Art .54 Industria y producción

(Alimentación y bebidas, textiles, confección, calzado, cuero, materiales (madera, papel, plástico, vidrio, etc.), minería e industrias extractivas.

Línea de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi:

Literal 4: “Procesos Industriales “

Las investigaciones que se desarrollen en esta línea estarán enfocadas a promover el desarrollo de tecnologías y procesos que permitan mejorar el rendimiento productivo y la transformación de materias primas en productos de alto valor añadido, fomentando la producción industrial más limpia y el diseño de nuevos sistemas de producción industrial. Así como diseñar sistemas de control para la producción de bienes y servicios de las empresas públicas y privadas, con el fin de contribuir al desarrollo socio económico del país y al cambio de la matriz productiva de la zona. [1]

Sublíneas de investigación de la Carrera

En la sublínea de la carrera de Ingeniería Industrial que se encuentra englobado este proyecto de investigación es:

- Calidad, diseño de procesos productivos e ingeniería de métodos.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. EL PROBLEMA

2.1.1. Situación Problemática

La empresa Láctea “LACTOZAM” se dedica a la producción y comercialización de productos lácteos, actualmente los productos elaborados a partir de los derivados de la leche son de gran aporte en la alimentación ecuatoriana debido a sus beneficios y propiedades nutritivas, con un valioso aporte económico y financiero a los pequeños y grandes productores, esta empresa Láctea inicio sus actividades en el 2016 y por tal razón al estar muy poco tiempo en el mercado del sector lácteo carece de técnicas ,estrategias ,estudios, análisis y métodos de mejora de procesos , para alcanzar objetivos empresariales ,aumentar su productividad y al mismo tiempo ofrecer un producto de calidad a sus clientes.

La presente empresa elabora varios productos lácteos entre otros, pero esta investigación académica será aplicada en el área de fabricación de quesos frescos, en esta área se realiza varios tipos de quesos frescos en el cual existen varios aspectos y falencias que afectan el proceso productivo, uno de las principales causas es el desperdicio de materia prima, tiempos improductivos y la falta de estandarización de tiempos en cada de una de las actividades que intervienen en la elaboración de los quesos afectando su productividad empresarial.

El problema de la empresa láctea “LACTOZAM” es que en la elaboración del queso fresco actualmente no cuenta con una estandarización y control en el proceso de recepción de materia prima , pasteurización, enfriamiento ,maduración, enfundado y almacenado, la falta de este método de ejecución de procesos no permite el correcto procedimiento sistemático del desarrollo de cada una de las actividades que intervienen en el proceso dando como resultado varios tiempos improductivos durante el proceso de fabricación de los distintos tipos de quesos frescos, estas inconsistencias conlleva al incremento del tiempo de procesamiento y a la elaboración de pocas unidades producidas afectando directamente al productividad de la empresa.

2.1.2. Formulación del problema

La falta de estandarización del proceso de producción de queso fresco en la empresa “LACTOZAM” no ha permitido identificar las oportunidades de mejora para el incremento de la productividad.

2.2. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

2.2.1. Objeto de estudio

El objeto de estudio de la presente investigación es la optimización del proceso de fabricación del queso fresco en la empresa Láctea “LACTOZAM”, tomando en cuenta un estudio de tiempos para de esta forma dar solución a la problemática establecida en este proyecto de investigación.

2.2.2. Campo de Acción

El campo de acción de la presente investigación se aplicará según la Nomenclatura Internacional de la UNESCO, para este caso será:

- 330000 Ciencias Tecnológicas/3310 Tecnología Industrial/3310.07 Estudio de Tiempos y Movimientos (Ver 5311.09) /3310.03 Procesos Industriales [2].

2.3. BENEFICIARIOS

Beneficiarios directos: El presente trabajo investigativo se realizó para optimizar el proceso de fabricación del queso fresco el cual beneficia directamente a la empresa y a sus trabajadores.

Tabla 2.1.Beneficiarios Directos

BENEFICIARIOS DIRECTOS	
Gerente general	1
Socios	2
Operarios de planta	2
Distribuidores	2
Encargada de la contabilidad	1
Total	8

Beneficiarios indirectos: Los clientes, proveedores y familiares del gerente, socios y trabajadores que conforman la empresa Láctea “LACTOZAM”.

Tabla 2.2.Beneficirios Indirectos

BENEFICIARIOS INDIRECTOS	
Clientes	225
Proveedores	20
Familiares	13
TOTAL	258

2.4. JUSTIFICACIÓN

El queso fresco se obtiene a partir de la coagulación de leche a través de la adición de cuajo y calcio, para su elaboración en la mayoría de procesos se utiliza especialmente como materia prima la leche de animal bovino, el queso es uno de los derivados de la leche más consumidos por los ecuatorianos gracias a sus beneficios y alto valor nutritivo. Existen varios tipos de quesos que se elaboran en el país dependiendo de su fabricación, actualmente en el mercado ecuatoriano se elaboran el queso fresco tradicional, el queso tierno, queso mozzarella, quesos maduros como gruyere, parmesano entre otros, la fabricación y comercialización de este producto se ha convertido en una actividad económica que varias empresas poseen en su línea de producción, y también ha permitido aportes monetarios a los pequeños productores.

En Ecuador existen varias empresas que se dedican a la fabricación de quesos, y dependiendo de su calidad van ganando puestos en el mercado laboral, ya que la calidad de un producto es un factor importante para la rentabilidad de una empresa, por tal razón el desarrollo del presente proyecto se realiza en la empresa láctea “LACTOZAM”, en el área de elaboración de quesos para la Optimización del proceso de fabricación del queso fresco a través de métodos, técnicas y herramientas de ingeniería beneficiando directamente a sus trabajadores y a la empresa.

El presente trabajo tiene como finalidad de analizar y evaluar la situación actual del proceso de elaboración de quesos frescos en la empresa “LACTOZAM”, para que de esta manera proponer sugerencias que permitan estandarizar el proceso productivo ,reducir tiempos improductivos, minimizar los recursos utilizados e identificar puntos en los que la empresa es realmente ineficaz, con el fin de conseguir eliminar posibles errores que afecten la calidad del producto final y la productividad de la empresa.

2.5. HIPÓTESIS

La estandarización del proceso permitirá identificar las oportunidades de mejoras para el incremento de la productividad en el proceso de producción de queso fresco en la empresa “LACTOZAM”

2.6. OBJETIVOS

2.6.1. General

Optimizar el proceso de fabricación de quesos frescos mediante la aplicación de un estudio y análisis de tiempos con el fin de mejorar la productividad de la empresa Láctea “LACTOZAM”.

2.6.2. Específicos

- Elaborar un diagnóstico de la situación actual del proceso de fabricación del queso fresco.
- Realizar el respectivo estudio y análisis de tiempos en el proceso aplicado en este proyecto de investigación.
- Estandarizar los procesos de fabricación de quesos frescos

2.7. SISTEMA DE TAREAS

En la Tabla 3 se muestra las actividades que se relacionan con los objetivos específicos planteados

Tabla 2.3. Sistema de actividad en relación de los objetivos planteados

Objetivos	Actividad	Resultado	Metodología
Elaborar un diagnóstico de la situación actual del proceso de fabricación del queso fresco que elabora la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Visita in situ a la empresa • Entrevista al gerente general sobre temas concernientes a la empresa. • Identificación de los productos que ofrece la empresa. • Caracterización de los procesos de los diferentes tipos de quesos frescos. • Determinación de los tiempos de producción del queso • Realización de layout de planta 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento de las instalaciones de la empresa. • Recopilación de información de asuntos generales • Caracterización de la empresa • Listado de los productos que elabora la empresa. • Identificación de los procesos productivos • Plano de planta • 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación de campo • Entrevistas y cuestionarios • Recopilación de datos • Observación de campo, diagramas de procesos • Diagrama de layout
Realizar el respectivo estudio de tiempos con la información obtenida anteriormente.	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo del tiempo Normal • Cálculo del factor de Valoración • Cálculo del tiempo Promedio • Cálculo de los suplementos 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de procesamiento actual 	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio de tiempos • Microsoft Project • Hojas de Registro de Tiempos
Estandarizar los procesos de fabricación de quesos frescos	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer mejoras en el proceso de fabricación del queso fresco 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso mejorado 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de tiempos Improductivos

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. Evolución Histórica de la Industria Láctea en el Ecuador

La industria láctea en el Ecuador se ha desarrollado como tal desde 1900, aunque la pasteurización de la leche, el proceso por el cual se eliminan los microbios que puede tener, solo comenzó en 1938 en Quito, aunque no se procesaba sino una parte de la oferta. Desde entonces, la cadena productiva de la leche se ha desarrollado e intentado ganar espacios y generar ingresos para familias y comunidades enteras.

Según la Asociación de ganaderos de la Sierra y el Oriente (AGSO), a escala nacional, se dedican aproximadamente 3,5 millones de hectáreas a la producción de leche; la mayor parte del total en la sierra (75%), luego en la Amazonía (11%) y la diferencia (14%) en la Costa y galápagos (hay ganadería desde el siglo XIX en San Cristóbal). Datos de la AGSO muestran que en la sierra la venta de leche se convierte en el único medio de sustento de campesinos de zonas altas, donde no existe mucha opción de siembra.

Existen 298 mil productores, de los que la gran mayoría son medianos y pequeños, con propiedades menores a 100 hectáreas, en las que se produce 65% de la leche que se consume a nivel nacional [3, p. 36].

3.2. Elaboración del queso Fresco

La elaboración de queso fresco tiene un gran impacto en el consumo de las familias ecuatorianas gracias a sus grandes beneficios para el cuerpo humano, la fabricación de estos productos tiene gran demanda en el mercado permitiendo ser una actividad económica que aporta en el estado económico de algunas personas o empresas.

En la edad Media, las órdenes religiosas se convirtieron en importantes zonas de actividad agrícola y el queso adquirió importancia durante los muchos días de ayuno en los que se prohibía comer carne, por lo que se crearon tipos de queso, así aportaban variedad a su limitada dieta [4, p. 15] .

Se entiende por queso el producto fresco o maduro, sólido o semisólido, obtenido por separación del suero después de la coagulación de la leche natural, de la desnatada total o parcialmente, de la nata, del suero de la mantequilla o de alguna

mezcla de algunos o de todos estos productos por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, con o sin hidrólisis previa de lactosa [5, p. 20].

3.3. Optimización de Procesos

“La optimización es una tarea muy importante para que pueda cumplirse la planificación semanal o mensual que se requiere como meta en la empresa y que no existían atrasos que provoquen pérdidas no solo de tiempo sino de naturaleza” [6, p. 5] .

“La optimización se concibe como el proceso de encontrar la mejor solución posible para un determinado problema” [7, p. 14].

La optimización de procesos es una técnica mediante la cual la empresa es capaz de analizar todos sus procesos empresariales con el fin de conseguir eliminar posibles errores y, lo más importante, hacer que estos sean más eficientes y eficaces gracias a la reducción de tiempos [8, parr .2].

La optimización de procesos de producción es clave si queremos cumplir con nuestros plazos, pero sobre todo con nuestro presupuesto. Cada empresa utiliza sus propias técnicas de optimización de procesos, gracias a las herramientas y a los procedimientos que le permiten ajustarse a sus recursos [9,parr .1].

3.4. Calidad

La calidad de un producto determina la rentabilidad de una empresa, ya que este término permite a las organizaciones seguir creciendo en las ventas de sus productos, un producto de mala calidad daña la imagen de la empresa y por tanto puede llevar a la quiebra, para poder medir la calidad existen varias organizaciones internacionales de normalización entre ellas se encuentra la ISO 9000:2015.

El concepto de calidad implica dos aspectos esenciales que son los que permiten su constatación: el resultado y el estándar, en otras palabras, esta se encuentra al comparar el resultado (parcial o total) obtenido en un proceso frente a determinados requerimientos planteados previamente (estándares) [10, p. 184].

La calidad es la capacidad para dar respuesta a las expectativas del cliente, por lo que el proceso de elaboración del producto final debe orientarse a evitar el surgimiento de cualquier experiencia desagradable, dado que los servicios de

consumo inmediato, como es el caso de la alimentación institucional, no permiten errores [11, p. 8].

“Es el juicio que el cliente tiene sobre un producto o servicio, resultado del grado con el cual un conjunto de características inherentes al producto cumple con sus requerimientos” [12, p. 5].

3.5. Productividad

La productividad es un término muy utilizado por los grandes empresarios, su aplicación ha permitido a muchas organizaciones crecer y mantener la rentabilidad en el mercado laboral.

“La productividad puede definirse como "el arte de ser capaz de crear, generar o mejorar bienes y servicios". En términos económicos simples, es una medida promedio de la eficiencia de la producción” [13, p. 5].

“Es la capacidad de generar resultado utilizando ciertos recursos. Se incrementa maximizando resultados y/u optimizando recursos” [12, p. 7] .

La productividad de una organización, pues el involucramiento de la calidad a lo largo de los procesos de fabricación, desde el diseño mismo del producto y a través de sus etapas de transformación, reduce la aparición de no conformidades, reproceso, desperdicios, re inspecciones, horas extras, devoluciones a proveedores, garantías y demás, logrando con ello un mayor aprovechamiento de los recursos productivos, lo cual aumenta la productividad [14, p. 100] .

La productividad es una medida de desempeño porque está orientada hacia el cliente (efectividad) y, porque mide los aspectos importantes de la producción (eficiencia). Una de las expresiones de la efectividad es la calidad. De esta manera, la calidad se relaciona no solo con los costos y la productividad, sino que forma parte del concepto de efectividad. Es posible conseguir efectividad con una baja o alta productividad, o se puede ser altamente productivo sin ser efectivo [15, p. 56].

Para el cálculo de la productividad se aplica la fórmula como se lo muestra en (3.1)

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas} \quad (3.1)$$

La productividad en la actualidad es un concepto para determinar eficiencia de producción de una organización, se ha convertido en un factor primordial para el cumplimiento de los objetivos y metas de las pequeñas, medianas y grandes empresas.

La palabra productividad ha sido y sigue siendo un recurso utilizado que surgió a través de la necesidad de poder cumplir con la misión de una empresa, a lo largo de la historia las organizaciones empezaron a medir su productividad para la mejora de proceso de fabricación.

La evolución del concepto de productividad implica un replanteamiento de los parámetros con los cuales se evalúan el desempeño de las organizaciones. Para identificar los nuevos parámetros se debe partir del convencimiento de que la productividad de una institución depende de su misión o razón de ser [16, p. 5].

3.6. Eficacia

“Grado con el cual las actividades planeadas son realizadas y los resultados previstos son logrados. Se atiende maximizando resultados. La eficacia será el cociente entre las unidades producidas y el tiempo útil” [12, p. 8].

3.7. Eficiencia

La eficiencia es cumplir una actividad, un logro o una tarea con la mejor utilización y mínimo de recursos posibles, la eficiencia ha permitido a varios trabajadores ser más competitivos y mejorar cada vez más sus tareas en lugar de trabajo.

La eficiencia es la acción, fuerza, virtud de producir. Criterio económico que revela la capacidad administrativa de producir el máximo resultado con el mínimo de recurso, energía y tiempo, por lo que es la óptima utilización de los recursos disponibles para la obtención de resultados deseados [17, p. 4] .

La palabra eficiencia se refiere a los recursos empleados y los resultados obtenidos. Por ello, es una capacidad o cualidad muy apreciada por las organizaciones debido a que en la práctica todo lo que estas hacen tiene como propósito alcanzar metas u objetivos, con recursos limitados y en situaciones complejas en muchos casos [18, p. 103] .

“Relación entre los resultados logrados y los recursos empleados. Se mejora optimizando recursos y reduciendo tiempos desperdiciados por paros de equipo, falta de material, retrasos, etcétera” [12, p. 7].

3.8. Proceso

“Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de materiales o información, dan lugar a una o varias salidas también de materiales o información con valor añadido” [19, p. 3].

“Un proceso es un conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas, que se caracterizan por requerir ciertos insumos (inputs: productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y actividades específicas que implican agregar valor, para obtener ciertos resultados (outputs)” [20, p. 7].

3.9. Proceso de producción

Es la transformación de materia prima en un producto elaborado, en una organización existen varios procesos establecidos que permiten la fabricación de algún producto terminado.

“Los procesos se pueden definir como secuencias ordenadas y lógicas de actividades de transformación, que parten de unas entradas (datos, especificaciones, máquinas, equipos, materias primas, consumibles, etc.), para alcanzar unos resultados programados, que se entregan a quienes los han solicitado, esto es, los clientes de cada proceso” [21, p. 28].

Un modelo de proceso se muestra en la Figura 3.1.



Figura 3.1.Modelo de proceso [21]

Donde:

Procesos: Son cada una de las acciones que intervienen y se interrelacionan en el sistema y que permiten la evolución del ciclo de vida de la información, donde las entradas a un proceso del sistema pueden constituir la salida de otro y a la inversa.

Entradas: Se definen por las necesidades de las personas y las fuentes de información procedentes, tanto internas como externas.

Salidas: Constituyen la conclusión del ciclo de vida de la información, posibilitan disponer de productos y servicios de información con valor añadido y deben garantizar la satisfacción de las necesidades de la comunidad de usuarios a la que se vincula el sistema con las exigencias de calidad que ellos demandan o necesitan.

Flujo de información: Es el tránsito de la información, desde las entradas por cada uno de los procesos, hasta las salidas. En el paso de la información, desde las entradas a las salidas, intervienen una serie de procesos ordenados que se relacionan estrechamente por medio de diversos flujos, con vista a que el usuario obtenga una nueva información de valor añadido.

Cualquiera de estos cuatro componentes se vincula con diversos recursos: humanos, físicos, materiales y tecnológicos (hardware y software) e información en su acepción más amplia.

3.9.1. Método de los siete pasos para el rediseño o la mejora de procesos

Un rediseño de proceso permite a las organizaciones realizar estudios de puestos de trabajo y de estudios de las tareas para poder determinar u obtener estrategias, métodos y técnicas para mejorar u optimizar un proceso y de esta manera aumentar su productividad.

Maldonado [19, p. 221] destaca que los 7 pasos de la mejora de procesos son:

1. Definir los límites del proceso.
2. Observar los pasos del proceso.
3. Recolectar los datos relativos al proceso.
4. Analizar los datos recolectados.
5. Identificar las áreas de mejora.
6. Desarrollar mejoras.
7. Implantar y vigilar las mejoras.

3.10. Antecedentes generales del estudio de tiempos

El estudio de tiempos ha sido y sigue siendo un método analítico cuya finalidad es la optimización de un proceso a través de la identificación de tiempos improductivos mediante técnicas y métodos para mejorar la productividad de una empresa.

En Francia en el siglo XVIII, con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, cuando se inició el estudio de tiempos y movimientos en la empresa, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Taylor. El padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos y movimientos, específicamente cronometrando el tiempo que los trabajadores se tomaban para realizar una tarea específica, a comienzos de la década de los 1880's, por esta época desarrolló el concepto de «tarea», en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado [22, parr .3].

“El estudio de tiempo y movimiento va dirigido a la mejora de la productividad y fue utilizada desde los siglos XIX” [23, p. 40].

3.11. Medición del trabajo

Varias técnicas son utilizadas para la medición del trabajo de un operario, esta técnica permite conocer el tiempo real y correcto que necesita en cada proceso o actividad que sea estudiada, la aplicación de esta técnica será muy favorable ya que se mejora la eficiencia del trabajador.

“Es la parte cuantitativa del estudio del trabajo que se centra en la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador cualificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida o siguiendo a un ritmo normal un método predeterminado” [24, parr .1].

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. Es necesario mencionar que una de las técnicas de mayor importancia que se utilizan en la medición de trabajo es el estudio de tiempo, puesto que su principal objetivo es

conocer la realidad en tiempo de cada proceso que se realiza en la elaboración de algún producto o la prestación de un servicio [25, p. 4].

“Medición del trabajo proporciona un medio para medir el tiempo empleado en la realización de una operación o una serie de operaciones de tal manera que separa los tiempos efectivos de los que no lo son”. [26, p. 3] .

García [27] detalla los objetivos de la medición del trabajo en la figura 3.2.

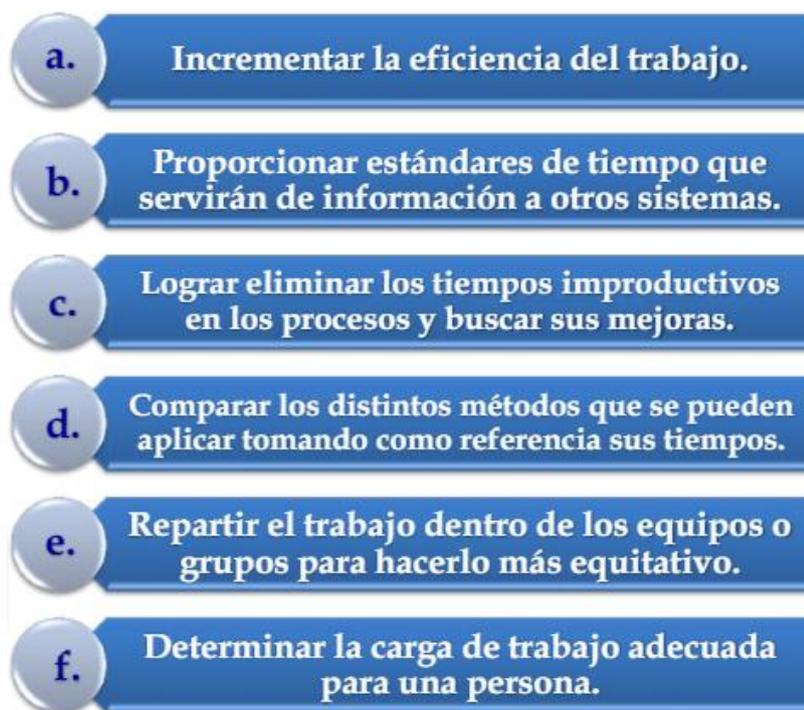


Figura 3.2.Objetivos de la medición del trabajo [27].

3.11.1. Procedimiento para realizar un estudio de trabajo

De acuerdo con lo expuesto por Lozada [28, p. 11] el estudio de trabajo “Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador en llevar a cabo una tarea específica”.

A continuación, se presenta las etapas para el estudio de trabajo (ver tabla 3.3).

Tabla 3.1. Etapas del estudio de trabajo [28].

ETAPA	DESARROLLO
SELECCIONAR	El trabajo o proceso a estudiar
REGISTRAR	Recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso utilizando técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos
EXAMINAR	Los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad, el lugar donde se lleva a cabo, el orden en que se ejecutan, y los medios empleados.
ESTABLECER	El método más económico tomando en cuenta las circunstancias y utilizando las diferentes técnicas de gestión, así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
EVALUAR	Los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
DEFINIR	El nuevo método, y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
IMPLEMENTAR	El nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general con el tiempo fijado.
CONTROLAR	La aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos

3.11.2. Estudio del trabajo como medio directo para aumentar la productividad

“El Estudio de Trabajo es un medio para incrementar la productividad de un sistema productivo mediante metodologías de reorganización de trabajo, (secuencia y método), este método regularmente requiere un mínimo o ninguna inversión de capital para infraestructura, equipo y herramientas” [29] .

“El estudio de trabajo tiende a enfocar el problema del aumento de la productividad mediante el análisis sistemático de las operaciones, procedimientos y métodos de trabajo existentes con el objeto de mejorar su eficacia” [30].

3.11.3. Técnicas para medir el trabajo

Para la medición de trabajo es indispensable tener claramente al área a estudiarse, en esta técnica se utiliza instrumentos de medición (cronómetro), una matriz de tiempos y tableros para formularios de estudio de tiempos.

Existen cuatro técnicas básicas para medir el trabajo y establecer los estándares. Se trata de dos métodos de observación directa y de dos de observación indirecta. Los métodos directos son el estudio de tiempos, en cuyo caso se utiliza un cronómetro para medir los tiempos del trabajo, y el muestreo del trabajo, los cuales implican llevar registro de observaciones aleatorias de una persona o de equipos mientras trabaja [25, p. 4] .

3.12. Diagrama de proceso

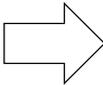
El diagrama de proceso ha permitido sistematizar en orden cronológico las actividades o tareas registradas en la toma de datos, mediante símbolos que representan las operaciones inspecciones, transporte, espera y almacenamiento.

“Un diagrama se puede considerar como la representación gráfica de la solución de un problema o procedimiento. En el estudio del trabajo los diagramas son muy importantes, se utilizan con el objetivo de registrar la información pertinente y suficiente” [31, p. 6].

Es la representación gráfica de los pasos que sigue en una secuencia de actividades que constituye un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante un símbolo de acuerdo con su naturaleza; además, incluye toda la información que se considera necesaria para el análisis tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido” [32, pp. 42-43].

También es utilizado con fines de estudios analíticos para la optimización de procesos para lo cual en la Tabla 5 se describe los símbolos, definición y actividades.

Tabla 3.2. Diagrama de procesos [33].

Actividad	Definición	Símbolo
Operación	Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.	
Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.	
Inspección	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.	
Demora	Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.	
Almacenaje	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.	
Actividad Combinada	Cuando se desea indicar actividades conjuntas por el mismo operario en el mismo punto de trabajo, los símbolos empleados para dichas actividades (operación o inspección) se combinan con el círculo inscrito en el cuadro.	

3.13. Diagrama de procesos de flujo

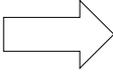
Es una representación gráfica de un proceso o actividad. Los símbolos o gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican la dirección de flujo del proceso.

“El diagrama de flujo es la representación gráfica en secuencia de todas las operaciones de transporte, de inspección, de las demoras y almacenaje que se realiza en un proceso” [32, pp. 53-54]”.

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Además, se incluye la información que se considera deseable para el análisis, con el objetivo de proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso. Mejora la distribución de los locales y el manejo de los materiales. Disminuye las esperas, estudia las operaciones y otras actividades en su relación recíproca, además elimina el tiempo improductivo y escoge operaciones para su estudio detallado [31, p. 6] .

Los elementos y símbolos para la elaboración de un flujograma se lo detallan en la tabla 6.

Tabla 3.3.Diagrama de procesos de flujo [31].

Actividad	Símbolo	Resultado o Predominante
Operación		Se produce o se realiza algo
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad de un producto
Demora		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales

García [32, p. 43] conceptualiza las actividades que se utilizan en un diagrama de proceso de flujo.

Operación: Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje.

Transporte: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección.

Inspección: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.

Demora: Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.

Almacenaje: Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.

3.14. Cálculo del número de observaciones (N)

El modelo de ecuación para el cálculo del presente trabajo se muestra en (3.2).

$$N = \left(\frac{(K/S)\sqrt{n\Sigma Xi^2 - (\Sigma Xi)^2}}{\Sigma Xi} \right)^2 \quad (3.2)$$

N: Número de medidas representativas de la muestra.

K: Error estándar

S: Error aceptable K/S = Factor de confianza

N: Número de muestras para producir el nivel de confianza deseado

3.15. Tiempo Observado Promedio (TO)

“Tiempo promedio del ciclo de operación medido con un cronómetro centesimal en el puesto de trabajo. Consiste en tomar tiempo a la misma operación varias veces (dependiendo del tamaño de muestra, usualmente son 5 o 10 veces), luego se promedia. Tener en cuenta la Variación del tiempo de la operación” [34, p. 8] .La ecuación del tiempo observado para el cálculo promedio se lo muestra en (3.3).

$$Te = \frac{\Sigma T.Observados}{N \text{ observaciones}} \quad (3.3)$$

Donde:

Te= Tiempo promedio observado

$\Sigma T.Observados$ = Sumatoria de lecturas

N Observaciones= Numero de lecturas

3.16. Valoración del ritmo de trabajo

“El procedimiento de valoración consiste en comparar la velocidad del trabajo de un operario con la imagen mental de un hombre normal que tiene el ingeniero industrial. Esto significa calificar el rendimiento de la actividad de trabajo observada y su dificultad” [35, p. 8].

También conocida como valoración del desempeño, es entendida como la forma de ajustar el tiempo, según el ritmo de trabajo, que tarda un operario en realizar una tarea. Ningún individuo es capaz de trabajar consistentemente en el ritmo normal todo un día de trabajo.

Los analistas deben evaluar con mucho cuidado la velocidad, la destreza, los movimientos falsos, la coordinación, la efectividad, las interrupciones; tratando

de determinar el desempeño con que el operario ejecuta el trabajo en relación con su propia idea de desempeño normal. Lo único que importa es el desempeño útil de la operación y se logra valorarla, cuando se conoce a fondo [36, p. 8].

3.17. Calificación de actuación por velocidad.

“La calificación por velocidad es un método de evaluación de la actuación en el que sólo se considera la rapidez de realización del trabajo (por unidad de tiempo)” [37, parr .11].

“Al calificar por velocidad, 100 % generalmente se considera ritmo normal. De manera que una calificación de 110% indicaría que el operario actúa a una velocidad 10 % mayor que la normal, y una calificación del 90 %, significa que actúa con una velocidad de 90 % de la normal” [38].

Método de evaluación de la actuación en el que se considera la rapidez de realización del trabajo. El observador mide la efectividad del operario en comparación con el concepto de un operario normal que lleva a cabo el mismo trabajo y luego asigna un porcentaje para indicar la relación o razón de la actuación observada a la actuación normal [38, parr .8].

ESCALA	DESCRIPCION DE DESEMPEÑO	VELOCIDAD DE MARCHA
50%	Muy lento, movimientos torpes e inseguros, el operario parece medio dormido y sin interés al trabajo.	3.2 Km./hr.
75%	Ritmo constante, sin prisa como de obrero no pagado a destajo pero vigilado, parece lento pero no pierde el tiempo adrede mientras lo observa.	4.8 Km./hr.
100%	Ritmo normal, activo como de obrero calificado a destajo logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	6.4 Km. /hr.
125%	Ritmo muy rápido, el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos muy por encima del obrero calificado.	8.0 Km. /hr.
150%	Ritmo excepcional rápido concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar largos periodos.	9.6 Km. /hr.

Figura 3.3. Calificación de la actuación por velocidad [34].

3.18. Tiempo normal

“El tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstanciales inevitables” [25, p. 7].

Es el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables. Mientras el observador del estudio de tiempos está realizando un estudio, se fijará, con todo cuidado, en la actuación del operario durante el curso del mismo. Muy rara vez esta actuación será conforme a la definición exacta de los que es la normal, o llamada a veces también estándar [39, p. 19] .

“El tiempo normal es el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, para completar un elemento, ciclo u operación, usando un método prescrito” [32].

Según [40, p. 35] para poder calcular el tiempo normal se utiliza (3.4).

$$Tn = Te * \frac{\text{Valor atribuido}}{\text{Valor estándar}} \quad (3.4)$$

3.19. Suplementos de trabajo

Los suplementos del trabajador se encuentran formado por las necesidades personales, suplementos por fatiga y los suplementos por retrasos especiales según la Organización Internacional del Trabajo, estas consideraciones se calificarán dependiendo el lugar y la actividad de trabajo.

Los suplementos están expresados en porcentaje y son aplicados al tiempo básico para poder obtener el tiempo estándar, estos porcentajes de tiempo se encuentran en tablas elaboradas por la OIT, teniendo por finalidad ofrecer tiempos de descanso o de recuperación para que el operario pueda continuar normalmente con su trabajo [35, p. 12].

La tolerancia es el porcentaje de tiempo que se le adiciona al tiempo normal para que el trabajador se reponga del esfuerzo realizado en la actividad anterior o por las propias necesidades de la operación, de esta manera pueda alcanzar el

estándar de trabajo a ritmo normal, como también se ve incluido en este los tiempos de interrupción nos contemplados en la actividad [41, p. 32].

3.20. Tiempo estándar

“El tiempo estándar de una operación es igual al tiempo normal más el tiempo de recuperación o suplementos” [42, p. 77].

“El tiempo estándar es el valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado. Por lo general, se establece aplicando las tolerancias apropiadas al tiempo normal. El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado, adiestrado y trabajando a un ritmo normal” [39, p. 19].

Estos conceptos con lleva a deducir que el tiempo estándar no es nada más que el resultado del cálculo del tiempo normal adicionando los suplementos.

“El tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de los tiempos. Los tiempos elementales o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión” [39, p. 19].

Para el cálculo del tiempo estandar o tiempo final se aplica la fórmula como se lo muestra en (3.5).

$$T_t = T_n * (1 + \text{Suplementos}) \quad (3.5)$$

Donde:

T_t =Tiempo concedido por elemento

T_n =Tiempo Normal

Suplementos=Tolerancias por suplementos concedidos

3.21. Ventajas de la aplicación de los tiempos estándar

Meyers [39, p. 22] menciona las ventajas de la aplicación de tiempos estandar:

- Reducción de los costos; al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo.

- Mejora de las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.

3.22. Diagrama de Recorrido

“El diagrama de recorrido consiste en un plano (preferentemente a escala) de la planta o área de trabajo, que cuenta con la correcta ubicación de las máquinas. Esto permite trazar y analizar los movimientos de los productos y/o componentes” [43, p. 15] .

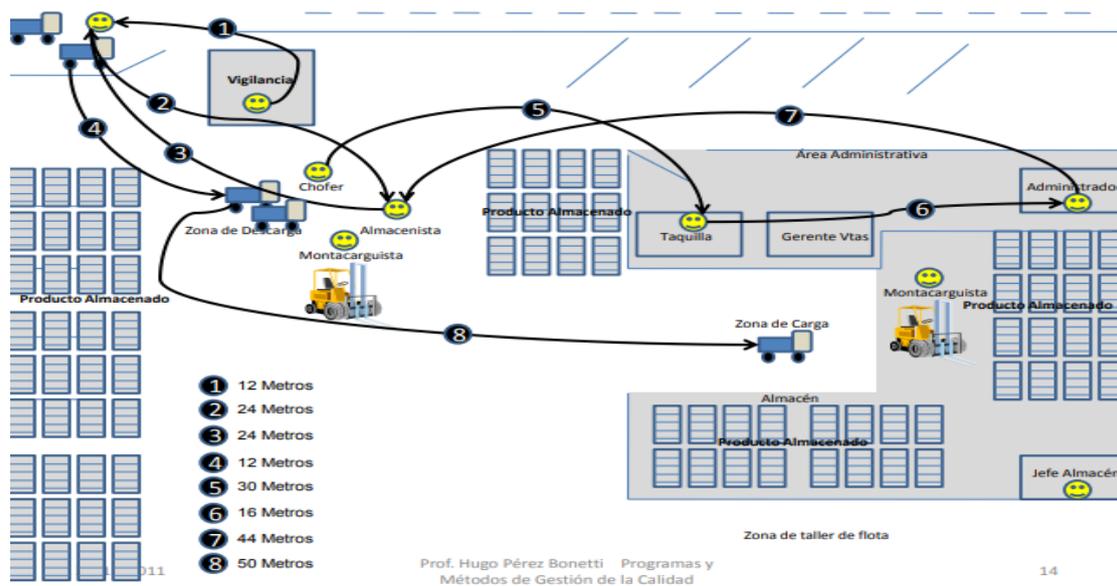


Figura 3.4. Ejemplo de diagrama de Recorrido [45]

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MÉTODOS

4.1.1. Método Analítico

Se utiliza este método para realizar el análisis de la línea de producción de queso fresco y realizar el diseño de las mejoras de este proceso y a su vez para analizar los resultados de dichas mejoras.

4.1.2. Método inductivo

Se utilizó el método inductivo para registrar y analizar si el proceso de fabricación de quesos de la empresa láctea “LACTOZAM” es el adecuado.

4.2. Técnicas de investigación

4.2.1. Observación

Se aplicó esta técnica para evaluar presencialmente el lugar de trabajo, las actividades que se realiza en la empresa y los procesos de elaboración esto que permitió obtener información para su posterior análisis

4.2.2. Entrevista

Mediante esta herramienta se logró recopilar la información necesaria acerca del proceso de la línea de producción y la información necesaria para el desarrollo de este proyecto de investigación

4.3. MATERIALES

4.3.1. Cronómetro

Instrumento el cual se utilizó para realizar las tomas de tiempo en cada actividad que se ejecuta en la línea de producción del queso fresco.

4.3.2. Cuaderno y Esferos

Materiales que se empleó para la toma de apuntes en borrador de los tiempos obtenidos en el proceso.

4.3.3. Flexómetro

Instrumento de medida que utilizamos para la medición de las áreas de producción de la planta industrial, la cual estas medidas fueron utilizadas en el plano actual de la empresa “LACTOZAM”.

4.3.4. Hoja de Excel

Hoja de cálculo el cual se empleó para la representación del proceso y para realizar los diferentes cálculos para la obtención del tiempo de procesamiento final.

5. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. CARACTERIZACIÓN

5.1.1. Descripción de la empresa

Razón Social

La empresa se la denomina “LACTOZAM”

Representante Legal

Freddy Zambrano Quispe

Actividad

La empresa se dedica a la distribución y fabricación de productos Lácteos y sus Derivados.

Teléfonos

0987253335-03266331

Correo Electrónico

alex_panzin@hotmail.com

La empresa láctea “LACTOZAM”, ubicada en la Provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Belisario Quevedo, Barrio La Cangahua, dedicada a la distribución y elaboración de yogurt idéntico al natural de fresa, mora, durazno y guanábana y quesos frescos de diferente tamaño y peso, como lo son el queso cuadrado, mini, redondo, queso tierno y el nuevo proceso del queso al empaque al vacío.

Sus productos se distribuyen internamente en Cotopaxi y en varias provincias del país como: Bolívar, Pichincha, Pastaza, Tungurahua y actualmente se encuentran abriendo mercado en

Quevedo e Ibarra, siendo una entidad competitiva por su calidad en el mercado de productos lácteos a pesar de su corto tiempo de creación e inicio de sus actividades.

Productos Lácteos “LACTOZAM” a pesar de que su actividad principal es la elaboración de productos lácteos también se dedica a la distribución de leche, ya que posee una gran cantidad de recepción de materia prima de aproximadamente 4500 litros de leche diarios y al ser una pequeña empresa utiliza solo el 25 % (1000 Litros) de materia prima (leche cruda) para la fabricación de sus productos y el 75 % se lo distribuye hacia otras organizaciones como Parmalat y Rey Leche, una pequeña ventaja que tiene esta empresa es que posee propiedades adecuadas para la mantención de animales bovinos productores de leche, permitiendo producir una cantidad extra de materia prima equivalente a 120 litros de leche diario, que se utiliza para la elaboración de algunos de sus productos.

5.1.2. Reseña Histórica

Productos lácteos “LACTOZAM” inició sus actividades en septiembre del 2016, cuenta con 5 años de trayectoria en el mercado, en sus inicios se dedicaba únicamente a la elaboración de quesos tiernos, con el transcurso de los años han ido incorporando nuevas líneas de producción que ha permitido tener rentabilidad a pesar de los pocos años de su creación, esta empresa surgió por la idea de los 3 hermanos Zambrano Quispe, el Sr. Geovanny, Fredy y Xavier Zambrano Quispe.

Esta organización fue creada gracias a sus previos conocimientos acerca de la elaboración de productos lácteos, al principio su fuente principal de ingresos era la recolección de leche de los pequeños productores en el cual el propietario del recorrido de leche era su madre la Sr. María Quispe y su padre ya fallecido el Sr. Francisco Zambrano Taco. El logotipo y nombre de la empresa está conformado por las iniciales de la palabra “lácteos” y del apellido de los dueños de la empresa, este logotipo se muestra en la figura 5.1.



Figura 5.1. Logo Lactozam

5.1.3. Estructura Organizativa

La empresa “LACTOZAM” se encuentra estructurada de la siguiente manera, en el primero nivel esta como Gerente General el Sr. Fredy Zambrano, como 2 socios principales están sus hermanos los Sres. Geovanny y Xavier Zambrano, hay que tener en cuenta que cada dos años realizan el cambio de gerente entre los socios principales.

En el segundo nivel se encuentra el departamento de producción ,donde están 2 operarios de planta dedicados a la elaboración de los diferentes productos que ofrece esta organización , en este mismo nivel se encuentra el Sr. Geovanny Zambrano como jefe del departamento de ventas, en el cual están dos trabajadores que se encargan de la distribución de los productos elaborados hacia distintos lugares del país, el departamento de mantenimiento a cargo del Sr. Xavier Zambrano y como departamento final está el administrativo que encarga de toda la contabilidad general de la empresa (ver Anexo A)

5.1.4. Cartera de productos

La empresa láctea “LACTOZAM” tiene dos grandes familias de productos que son el queso fresco y el yogurt.

5.1.4.1. Yogurt

Esta línea de producción se lo denomina como “Yoguzam” debido a que lleva los iniciales de yogurt y del apellido de los dueños de la empresa. Los diferentes sabores y presentaciones de yogurt idéntico al natural se lo muestran en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1.Presentaciones del queso fresco

Producto	Gramaje	Presentación
Yog Vaso durazno, mora, fresa y guanábana Conflex	100 ml	
Yog Vaso durazno, mora, fresa y guanábana Conflex	200 ml	
Yog Balde durazno, fresa, mora y guanábana	1000 ml	
Yog Balde durazno, fresa, mora y guanábana	2000 ml	
Yog Balde durazno, fresa, mora y guanábana	4000 ml	

Yog Bebible durazno, fresa y mora	90 ml	
Yog Frasco durazno, fresa y mora	100 ml	
Yog Frasco durazno, fresa y mora	250 ml	
Yog Frasco durazno, fresa y mora	500 ml	

5.1.4.2. Queso Fresco

El queso fresco es un alimento fundamental en las comidas del pueblo ecuatoriano gracias a sus beneficios y nutrientes, la elaboración de quesos frescos de esta empresa es el principal producto que genera más ganancias en comparación con los demás productos que elabora, la cantidad de quesos que se elabora en esta empresa depende de los pedidos que se realice anteriormente.

Cada día esta empresa tiene como objetivo principal ser una de las mejores industrias lácteas por tal razón “LACTOZAM” ha ido progresando y ganando lugar en la elaboración de productos lácteos a pesar de su corto tiempo en el mercado laboral, gracias a la fabricación de diferentes tipos de quesos frescos dependiendo de su tamaño y peso, entre ellos se encuentra el queso cuadrado, queso mini, queso redondo tierno, queso redondo mallado y el queso al empaque, en la tabla 5.2 se menciona el tipo de producto, su peso y al vacío todas estas presentaciones con su respectivo peso se lo describen en la tabla 5.2.

Tabla 5.2. Presentación de los diferentes quesos frescos

Producto	Peso (Gramos)	Presentación
Queso Cuadrado	500 gramos	
Queso Cuadrado empaque al vacío	500 gramos	
Queso Redondo mallado	500 gramos	
Queso Redondo Tierno	480 gramos	
Queso mini mallado	130 gramos	

5.1.5. Materia Prima y Proveedores

Esta empresa con el pasar de los años ha ido ganando puesto en el mercado de la elaboración de productos lácteos, por tal razón su producción ha ido incrementando de tal forma que han tenido que buscar proveedores y materia prima de calidad que cumplan con los requisitos para la fabricación de sus productos.

Algunos de sus proveedores se los detalla a continuación:

- Inplastico
- Productores primarios de leche zona de Cotopaxi y Tungurahua
- Kellogg's.
- Plastic Cotopaxi
- Casa de Lácteos
- Técniaromas S.A

5.1.6. Diagrama de Pareto (Cantidad e Ingresos)

La figura 5.2 muestra el diagrama de Pareto por cantidad, el cual se elaboró con todos los productos y la cantidad que produce mensualmente la empresa, estos productos fueron clasificados en tres grupos A,B y C dependiendo de la cantidad de productos terminados, en el cual en el grupo A se encuentra el queso cuadrado de 500 gramos, queso tierno, y el queso Mini mallado, en el grupo B se obtuvo el queso redondo mallado, el yogurt de 1000 ml y el yogurt de 4000ml y por último en el grupo C se encuentra el yogurt de 2000ml y otros.

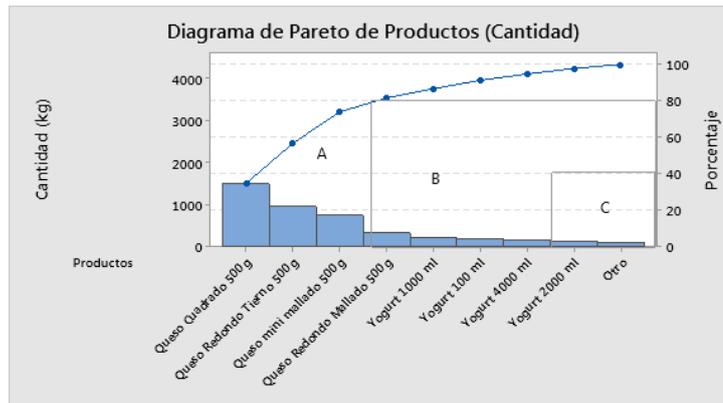


Figura 5.2.Diagrama de Pareto según la cantidad (Kg)

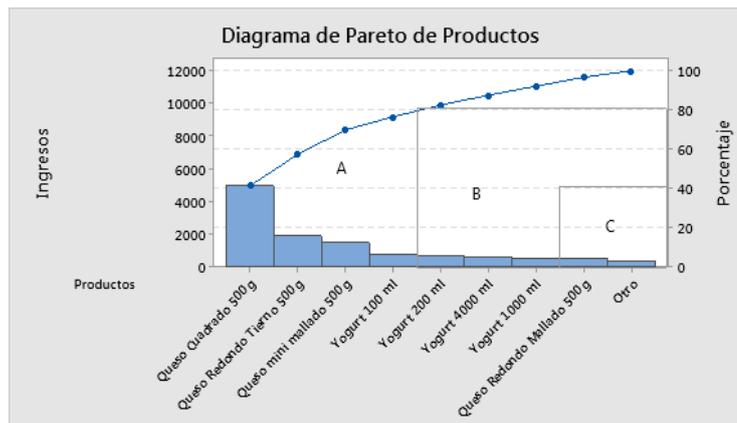


Figura 5.3.Diagrama de Pareto según la cantidad de productos

En la tabla 5.3 muestra la relación existente entre la cantidad e ingresos de los productos que ofrece “LACTOZAM”, dando como resultado el de mayor relevancia y el producto estrella el queso fresco de 500 gramos, en este producto se realiza el estudio correspondiente de este proyecto de investigación.

Tabla 5.3. Productos relacionados entre cantidad e ingresos

CANTIDAD				
INGRESOS		A	B	C
	A	Queso Cuadrado 500 g	Queso Redondo Tierno Yogurt 100 ml	Queso Mini mallado Yogurt 100 ml
	B	Yogurt 200 ml Queso Redondo Tierno	Yogurt 4000 ml Queso Redondo Mallado	Yogurt 100ml Otros
	C	Queso Redondo mallado	Yogurt 400 ml Otros	Yogurt 200 ml

5.2. PROCESO DE FABRICACIÓN DEL QUESO FRESCO

El proceso de fabricación de un producto corresponde a la transformación de materias primas en un producto elaborado, la forma y la manera de fabricación se lo debe realizar de una manera eficiente ya que un producto mal fabricado afecta la calidad del mismo y perjudica la imagen empresarial.

En la empresa “LACTOZAM” se elabora distintos tipos de quesos, en la cual los procesos tienden a cambiar en algunas variables como la temperatura y la cantidad de soluciones químicas para la respectiva cuajada, a continuación, se detalla en el proceso productivo general de la fabricación del queso cuadrado de 500 gramos.

Los procesos a seguir tienen como resultado del queso son:

1. Recepción de materia prima
2. Pasteurización
3. Enfriamiento
4. Cuajado
5. Maduración
6. Desuero
7. Moldeado
8. Prensado
9. Salmuera
10. Empaquetado
11. Almacenamiento

Tabla 5.4. Descripción del proceso productivo general de la fabricación de quesos frescos

Proceso	Descripción	Presentación
Recepción de materia prima	Empieza con el análisis de la densidad, acidez de la leche y la verificación de uso de antibiótico, seguido se recibe la leche cruda mediante la conexión de mangueras y bombas de succión y se realiza el primer control de calidad, normalmente "LACTOZAM" recibe un aproximado de 1000 litros diarios los cuales son almacenados en silos.	
Pasteurización	Es el calentamiento de la leche con la ayuda de vapor para la eliminación de microorganismos, la leche se calienta a 85°C para que luego tenga abrupto proceso de enfriamiento.	
Enfriamiento	Es el proceso donde la temperatura de leche desciende a 53°C a través de una cámara de refrigeración	
Cuajado	La correcta adición de cuajo y calcio es una parte determinante de la calidad del producto, normalmente se añade 120 ml de calcio y 30 ml de cuajo.	
Maduración	Es el momento en el cual se deja a la leche en reposo por un tiempo para que su propia flora microbiana desarrolle la incorporación de fermentos lácticos.	
Desuero	Se lo realiza manualmente con mangueras y el suero es depositado en tanques de PVC, el desuero tiene la finalidad de la separación del suero de la cuajada.	

Moldeado	El respectivo moldeo, se lo realiza dependiendo el tipo de queso que se vaya a elaborar ya sea cuadrado o redondo, pero por lo general se utilizan 104 moldes por cada parada.	
Prensado	Una maquina prensadora permite que el queso se comprima y mantenga la forma adecuada de cada tipo de queso utilizando 60 libras de presión.	
Salmuera	Es la concentración de la sal en los quesos a través de un tanque de acero inoxidable previamente con agua y sal pasteurizada.	
Empaque	Es el proceso final donde se realiza cuidadosamente el enfundado y a la vez el fechado de elaboración y caducidad de cada queso, y así obtener un producto terminado.	
Almacenamiento	El almacenado se realiza en los respectivos cuartos fríos a una temperatura de 2°C, para su distribución.	

La tabla 5.4 referente a la descripción del proceso productivo se resume en el OTIDA que se muestra en la figura 5.4, para un buen entendimiento del mismo.

5.2.1. OTIDA del resumen de la descripción del proceso de elaboración del queso fresco

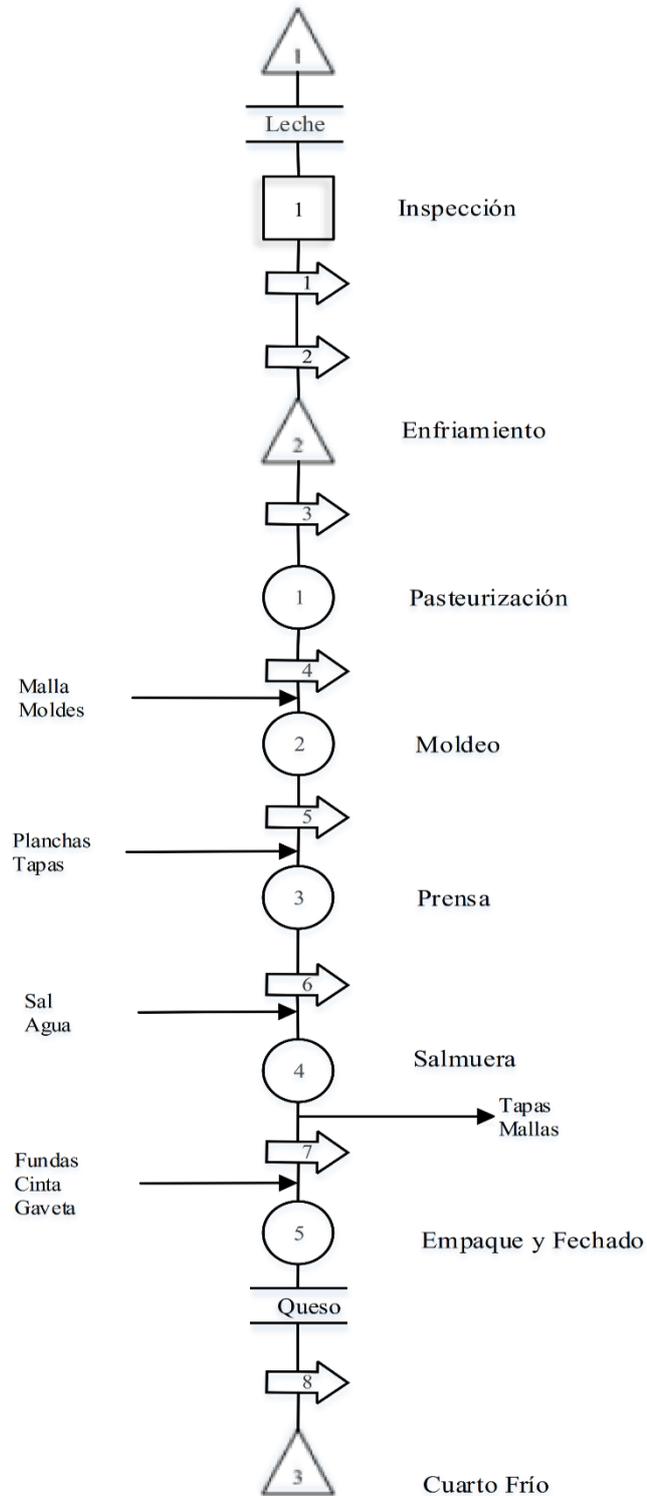


Figura 5.4. OTIDA del resumen del proceso de fabricación del queso cuadrado de 500 gramos

5.2.2. Herramientas y Maquinaria

Las herramientas y la maquinaria son muy importantes para la elaboración del queso fresco, en la tabla 11 se muestra las herramientas y maquinaria con lo que cuenta la empresa láctea “LACTOZAM”, y las cuales se utilizan durante el proceso de fabricación del queso, se identifica el número de herramientas y maquinaria, sus características y su capacidad.

Tabla 5.5. Herramientas y maquinaria que intervienen en el proceso de elaboración del queso fresco

Número	Herramienta o Maquinaria	Características	Capacidad	Foto
1	Tanque de recepción de leche cruda (decalitro)	Fabricado en acero inoxidable y es utilizado diariamente para preservar en buen estado la leche cruda	1000 litros	
2	Tanques de enfriamiento	Fabricado de acero inoxidable sirve para almacenar leche y mantenerla a una cierta temperatura.	6200 litros 2000 litros	
10	Tanques de recolección de leche cruda	Tanques verticales elaborados de acero inoxidable con tapas y agarraderas	40 litros cada uno	
1	Caldero	La caldera nos ayuda a obtener vapor el mismo que luego será utilizado en el proceso productivo.		
2	Tanque o Marmita	Tanque de acero inoxidable sirve para el proceso de pasteurización.	400 litros 400 litros	
1	Lira para el corte de la cuajada	Se trata de una herramienta con forma de rejillas con un mango de madera, utilizada para realizar el corte de la cuajada		

1	Mesa de moldeo	Proceso mediante el cual la cuajada es puesta en una mesa y seguidamente colocada en moldes.	300 moldes	
1	Prensadora	Máquina que a través de una presión permite la eliminación de suero dándole la consistencia deseada al queso fresco	104 quesos por cada prensada	
1	Descremadora de leche	Es un equipo el cual nos ayuda a separar las propiedades de la leche cruda, la crema es separada de la leche mediante rotación.	150 litros	
1	Cuarto Frío	Es una especie de bodega que mantiene a los quesos a una temperatura baja de 2° C para la mejor conservación del queso fresco	Superficie de 20 m ²	
1	Intercambiador de calor	Es un dispositivo en forma de un espiral de acero inoxidable utilizado para la actividad de enfriamiento, que permite la reducción de la temperatura de leche.		
2	Perchas	Son divisiones de acero inoxidable que permiten el transporte del queso fresco a los cuartos fríos.	300 quesos elaborados	
104	Moldes y tapas	Los moldes son utensilios rectangulares agujerados de acero inoxidable que se utilizan para dar forma al tipo de queso elaborado y también sirven para la eliminación forzada del suero de la cuajada.	500 gramos por cada molde	

5.2.3. Plano Actual de la planta

La fábrica de “LACTOZAM” aproximadamente tiene una superficie 826 m^2 está construida con paredes de bloque macizo, con un ancho de pared externa de 20 cm e interna de 15 cm, la cubierta de la fábrica como de sus oficinas se encuentra constituido de paneles de acero galvanizados y sus áreas se encuentran representadas en la figura 5.5.

5.2.4. Diagrama de Recorrido

El área de elaboración de quesos frescos de “LACTOZAM” tiene una superficie aproximada de $44,85 \text{ m}^2$, la cual está distribuida en varios sitios de trabajo como lo es la pasteurización, enfriamiento, moldeo, herramientas de uso, salado y el prensado, el empaque y almacenado están fuera de la superficie mencionada anteriormente ya que las mismas son utilizadas para la elaboración de otros productos de la empresa, por tal razón el trabajador debe recorrer distintas distancias para poder cumplir con todo el proceso de elaboración del queso cuadrado de 500 gramos, como se lo muestra en la Figura 5.6 .

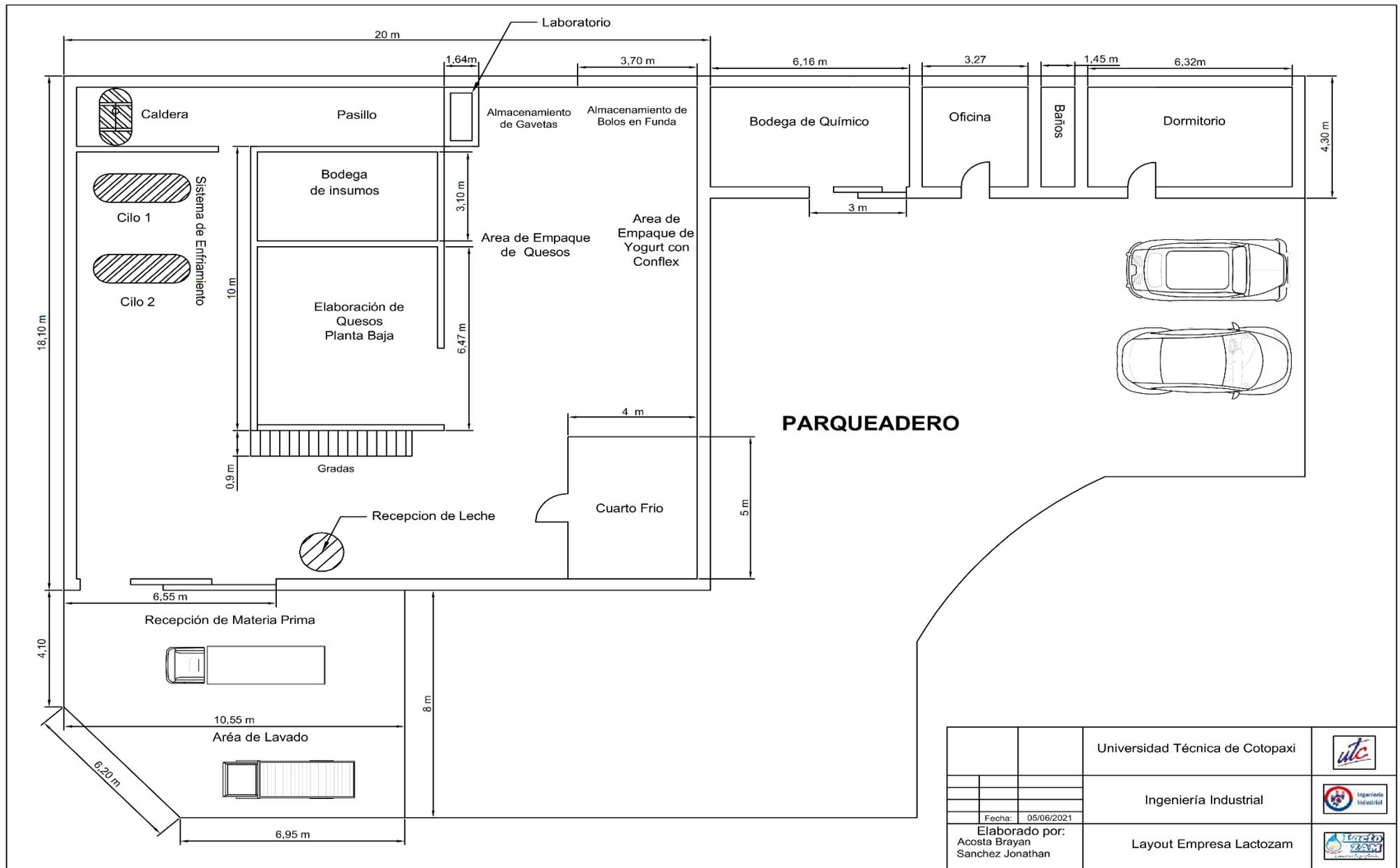


Figura 5.5.Layout Lactozam

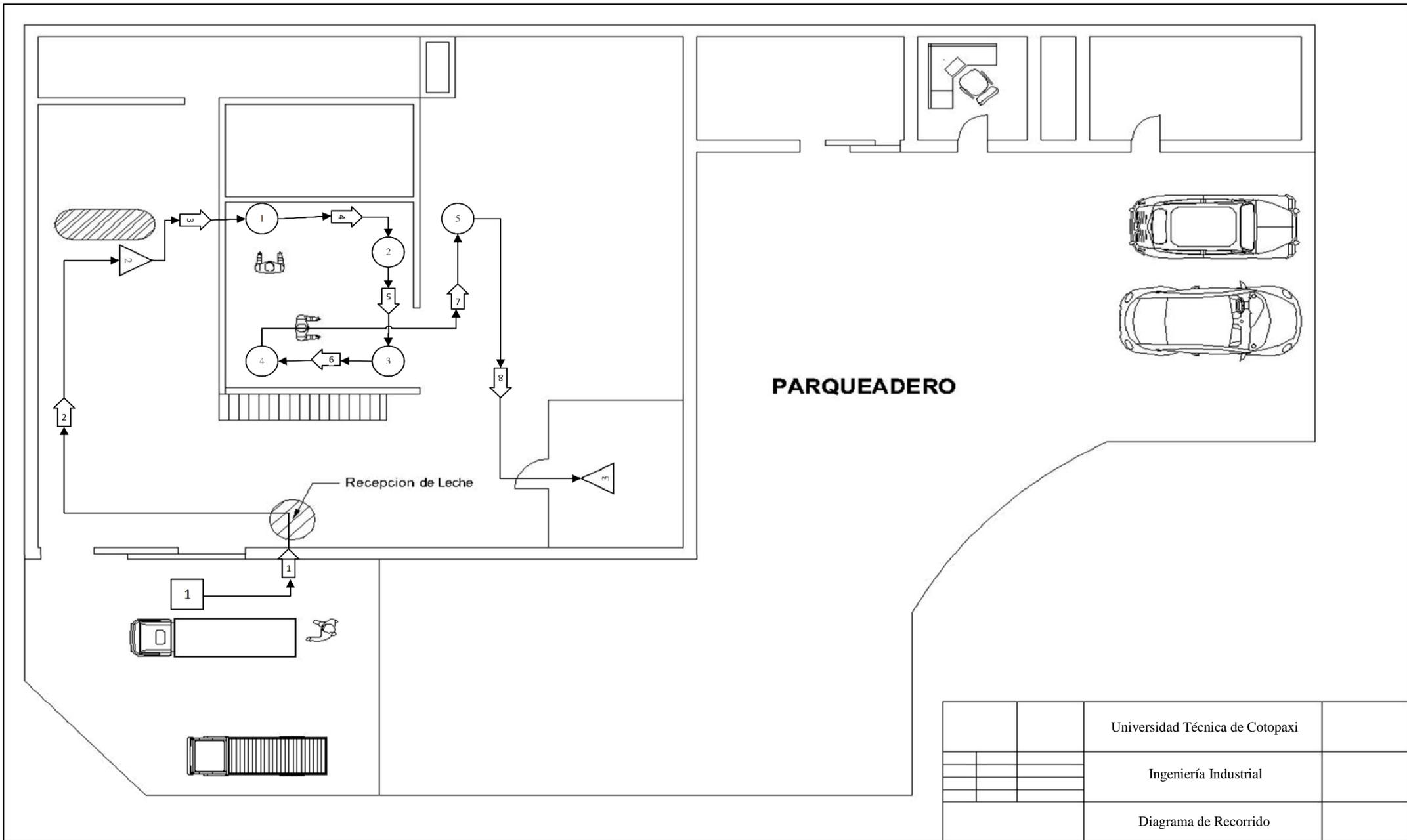


Figura 5.6.Diagrama de Recorrido

5.2.5. Diagrama de Ishikawa

Para detectar las principales causas que pudieran ser origen de mejoras para el incremento de la productividad se realizó una lluvia de ideas para tratar las posibles causas y dichas causas se resumen en el diagrama de Ishikawa de la figura 5.7.

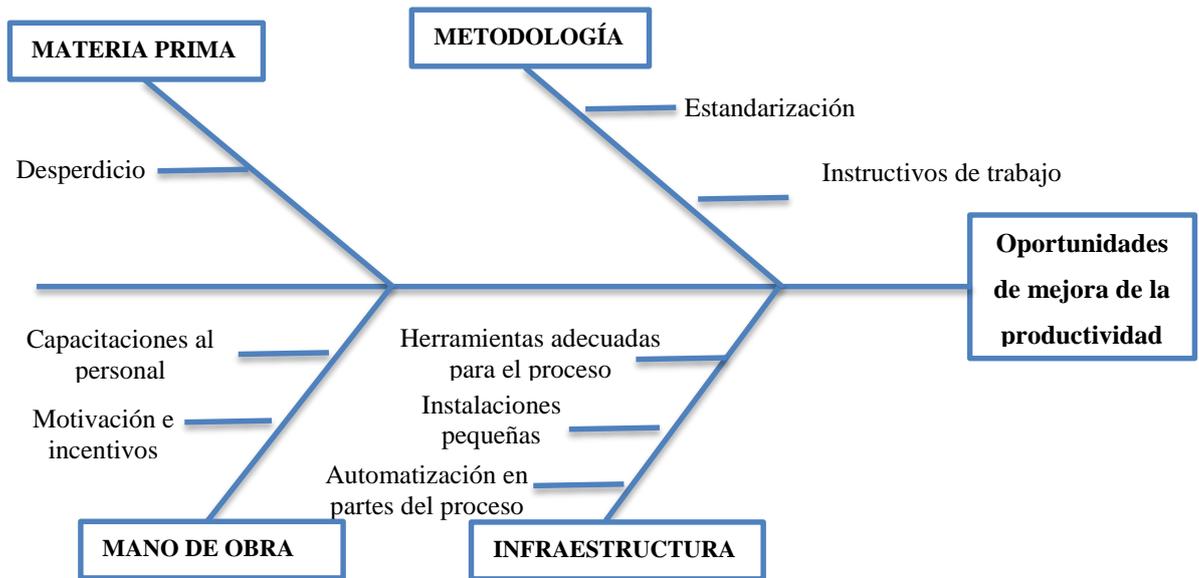


Figura 5.7. Diagrama de Ishikawa

Como se puede observar en el diagrama de Ishikawa de la figura 5.7 se identificó las posibles causas de oportunidades de mejora de la productividad, en el presente diagrama se consideró 4 categorías lógicas como la metodología, materia prima, mano de obra e infraestructura.

En cada una de las categorías se presenta las posibles causas, en la metodología las oportunidades de mejora de la productividad es la estandarización de procesos y la elaboración de instructivos de trabajo que permitirá a los operarios realizar sus actividades correctamente en sus puestos de trabajo, básicamente en la mano de obra la capacitación y la motivación a su personal juegan un papel primordial para el mejoramiento y cumplimiento de sus tareas en su lugar de trabajo, de igual manera las posibles causas que se consideró es el desperdicio de materia prima, la falta de herramientas adecuadas para el proceso, las instalaciones pequeñas y la automatización en algunas partes del proceso productivo.

Por tal razón se realizó un proceso de entrevista con el gerente general de la empresa para indicarle el Diagrama de Ishikawa elaborado por el grupo de trabajo, se determinó que las dos principales causas y que puedan incidir como oportunidad de mejora de la productividad son la

estandarización y la elaboración de instructivos de trabajo, y de ahí que nuestro trabajo de investigación va a tratar una de las causas que es la estandarización del proceso de elaboración del queso fresco.

5.3. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL QUESO FRESCO DE 500 GRAMOS.

5.3.1. Cálculo del número de muestras

El cálculo del número de observaciones o de muestras tiene como finalidad del valor del promedio representativo para cada elemento. Para la obtención del número de observaciones se tomó una muestra de 10 lecturas si las actividades duraban menos de 2 minutos y 5 lecturas si las actividades duraban más de 2 minutos, este cálculo se realizó mediante la ecuación del método estadístico para tener un nivel de confiabilidad del 95% con un margen de error de ± 5 .

El cálculo del promedio de la muestra se obtuvo mediante la suma de todas las lecturas dividido para para el número de sumandos.

Microsoft Excel es una herramienta informática que facilita el análisis y visualización de datos, por tal razón con la utilización de esta herramienta y la aplicación de su función DESVEST.M () se obtuvo el valor de la desviación estándar de las muestras de cada actividad del proceso productivo.

5.3.2. Cálculo del tiempo promedio Observado

Para la obtención del tiempo promedio se aplica la ecuación (3.3).

5.3.3. Cálculo del tiempo normal

El tiempo normal se obtiene de la multiplicación del tiempo promedio observado por un factor de calificación o valoración, para el desarrollo de esta investigación se aplicó la ecuación (3.4).

5.3.4. Cálculo del tiempo concedido por elemento

En este paso, al tiempo normal se la suman los suplementos concedidos al trabajador, obteniendo el tiempo concedido de cada actividad del proceso.

5.4. ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA ELABORACIÓN DEL QUESO FRESCO

Proceso de recepción de materia prima

Cálculo del número de muestras (N)

Para la obtención del número de muestras de la recepción de materia prima se calculó los límites de control inferior y superior, el límite inferior se lo calcula mediante una resta entre el tiempo promedio y la desviación estándar y el límite mayor se obtiene sumando las variables mencionadas anteriormente.

Una vez obtenidos los límites de control se procede con la identificación de las lecturas de los tiempos los cuales si no están dentro del rango permitido se los señala para luego ser eliminados y reemplazados con nuevas muestras, para mayor facilidad se utilizó una hoja de cálculo de Excel como su muestra en la tabla 5.6.

Tabla 5.6.Número de muestras (N)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación estándar	LCS	LCI	N
A	Tomar muestras de leche	0:01:00	0:01:15	0:01:05	0:01:12	0:01:08	0:01:23	0:01:30	0:01:23	0:01:12	0:01:20	0:01:15	0:00:09	0:01:24	0:01:06	12
B	Trasladar muestras al laboratorio	0:04:00	0:04:23	0:04:17	0:04:32	0:04:05						0:04:15	0:00:13	0:04:28	0:04:02	3
C	Análisis de laboratorio	0:01:00	0:01:08	0:01:15	0:01:25	0:01:07	0:01:24	0:01:08	0:01:18	0:01:19	0:01:08	0:01:13	0:00:08	0:01:21	0:01:05	12
D	Acoplar mangueras de succión	0:02:00	0:02:05	0:02:14	0:02:09	0:02:15						0:02:09	0:00:06	0:02:15	0:02:02	3
E	Bombeo desde el camion de leche hacia el decalítro de recepción	0:04:24	0:04:20	0:04:40	0:04:33	0:04:41						0:04:32	0:00:09	0:04:41	0:04:22	1
F	Bombeo a los tanques de enfriamiento	0:07:33	0:07:51	0:07:47	0:07:35	0:07:10						0:07:35	0:00:16	0:07:51	0:07:19	1

Una vez identificados los datos que están fuera del rango se procedo a eliminarlos y reemplazarlos con nuevas lecturas de tiempos.

Tabla 5.7.Muestras dentro del Rango

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	Tomar muestras de leche	0:01:00	0:01:15	0:01:07	0:01:12	0:01:08	0:01:23	0:01:22	0:01:23	0:01:12	0:01:20	0:01:23	0:01:11
B	Trasladar muestras al laboratorio	0:04:08	0:04:23	0:04:17	0:04:14	0:04:05							
C	Análisis de laboratorio	0:01:10	0:01:08	0:01:15	0:01:17	0:01:09	0:01:24	0:01:08	0:01:18	0:01:19	0:01:08	0:01:13	0:01:09
D	Acoplar mangueras de succión	0:02:04	0:02:05	0:02:14	0:02:09	0:02:10							
E	Bombeo desde el camion de leche hacia el decalítro de recepción	0:04:24	0:04:25	0:04:40	0:04:33	0:04:36							
F	Bombeo a los tanques de enfriamiento	0:07:33	0:07:46	0:07:47	0:07:35	0:07:10							

Cálculo del Tiempo Normal (Tn)

Con las muestras nuevas y dentro de los límites de control se procedió al cálculo del tiempo normal, para ello se le califico con una actuación por velocidad del 75%, ya que el trabajador posee un ritmo constante para el cumplimiento de sus labores como se lo describe en la calificación de la actuación por velocidad tomando como referencia la figura 3.6.

Para el cálculo del tiempo normal se multiplicó del tiempo promedio por la valoración del trabajador.

Tabla 5.8. Tiempo normal de las actividades del proceso de recepción de materia prima.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Te	Factor de Valoración %	Tn
A	Tomar muestras de leche	0:01:00	0:01:15	0:01:07	0:01:12	0:01:08	0:01:23	0:01:22	0:01:23	0:01:12	0:01:20	0:01:23	0:01:11	0:01:15	75	0:00:56
B	Trasladar muestras al laboratorio	0:04:08	0:04:23	0:04:17	0:04:14	0:04:05								0:04:13	75	0:03:10
C	Análisis de laboratorio	0:01:10	0:01:08	0:01:15	0:01:17	0:01:09	0:01:24	0:01:08	0:01:18	0:01:19	0:01:08	0:01:13	0:01:09	0:01:13	75	0:00:55
D	Acoplar mangueras de succión	0:02:04	0:02:05	0:02:14	0:02:09	0:02:10								0:02:08	75	0:01:36
E	Bombeo desde el camión de leche hacia el decalitro de recepción	0:04:24	0:04:25	0:04:40	0:04:33	0:04:36								0:04:32	75	0:03:24
F	Bombeo a los tanques de enfriamiento	0:07:33	0:07:46	0:07:47	0:07:35	0:07:10								0:07:34	75	0:05:41

Análisis de resultados

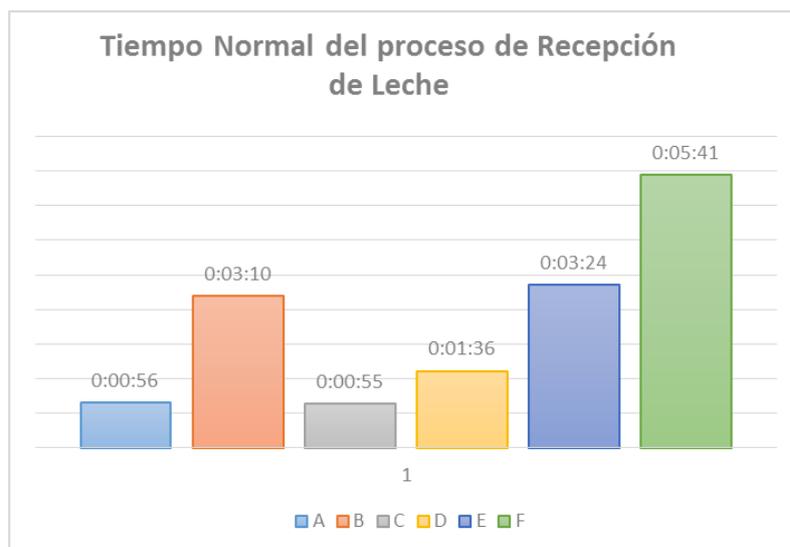


Figura 5.9. Tiempo normal del proceso de recepción de materia prima

En la figura 5.9 se muestra los resultados del tiempo normal del proceso de recepción de materia prima, se identifica que la actividad que más se demora en este proceso, es la del bombeo de leche cruda hacia los tanques de enfriamiento con un tiempo de 05 minutos con 41 segundos y que recorre 14 metros de tubería, también se observa que la actividad E tiene un tiempo de 3 minutos con 24 segundos ya que se recibe 1000 litros diarios de leche cruda los cuales son almacenados en un decalitro de acero inoxidable y la de menor tiempo que se emplea en este proceso es la actividad C.

Proceso de Pasteurización

Cálculo del número de muestras (N)

Tabla 5.9.Número de muestras

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación estandar	LCS	LCI	N	
A	Acomodar manguera para el bombeo de leche	0:01:50	0:02:00	0:01:57	0:01:59	0:01:55	0:01:52	0:01:58	0:01:47	0:01:49	0:01:59	0:01:55	0:00:05	0:01:59	0:01:50		4
B	Bombeo de leche cruda hacia la marmita de pasteurización	0:04:00	0:04:10	0:04:05	0:04:15	0:04:32						0:04:12	0:00:12	0:04:25	0:04:00		3
C	Añadida de leche descremada	0:00:34	0:00:43	0:00:32	0:00:37	0:00:38	0:00:40	0:00:42	0:00:33	0:00:37	0:00:39	0:00:38	0:00:04	0:00:41	0:00:34		13
D	Pasteurización de la leche	0:30:00	0:29:00	0:27:00	0:32:00	0:28:00						0:29:12	0:01:55	0:31:07	0:27:17		5

Tabla 5.10.Muestras dentro del Rango

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	Acomodar manguera para el bombeo de leche	0:01:51	0:01:53	0:01:57	0:01:58	0:01:55	0:01:52	0:01:58	0:01:56	0:01:49	0:01:51			
B	Bombeo de leche cruda hacia la marmita de pasteurización	0:04:05	0:04:10	0:04:05	0:04:15	0:04:20								
C	Añadida de leche descremada	0:00:39	0:00:38	0:00:36	0:00:37	0:00:38	0:00:40	0:00:40	0:00:35	0:00:37	0:00:39	0:00:40	0:00:39	0:00:37
D	Pasteurización de la leche	0:30:00	0:29:00	0:28:30	0:30:03	0:28:00								

Cálculo del Tiempo Normal

Tabla 5.11. Tiempo normal de las actividades del proceso de Pasteurización

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Te	Factor de Valoración %	Tn
A	Acomodar manguera para el bombeo de leche	0:01:51	0:01:53	0:01:57	0:01:58	0:01:55	0:01:52	0:01:58	0:01:56	0:01:49	0:01:51				0:01:54	75	0:01:26
B	Bombeo de leche cruda hacia la marmita de pasteurización	0:04:05	0:04:10	0:04:05	0:04:15	0:04:20									0:04:11	75	0:03:08
C	Añadidura de leche descremada	0:00:39	0:00:38	0:00:36	0:00:37	0:00:38	0:00:40	0:00:40	0:00:35	0:00:37	0:00:39	0:00:40	0:00:39	0:00:37	0:00:38	75	0:00:29
D	Pasteurización de la leche	0:30:00	0:29:00	0:28:30	0:30:03	0:28:00									0:29:07	75	0:21:50

Análisis de Resultados

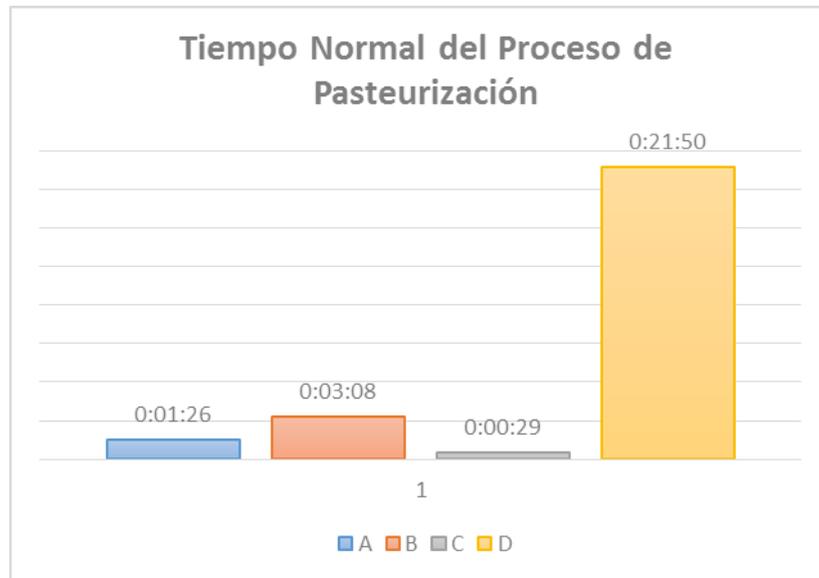


Figura 5.10. Tiempo normal del proceso de pasteurización

En la figura 5.10 se observa que el mayor tiempo del proceso es del pasteurizado de la leche con un tiempo de 21 minutos y 50 segundos, este tiempo se da ya que la temperatura debe alcanzar los 85° C para su pasteurización y como solo disponen de un caldero para el calentado de la misma y al momento de estar ejecutando la operación del pasteurizado los trabajadores utilizan el vapor para otras actividades razón por la cual la leche no se calienta de una manera más rápida, otra observación es también la actividad B ya que se demora 3 minutos con 8 segundos donde se bombean 250 litros de leche cruda, la cantidad de leche en algunas ocasiones varia ya que se lo realiza de forma rudimentaria y no existe ningún instrumento de nivel que facilite la correcta cantidad de leche.

Proceso de Enfriamiento

Cálculo del número de muestras

Tabla 5.12. Número de Muestras

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación estandar	LCS	LCI	N
A	Acoplar mangueras de succión	0:00:50	0:00:57	0:00:53	0:00:55	0:00:55	0:00:59	0:00:48	0:00:44	0:00:49	0:00:51	0:00:52	0:00:05	0:00:57	0:00:48	12
B	Enfriamiento	0:05:00	0:05:10	0:05:20	0:05:30	0:05:17						0:05:15	0:00:11	0:05:27	0:05:04	1

Tabla 5.13. Muestras dentro del Rango

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	Acoplar mangueras de succión	0:00:50	0:00:57	0:00:53	0:00:55	0:00:52	0:00:55	0:00:54	0:00:51	0:00:49	0:00:51	0:00:56	0:00:53
B	Enfriamiento	0:05:00	0:05:10	0:05:08	0:05:23	0:05:17							

Cálculo del Tiempo Normal (Tn)

Tabla 5.14. Tiempo normal de las actividades de Enfriamiento

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Te	Factor de Valoración %	Tn
A Acoplar mangueras de succión	0:00:50	0:00:57	0:00:53	0:00:55	0:00:52	0:00:55	0:00:54	0:00:51	0:00:49	0:00:51	0:00:56	0:00:53	0:00:53	75	0:00:40
B Enfriamiento a (53°)	0:05:00	0:05:10	0:05:08	0:05:23	0:05:17								0:05:12	75	0:03:54

Análisis de Resultados

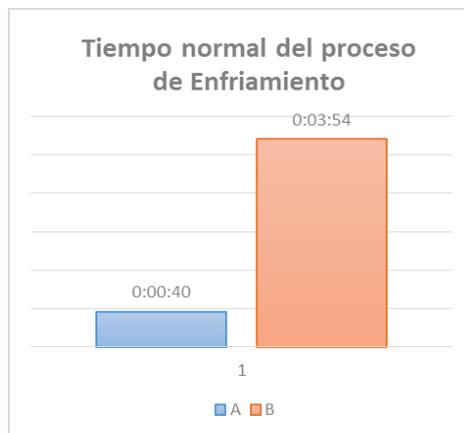


Figura 5.11. Tiempo normal del proceso de enfriamiento

Como se observa en la figura 5.11 el proceso de enfriamiento consta de 2 actividades, la actividad de mayor tiempo es la B, consiste en la reducción de la temperatura de la leche de 85°C a 53°C a través de un intercambiador de calor que utiliza agua para su función, mientras se va enfriando se sigue depositando en la marmita para su posterior proceso.

Proceso del Cuajado

Cálculo del número de observaciones

Tabla 5.15.Número de muestras

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación estandar	LCS	LCI	N
A	Añadidura de cuajo (120 ml) y calcio (30 ml)	0:01:19	0:01:28	0:01:23	0:01:17	0:01:34	0:01:17	0:01:12	0:01:20	0:01:25	0:01:33	0:01:23	0:00:07	0:01:30	0:01:16	10
B	Se agita para la mezcla del calcio y cuajo	0:02:00	0:02:25	0:02:10	0:02:15	0:02:20						0:02:14	0:00:10	0:02:24	0:02:04	6
C	Espera del cuajado	0:10:00	0:10:15	0:09:47	0:10:05	0:10:33						0:10:08	0:00:17	0:10:25	0:09:51	1
D	Corte de la cuajada	0:00:45	0:00:41	0:00:54	0:00:49	0:00:52	0:00:48	0:00:49	0:00:52	0:00:55	0:00:57	0:00:50	0:00:05	0:00:55	0:00:45	13

Tabla 5.16.Muestras dentro del rango

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	Añadidura de cuajo y calcio	0:01:19	0:01:28	0:01:23	0:01:17	0:01:19	0:01:17	0:01:26	0:01:20	0:01:25	0:01:33			
B	Se agita para la mezcla del calcio y cuajo	0:02:13	0:02:18	0:02:10	0:02:15	0:02:20	0:02:16							
C	Espera del cuajado	0:10:00	0:10:15	0:09:55	0:10:05	0:10:18								
D	Corte de la cuajada	0:00:48	0:00:50	0:00:54	0:00:49	0:00:52	0:00:48	0:00:49	0:00:52	0:00:53	0:00:54	0:00:47	0:00:49	0:00:51

Cálculo del Tiempo Normal

Tabla 5.17. Tiempo normal de las actividades del proceso de cuajado

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Te	Factor de Valoración %	Tn
A	Añadidura de cuajo y calcio	0:01:19	0:01:28	0:01:23	0:01:17	0:01:19	0:01:17	0:01:26	0:01:20	0:01:25	0:01:33				0:01:23	75	0:01:02
B	Se agita para la mezcla del calcio y cuajo	0:02:13	0:02:18	0:02:10	0:02:15	0:02:20	0:02:16								0:02:15	75	0:01:42
C	Espera del cuajado	0:10:00	0:10:15	0:09:55	0:10:05	0:10:18									0:10:07	75	0:07:35
D	Corte de la cuajada	0:00:48	0:00:50	0:00:54	0:00:49	0:00:52	0:00:48	0:00:49	0:00:52	0:00:53	0:00:54	0:00:47	0:00:49	0:00:51	0:00:50	75	0:00:38

Análisis de Resultados

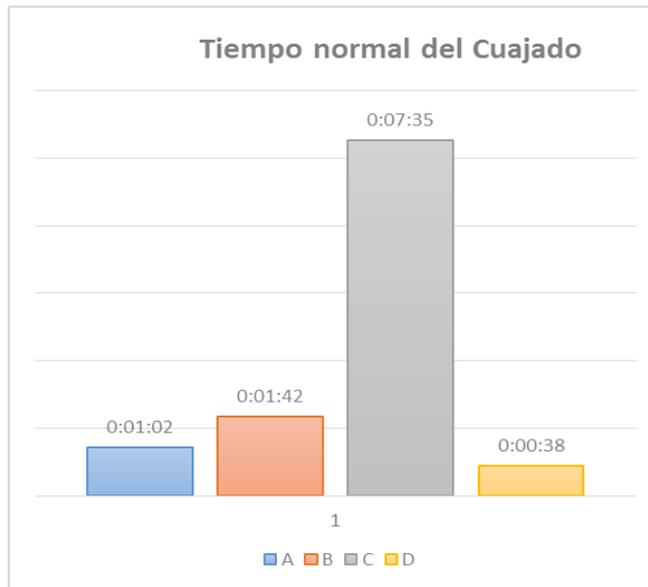


Figura 5.12. Tiempo normal del proceso del cuajado

La figura 5.12 muestra el tiempo normal empleado para el proceso del cuajado, dicho proceso consta de 3 actividades, la de menor tiempo es la actividad A en esta se añade 120 ml de calcio y 30 ml de cuajo para su coagulación, la actividad B es mecer la leche hasta obtener un punto en el cual sea homogénea el cuajo y el calcio con la leche, esta actividad se lo realiza con una paleta mezcladora de acero inoxidable y la actividad con más tiempo es la espera de la coagulación con 07 minutos con 35 para su posterior proceso de maduración.

Proceso de Maduración

Cálculo del número de observaciones

Tabla 5.18.Número de muestras

Descripción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación estándar	LCS	LCI	N
A	Maduración de cuajada	0:11:04	0:11:35	0:11:12	0:11:45	0:12:00						0:11:31	0:00:23	0:11:54	0:11:08	1
B	Colocación de malla encima de la cuajada	0:00:15	0:00:19	0:00:23	0:00:26	0:00:24	0:00:23	0:00:27	0:00:25	0:00:24	0:00:32	0:00:24	0:00:05	0:00:28	0:00:19	10

Tabla 5.19.Muestras dentro del rango

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Maduaración de cuajada	0:11:11	0:11:35	0:11:12	0:11:45	0:11:50					
B	Colocación de malla encima de la cuajada	0:00:22	0:00:21	0:00:23	0:00:26	0:00:24	0:00:23	0:00:27	0:00:25	0:00:24	0:00:22

Cálculo del tiempo Normal

Tabla 5.20.Tiempo normal de las actividades del proceso de maduración

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Factor de Valoración %	Tn
A	Maduración de cuajada	0:11:11	0:11:35	0:11:12	0:11:45	0:11:50						0:11:31	75	0:08:38
B	Colocación de malla encima de la cuajada	0:00:22	0:00:21	0:00:23	0:00:26	0:00:24	0:00:23	0:00:27	0:00:25	0:00:24	0:00:22	0:00:24	75	0:00:18

Análisis de Resultados

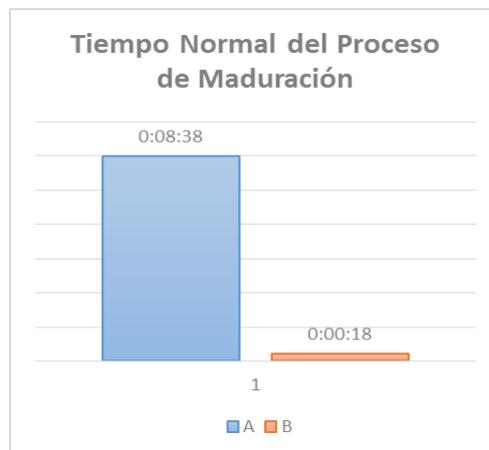


Figura 5.13.Tiempo Normal del proceso de maduración

En la figura 5.13 se puede observar que la actividad de colocación de la malla (B) encima de la cuajada es la de menor duración, la malla tiene un tamaño de 2 m² por la cual el operario no emplea mucho tiempo en colocar dicha malla, esta malla tiene como función principal cubrir la cuajada para que el momento del suero la cuajad también se succionada, mientras que la actividad de maduración es la que más tiempo ocupa con 11 minutos y 20 segundos ya que este proceso consiste en que la cuajada tiene que separarse del suero para de esta manera seguir con el proceso del desuero.

Proceso del Desuero

Cálculo del número de muestras

Tabla 5.21.Número de muestras

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación estandar	LCS	LCI	N	
A	Acomodar manguera para el desuero	0:00:20	0:00:22	0:00:21	0:00:24	0:00:21	0:00:19	0:00:26	0:00:20	0:00:23	0:00:22	0:00:22	0:00:02	0:00:24	0:00:20		13
B	Espera para el desuero	0:01:33	0:01:40	0:01:28	0:01:46	0:01:37	0:01:47	0:01:26	0:01:42	0:01:37	0:01:25	0:01:36	0:00:08	0:01:44	0:01:28		9

Tabla 5.22.Muestras dentro del rango

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Acomodar manguera para el desuero	0:00:21	0:00:22	0:00:21	0:00:20	0:00:21	0:00:23	0:00:21	0:00:22	0:00:23	0:00:22
B	Espera para el desuero	0:01:33	0:01:40	0:01:28	0:01:46	0:01:37	0:01:47	0:01:26	0:01:42	0:01:31	0:01:30

Cálculo del tiempo Normal

Tabla 5.23.Tiempo normal de las actividades del proceso de desuero

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Factor de Valoración %	Tn
A	Acomodar manguera para el desuero	0:00:21	0:00:22	0:00:21	0:00:20	0:00:21	0:00:23	0:00:21	0:00:22	0:00:23	0:00:22	0:00:22	75	0:00:16
B	Espera para el desuero	0:01:33	0:01:40	0:01:28	0:01:46	0:01:37	0:01:47	0:01:26	0:01:42	0:01:31	0:01:30	0:01:36	75	0:01:12

Análisis de Resultados

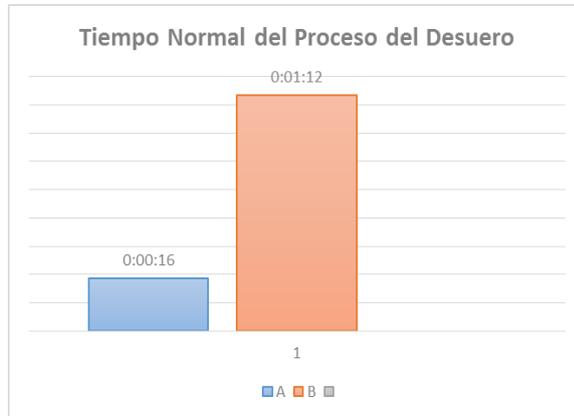


Figura 5.14. Tiempo Normal del proceso del desuero

Como se puede observar en la figura 5.15 el proceso de desuero consta de 2 actividades una de las más cortas es la actividad de acomodar la manguera para el desuero ya que no es una actividad compleja y se lo realiza manualmente, la espera del desuero tiene un tiempo de 01 minuto con 42 segundos y esta actividad es la de mayor tiempo donde el suero es extraído por medio de mangueras hacia tanques recolectores.

Proceso de Moldeado

Cálculo del número de observaciones

Tabla 5.24. Número de muestras

Descripción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación estandar	LCS	LCI	N
A	Transporte al moldeo	0:04:00	0:04:02	0:04:10	0:04:27	0:04:38						0:04:15	0:00:17	0:04:32	0:03:59	4
B	Colocación de lo molde sobre la mesa	0:03:00	0:02:58	0:03:10	0:02:53	0:03:30						0:03:06	0:00:15	0:03:21	0:02:52	5
C	Colocación de la cuajada sobre los moldes	0:04:00	0:04:02	0:04:01	0:04:15	0:04:38						0:04:11	0:00:16	0:04:27	0:03:55	5
D	Moldeo de mesa	0:04:12	0:04:25	0:04:30	0:04:18	0:04:14						0:04:20	0:00:08	0:04:27	0:04:12	1
E	Enmallado y colocación en planchas	0:11:00	0:11:30	0:12:00	0:11:18	0:11:12						0:11:24	0:00:23	0:11:47	0:11:01	1

Tabla 5.25.Muestras dentro del rango

Descripción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Transporte al moldeo	0:04:00	0:04:02	0:04:10	0:04:27	0:04:29					
B	Colocación de los moldes en mesa	0:03:00	0:02:58	0:03:10	0:02:53	0:03:15					
C	Colocación de la cuajada sobre los moldes	0:04:00	0:04:02	0:04:01	0:04:10	0:04:10					
D	Moldeo de mesa	0:04:15	0:04:25	0:04:30	0:04:18	0:04:14					
E	Enmallado y colocación en planchas	0:11:05	0:11:30	0:11:40	0:11:18	0:11:12					

Cálculo del tiempo Normal

Tabla 5.26-Tiempo normal de las actividades del proceso de moldeo

Descripción		1	2	3	4	5	6	7	Te	Factor de Valoración	Tn
A	Transporte al moldeo	0:04:00	0:04:02	0:04:10	0:04:27	0:04:29			0:04:14	75	0:03:10
B	Colocación de los moldes en mesa	0:03:00	0:02:58	0:03:10	0:02:53	0:03:15			0:03:03	75	0:02:17
C	Colocación de la cuajada sobre los moldes	0:04:00	0:04:02	0:04:01	0:04:10	0:04:10			0:04:05	75	0:03:03
D	Moldeo de mesa	0:04:15	0:04:25	0:04:30	0:04:18	0:04:14			0:04:20	75	0:03:15
E	Enmallado y colocación en planchas	0:11:05	0:11:30	0:11:40	0:11:18	0:11:12			0:11:21	75	0:08:31

Análisis de Resultados

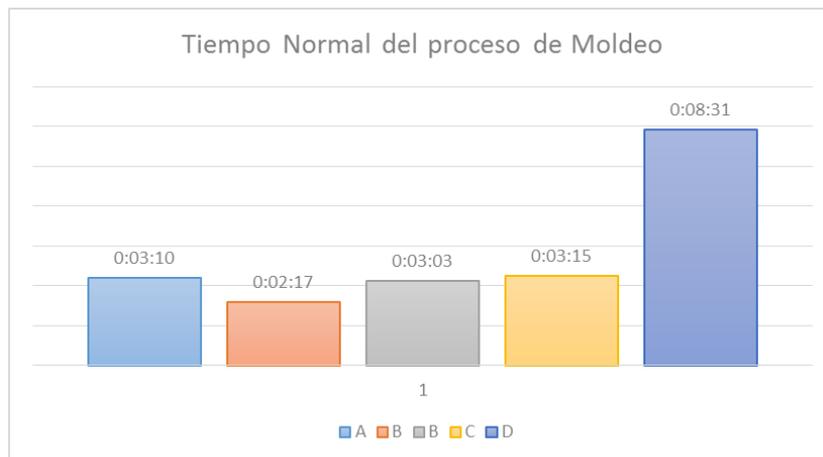


Figura 5.15.Tiempo Normal del proceso de moldeo

Como se puede observar en la figura 5.15 en el proceso de moldeo intervienen varias actividades en la mesa de moldeo se ubican 104 moldes siendo la actividad de menor tiempo la colocación de la cuajada sobre los moldes ya que al no ser un proceso complejo ocupa dicho

tiempo, el moldeo de mesa es en este proceso donde la cuajada va teniendo forma por medio de unos moldes, enmallado y colocación en las planchas es un proceso en el cual se vira el molde para poder enmallar es por eso que ocupa el la mayor cantidad de tiempo en este proceso.

Proceso del Prensado

Cálculo del Número de Observaciones

Tabla 5.27.Número de muestras

Descripción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación estandar	LCS	LCI	N
A	Traslado a la prensa	0:01:12	0:01:20	0:01:06	0:01:07	0:01:28	0:01:22	0:01:05	0:01:26	0:01:10	0:01:16	0:01:15	0:00:08	0:01:24	0:01:07	8
B	Colocación de tapas en los moldes	0:02:12	0:02:20	0:02:16	0:02:23	0:02:21						0:02:18	0:00:04	0:02:23	0:02:14	1
C	Primer prensado	0:00:40	0:00:45	0:00:42	0:00:47	0:00:55	0:00:36	0:00:38	0:00:43	0:00:49	0:00:46	0:00:44	0:00:06	0:00:50	0:00:39	13
D	Inspección	0:15:00	0:17:00	0:15:40	0:16:00	0:14:30						0:15:38	0:00:58	0:16:36	0:14:40	4
E	Prensado	0:18:00	0:19:20	0:20:00	0:18:35	0:17:40						0:18:43	0:00:57	0:19:40	0:17:46	3
F	Retiro de moldes y tapas	0:04:05	0:04:10	0:04:11	0:04:03	0:04:32						0:04:12	0:00:12	0:04:24	0:04:01	2
G	Transporte al salado	0:01:12	0:01:12	0:01:27	0:01:30	0:01:28	0:01:27	0:01:15	0:01:32	0:01:17	0:01:16	0:01:22	0:00:08	0:01:29	0:01:14	10

Tabla 5.28.Muestras dentro del Rango

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	Traslado a la prensa	0:01:12	0:01:20	0:01:06	0:01:07	0:01:20	0:01:22	0:01:08	0:01:26	0:01:10	0:01:16			
B	Colocación de tapas en los moldes	0:02:15	0:02:20	0:02:20	0:02:23	0:02:21								
C	Primer prensado	0:00:40	0:00:45	0:00:42	0:00:47	0:00:49	0:00:36	0:00:40	0:00:43	0:00:49	0:00:46	0:00:40	0:00:45	0:00:48
D	Inspección	0:15:00	0:17:00	0:15:40	0:16:00	0:15:30								
E	Prensado	0:18:00	0:19:20	0:20:00	0:18:35	0:17:50								
F	Retiro de moldes y tapas	0:04:05	0:04:10	0:04:11	0:04:03	0:04:22								
G	Transporte al salado	0:01:20	0:01:12	0:01:27	0:01:30	0:01:28	0:01:27	0:01:17	0:01:30	0:01:17	0:01:16			

Cálculo del Tiempo Normal

Tabla 5.29. Tiempo Normal de las actividades del proceso de prensado

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Te	Factor de Valoración	Tn
A Traslado a la prensa	0:01:12	0:01:20	0:01:06	0:01:07	0:01:20	0:01:22	0:01:08	0:01:26	0:01:10	0:01:16				0:01:15	75	0:00:56
B Colocación de tapas en los moldes	0:02:15	0:02:20	0:02:20	0:02:23	0:02:21									0:02:20	75	0:01:45
C Primer prensado	0:00:40	0:00:45	0:00:42	0:00:47	0:00:49	0:00:36	0:00:40	0:00:43	0:00:49	0:00:46	0:00:40	0:00:45	0:00:48	0:00:44	75	0:00:33
D Inspección	0:15:00	0:17:00	0:15:40	0:16:00	0:15:30									0:15:50	75	0:11:52
E Prensado	0:18:00	0:19:20	0:20:00	0:18:35	0:17:50									0:18:45	75	0:14:04
F Retiro de moldes y tapas	0:04:05	0:04:10	0:04:11	0:04:03	0:04:22									0:04:10	75	0:03:08
G Transporte al salado	0:01:20	0:01:12	0:01:27	0:01:30	0:01:28	0:01:27	0:01:17	0:01:30	0:01:17	0:01:16				0:01:22	75	0:01:02

Análisis de Resultados

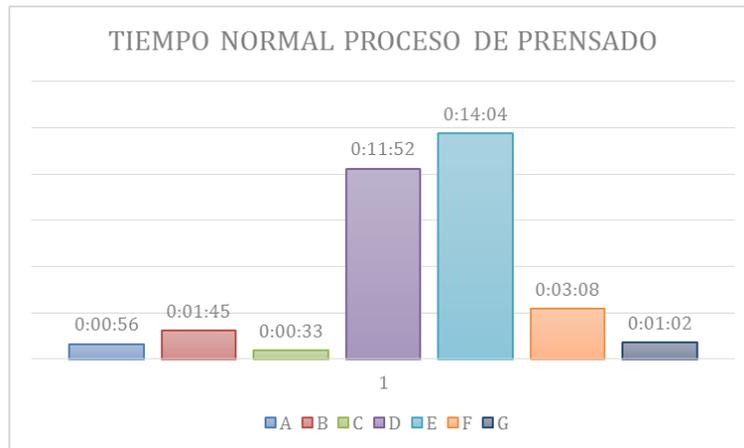


Figura 5.16. Tiempo Normal del proceso de prensado

En la figura 5.16 se puede observar el tiempo normal del proceso de prensado este consta de varias actividades las cuales ocupan distintos tiempos, una de menor tiempo es el primero prensado proceso en el cual el operario prensa con una máquina de forma manual, como segunda actividad con menor tiempo está el traslado de planchas a la prensa, consiguiente tenemos la actividad en la cual se inspecciona y se verifica las tapas en los moldes esta actividad la realizamos para obtener un acabado perfecto en el queso fresco es una de las actividades con mayor tiempo de duración, el prensado es la actividad que ocupa el primer lugar en duración ya que el queso debe adquirir solidez,.

Proceso de Salmuera

Cálculo del Número de Observaciones

Tabla 5.30.Número de muestras

Descripción		1	2	3	4	5	Promedio	Desviación estandar	LCS	LCI	N
A	Desenmallado y colocación en el agua sal	0:06:00	0:06:50	0:06:32	0:06:08	0:06:12	0:06:20	0:00:20	0:06:41	0:06:00	3
B	Salado	0:20:00	0:20:20	0:21:00	0:23:00	0:22:00	0:21:16	0:01:14	0:22:30	0:20:02	4
C	Colocación del queso en perchas	0:02:00	0:02:20	0:02:08	0:02:11	0:02:16	0:02:11	0:00:08	0:02:19	0:02:03	4
D	Estilar el queso	0:20:00	0:22:00	0:24:00	0:19:00	0:20:49	0:21:10	0:01:56	0:23:06	0:19:14	10

5.31.Muestras dentro del Rango

Descripción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Desenmallado y colocación en el agua sal	0:06:00	0:06:30	0:06:32	0:06:08	0:06:12					
B	Salado	0:20:15	0:20:20	0:21:00	0:22:20	0:22:00					
C	Colocación del queso en perchas	0:02:05	0:02:15	0:02:08	0:02:11	0:02:16					
D	Estilar el queso	0:20:00	0:22:00	0:23:00	0:19:20	0:20:49	0:20:00	0:20:22	0:21:59	0:22:50	0:22:59

Tabla 5.32.Tiempo Normal del proceso de salmuera

Descripción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Factor de Valoración	Tn
A	Desenmallado y colocación en el agua sal	0:06:00	0:06:30	0:06:32	0:06:08	0:06:12						0:06:16	75	0:04:42
B	Salado	0:20:15	0:20:20	0:21:00	0:22:20	0:22:00						0:21:11	75	0:15:53
C	Colocación del queso en perchas	0:02:05	0:02:15	0:02:08	0:02:11	0:02:16						0:02:11	75	0:01:38
D	Estilar el queso	0:20:00	0:22:00	0:23:00	0:19:20	0:20:49	0:20:00	0:20:22	0:21:59	0:22:50	0:22:59	0:21:20	75	0:16:00

Análisis de Resultados

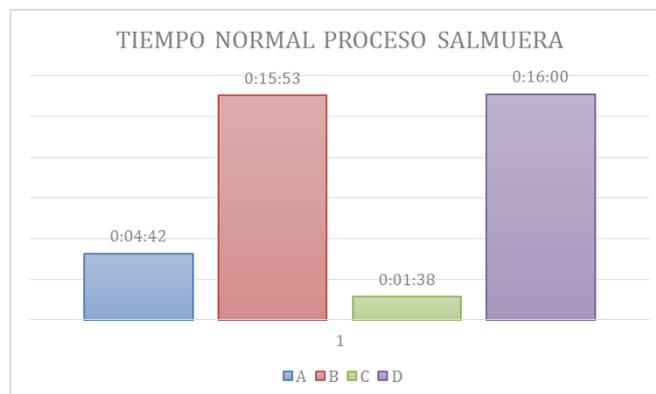


Figura 5.17.Tiempo Normal de la Salmuera

En la figura 5.17 se puede observar el proceso de Salmuera tiene distintas actividades la de menor tiempo son aquellas que no tienen tanta complejidad una de ellas es la colocación del queso en las perchas, es una actividad no muy compleja ya que el queso es retirado del recipiente con sal muera y colocado en las perchas para su posterior empaquetado, el desenmallado y colocación en el agua sal es una actividad en la cual el queso es colado en el recipiente donde permanecerá un tiempo ideal hasta obtener un sabor distinto debido al uso de salmuera, estilar el queso es una de las actividades que más tiempo ocupa por la razón es que el queso debe estilarse para no tener problemas al enfundar, por último la actividad de salado no es tan compleja el queso es colocado en el agua sal donde procederá a cambiar de sabor

Proceso de Empaquetado

Cálculo del número de observaciones

Tabla 5.33.Número de muestras

Descripción		1	2	3	4	5	Promedio	Desviación	LCS	LCI	N
A	Traslado al empaque	0:01:06	0:01:04	0:01:10	0:01:13	0:01:06	0:01:09	0:00:06	0:01:15	0:01:03	10
B	Enfundado y sellado con cinta	0:17:00	0:17:54	0:18:03	0:18:00	0:16:50	0:17:33	0:00:35	0:18:09	0:16:58	1
C	Fechado	0:10:00	0:10:34	0:11:34	0:10:37	0:10:10	0:10:35	0:00:37	0:11:12	0:09:58	4

Tabla 5.34.Muestras dentro del rango

Descripción			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Empaque	A	Traslado al empaque	0:01:06	0:01:04	0:01:10	0:01:13	0:01:06	0:01:04	0:01:11	0:01:14	0:01:07	0:01:04
	B	Enfundado y sellado con cinta	0:17:00	0:17:54	0:18:03	0:18:00	0:16:59					
	C	Fechado	0:10:00	0:10:34	0:11:00	0:10:37	0:10:10					

Cálculo del Tiempo Normal

Tabla 5.35.Tiempo Normal de las actividades del moldeo

Descripción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Factor de Valoración	Tn
A	Traslado al empaque	0:01:06	0:01:04	0:01:10	0:01:13	0:01:06	0:01:04	0:01:11	0:01:14	0:01:07	0:01:04	0:01:08	75	0:00:51
B	Enfundado y sellado con cinta	0:17:00	0:17:54	0:18:03	0:18:00	0:16:59						0:17:35	75	0:13:11
C	Fechado	0:10:00	0:10:34	0:11:00	0:10:37	0:10:10						0:10:28	75	0:07:51

Análisis de Resultado

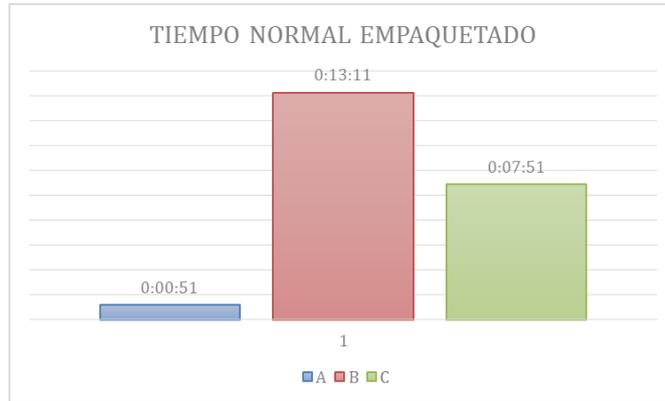


Figura 5.18. Tiempo Normal del Empaquetado

La figura 5.18 se puede observar el proceso de empaquetado consta de 3 actividades una con menor tiempo es el traslado del queso al área de enfundado en proceso no es complejo, como segunda actividad con menor tiempo tenemos el fechado que se realiza a 104 quesos en cada lanzamiento de producción en esta actividad mediante un maquina fechadora se coloca la fecha de fabricación y caducidad del producto, el proceso que más tiempo se emplea es el enfundado y sellado ya que lo debe realizar cuidadosamente para que no hay ningún tipo de queso en mal estado.

Almacenamiento

Cálculo del número de observaciones

Tabla 5.36. Número de muestras

Descripción		1	2	3	4	5	Promedio	Desviación estandar	LCS	LCI	N
A	Traslado al cuarto frio	0:04:00	0:04:10	0:04:05	0:04:08	0:03:53	0:04:03	0:00:07	0:04:10	0:03:56	1
B	Almacenado	s/n									

Tabla 5.37. Muestras dentro del rango

Descripción		1	2	3	4	5	Te
A	Traslado al cuarto frio	0:04:00	0:04:08	0:04:05	0:04:08	0:03:59	0:04:04
B	Almacenado	s/n					

Cálculo del tiempo Normal

Tabla 5.38. Tiempo normal para las actividades del proceso de almacenamiento.

Descripción		1	2	3	4	5	Te	Factor de Valoración	Tn
A	Traslado al cuarto frío	0:04:00	0:04:08	0:04:05	0:04:08	0:03:59	0:04:04	75	0:03:03
B	Almacenado	s/n							

Análisis de Resultados

En proceso de almacenaje el traslado del producto terminado se lo realiza a través de gavetas con 30 quesos en cada una y finalmente del producto terminado se lo almacena 2 grados centígrados para su venta.

Resumen del tiempo de ciclo actual

Tabla 5.39. Tiempo Normal actual

Tiempo Normal Actual		
Proceso		h:mm:ss
1	Tiempos del proceso de Recepción de Materia prima	0:15:29
2	Tiempos del proceso de Pasteurización	0:26:53
3	Tiempos del proceso de Enfriamiento	0:04:34
4	Tiempos del proceso de Cuajado	0:10:57
6	Tiempos del proceso de Maduración	0:08:56
7	Tiempos del proceso de Desuero	0:01:28
8	Tiempos del proceso de Moldeado	0:20:16
9	Tiempos del proceso de Prensado	0:33:20
10	Tiempos del proceso de Salmuera	0:22:29
11	Tiempos del proceso de Empaquetado	0:21:53
12	Tiempos del proceso de Almacenamiento	0:03:03
TOTAL		2:49:18

En la tabla 5.39 se muestra el total del tiempo normal del proceso de fabricación del queso cuadrado de 500 gramos, con un tiempo de 2 horas con 49 minutos, siendo el de mayor tiempo el proceso de pasteurización.

Cálculo de Suplementos por descanso**Proceso de Recepción de Materia****Tabla 5.40.**Suplemento del proceso de Recepción de Materia Prima

DESCRIPCIÓN		SUPLEMENTOS														
		CONSTANTES					VARIABLES									
		H	M	NP	F	TP	PA	U F	I	CA	TV	R	TM	MM	MF	%
A	Tomar muestras de leche	X		5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12
B	Trasladar muestras al laboratorio	X		5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	
C	Análisis de la densidad,acidez y verificación de uso de antibiotico de la leche cruda	X		5	4	2	1	0	0	0	1	0	1	0	14	
D	Acoplar mangueras de succión	X		5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	
E	Bombeo desde el camion de leche hacia el decalitra de recepción			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
F	Bombeo a los tanques de enfriamiento			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

En la tabla 5.40 se observa los suplementos por descanso del proceso de recepción de materia prima teniendo en cuenta que el operario es un hombre, dando como resultado el de mayor porcentaje el análisis y verificación de la acidez con 14 % esto se debe a la tensión visual, el trabajo de pie y la tensión mental es monótona, las actividades A y B no disponen un porcentaje de calificación debido que la actividad es realizada por una bomba y por tal razón no interviene la mano de obra.

Proceso de Pasteurización**Tabla 5.41.**Suplementos del proceso de Pasteurización

DESCRIPCIÓN		SUPLEMENTOS														
		CONSTANTES					VARIABLES									
		H	M	NP	F	TP	PA	U F	I	CA	TV	R	TM	MM	MF	%
A	Acomodar manguera para el bombeo de leche	X		5	4	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	13
B	Bombeo de leche cruda hacia la marmita de pasteurización	X		5	4	2	2	2	0	0	0	1	0	0	16	
C	Añadir de leche descremada	X		5	4	2	0	2	0	0	0	1	0	0	14	
D	Pasteurización de la leche	X		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

En la tabla 5.41 muestra la calificación de los suplementos por descanso de cada una de las actividades del proceso de enfriamiento, tomando en cuenta los suplementos constantes y variables, en la actividad B tiene una mayor calificación con el 16% debido a que el operario ejerce una fuerza al tener la manguera con la que se llena la marmita de pasteurizado, la

actividad D no dispone de calificación ya que es el tiempo de espera del calentamiento de leche donde no se necesita la intervención de un operario.

Proceso de Enfriamiento

Tabla 5.42.Suplementos del proceso de enfriamiento

SUPLEMENTOS																
DESCRIPCIÓN		CONSTANTES				VARIABLES										
		H	M	NP	F	TP	PA	UF	I	CA	TV	R	TM	MM	MF	%
A	Acoplar la mangueras de succión	X		5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12
B	Enfriamiento			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

En la tabla 5.42 se detalla los suplementos aplicados en las actividades del proceso de enfriamiento, la actividad A posee un porcentaje de 14% y la actividad B no se le calificó con ningún suplemento ya que el enfriamiento de la leche lo realiza un intercambiador de calor donde no interviene los trabajadores.

Proceso del Cuajado

Tabla 5.43.Suplementos del proceso de cuajado

SUPLEMENTOS																
DESCRIPCIÓN		CONSTANTES				VARIABLES										
		H	M	NP	F	TP	PA	UF	I	CA	TV	R	TM	MM	MF	%
A	Añadidura de cuajo y calcio	X		5	4	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	14
B	Se agita para la mezcla del calcio y cuajo	X		5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	14
C	Espera del cuajado	X		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	Corte de la cuajada	X		5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	14

La actividad A tiene una calificación de los suplementos por descanso del 14% por la precisión visual del trabajador al aplicar la medida exacta del cuajo y calcio para su respectivo procesamiento, en la actividad B el trabajador está sometido a una postura normal ya que al agitar se lo hace de forma manual con una pala de acero inoxidable, en la espera del cuajado no se le asignó ninguna calificación ya que no interviene mano de obra.

Proceso de Maduración

Tabla 5.44.Suplementos del proceso de maduración

SUPLEMENTOS																
DESCRIPCIÓN		CONSTANTES				VARIABLES										
		H	M	NP	F	TP	PA	UF	I	CA	TV	R	TM	MM	MF	%
A	Maduración de cuajada			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	Colocación de malla cuadrada encima de la cuajada	X		5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12

Los porcentajes de la calificación de las actividades del proceso de maduración no son tan representativos ya que no se realizan ningún esfuerzo físico ni mental como se muestra en la tabla 5.44, la actividad A no se calificó ya que es un proceso químico donde no interviene la actividad mental o esfuerzo del trabajador.

Proceso de Desuero

Tabla 5.45.Suplementos del proceso de desuero

SUPLEMENTOS																
DESCRIPCIÓN		CONSTANTES				VARIABLES										
		H	M	NP	F	TP	PA	UF	I	CA	TV	R	TM	MM	MF	%
A	Acomodar manguera para el desuero	X		5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12
B	Retiro del suero	X		5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	14

En la Tabla 5.45 se observa los resultados de la calificación de cada actividad del proceso de desuero, la actividad A se le calificó con un 12% ya que el trabajo es de pie en cambio la actividad B tiene un 14% debido que el trabajador debe sostener la manguera hasta que se succione todo el suero esta actividad se lo hace manualmente, de pie y su cuerpo debe estar inclinado.

Proceso de Moldeo

Tabla 5.46. Suplementos del proceso de moldeo.

SUPLEMENTOS																
DESCRIPCIÓN		CONSTANTES				VARIABLES										
		H	M	NP	F	TP	PA	UF	I	CA	TV	R	TM	MM	MF	%
A	Transporte al moldeo	X		5	4	2	2	0	0	0	2	0	1	0	0	16
B	Colocación de la cuajada sobre los moldes	X		5	4	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	15
C	Moldeo de mesa	X		5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	14
D	Enmallado y colocación en planchas	X		5	4	2	2	0	0	0	2	0	1	0	0	16

En la tabla 5.46 se observa los resultados de la calificación de cada actividad del proceso de moldeo en este caso todas las actividades tienen un rango normal ya que el trabajo que se realiza no tiene mucho esfuerzo pese a que se realizan de pie, con el valor mínimo tenemos moldeo de mesa dicha actividad se realiza de pie y no requiere de mucho esfuerzo, como el valor más alto en la valoración tenemos transporte al moldeo

Proceso del Prensado

Tabla 5.47.Suplementos para el proceso de prensado

DESCRIPCIÓN		SUPLEMENTOS														
		CONSTANTES				VARIABLES										
		H	M	NP	F	TP	PA	UF	I	CA	TV	R	TM	MM	MF	%
A	Trasladar planchas a la prensa	X		5	4	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	16
B	Colocación de tapas en los moldes	X		5	4	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	15
C	Inspeccion	X		5	4	2	0	0	0	0	0	1	0	0	12	
D	Prensado	X		5	4	2	2	0	0	0	2	0	1	0	0	16
E	Prensado	X		5	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13
F	Retiro de moldes y tapas	X		5	4	2	2	1	0	0	0	0	1	0	0	15
G	Trasporte al Salado	X		5	4	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	16

En la Tabla 5.47 se observa los resultados de calificación de cada una de las actividades realizadas en el proceso de prensado con sus respectivos suplementos por descanso teniendo en cuenta que el operario es hombre, dando como resulta el mayor resultado la actividad numero 1 trasladar las planchas a la prensa con el 16 % esto se debe a la fuerza que debe ejercer el operario al realizar tal labor.

Proceso de Salmuera

Tabla 5.48.Suplementos para el proceso de Salmuera.

DESCRIPCIÓN		SUPLEMENTOS														
		CONSTANTES				VARIABLES										
		H	M	NP	F	TP	PA	UF	I	CA	TV	R	TM	MM	MF	%
A	Desenmallado y colocación en el agua sal	X		5	4	2	0	2	0	0	0	0	1	0	0	14
B	Salado	X		5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	11
C	Colocación del queso en perchas	X		5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	14
D	Estilar el queso	X		5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11

En la Tabla 5.48 se observa los resultados de calificación de cada una de las actividades realizadas en el proceso de Salmuera con sus respectivos suplementos por descanso teniendo en cuenta que el operario es hombre, dando como resultado similitud en su ponderación obteniendo con el 14 % como más alto esto se debe a la fuerza que debe ejercer el operario al realizar tal labor y el mínimo de 11%.

Proceso de Empaquetado**Tabla 5.49.**Suplementos para el proceso de Empaquetado.

DESCRIPCIÓN		SUPLEMENTOS														
		CONSTANTES				VARIABLES										
		H	M	NP	F	TP	PA	U F	I	CA	TV	R	TM	MM	MF	%
A	Traslado al almacén de enfundado	X		5	4	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	15
B	Enfundado y sellado con cinta	X		5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	14
C	Fechado	X		5	4	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	14

En la Tabla 5.49 se observa los resultados de calificación de cada una de las actividades realizadas en el proceso de empaquetado con sus respectivos suplementos por descanso teniendo en cuenta que el operario es hombre, dando como resultado similitud en su ponderación obteniendo con el 15 % como más alto esto se debe a la fuerza que debe ejercer el operario al realizar tal labor y el mínimo de 14%.

Almacenamiento**Tabla 5.50.**Suplementos para el proceso de almacenamiento

DESCRIPCIÓN		SUPLEMENTOS														
		CONSTANTES				VARIABLES										
		H	M	NP	F	TP	PA	U F	I	CA	TV	R	TM	MM	MF	%
A	Traslado al cuarto frio	X		5	4	2	4	3	0	0	0	0	1	0	0	19

En la Tabla 5.50 se calificó al trabajador con el 19% dado que el operario debe transportar gavetas al cuarto frio con un peso de 14 kg de queso fresco aproximadamente esto genera cansancio físico ya que hace uso de su fuerza física para realizar esta actividad.

Cálculo del Tiempo Estándar**Tiempo estándar del proceso de recepción de materia prima**

Tabla 5.51. Tiempo estándar proceso de recepción de materia prima.

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tn	Suplementos %	Tiempo Estandar
A Tomar muestras de leche	0:01:00	0:01:15	0:01:07	0:01:12	0:01:08	0:01:23	0:01:22	0:01:23	0:01:12	0:01:20	0:01:23	0:01:11	0:00:56	12	0:01:03
B Trasladar muestras al laboratorio	0:04:08	0:04:23	0:04:17	0:04:14	0:04:05								0:03:10	12	0:03:33
C Análisis de laboratorio	0:01:10	0:01:08	0:01:15	0:01:17	0:01:09	0:01:24	0:01:08	0:01:18	0:01:19	0:01:08	0:01:13	0:01:09	0:00:55	14	0:01:03
D Acoplar mangueras de succión	0:02:04	0:02:05	0:02:14	0:02:09	0:02:10								0:01:36	12	0:01:48
E Bombeo desde el camión de leche hacia el decalitro de recepción	0:04:24	0:04:25	0:04:40	0:04:33	0:04:36								0:03:24	0	0:03:24
F Bombeo a los tanques de enfriamiento	0:07:33	0:07:46	0:07:47	0:07:35	0:07:10								0:05:41	0	0:05:41

Tiempo estándar del proceso de Pasteurización

Tabla 5.52. Tiempo estándar proceso de Pasteurización.

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Tn	SUPLEMTOS	Tiempo Estandar
A Acomodar manguera para el bombeo de leche	0:01:51	0:01:53	0:01:57	0:01:58	0:01:55	0:01:52	0:01:58	0:01:56	0:01:49	0:01:51				0:01:26	13	0:01:37
B Bombeo de leche cruda hacia la marmita de pasteurización	0:04:05	0:04:10	0:04:05	0:04:15	0:04:20									0:03:08	16	0:03:38
C Añadidura de leche descremada	0:00:39	0:00:38	0:00:36	0:00:37	0:00:38	0:00:40	0:00:40	0:00:35	0:00:37	0:00:39	0:00:40	0:00:39	0:00:37	0:00:29	14	0:00:33
D Pasteurización de la leche	0:30:00	0:29:00	0:28:30	0:30:03	0:28:00									0:21:50	0	0:21:50

Tiempo estándar de proceso de Enfriamiento

Tabla 5.53. Tiempo estándar del proceso de enfriamiento.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Te	Factor de Valoración %	Tn	SUPLEMTOS	Tiempo Estandar
A Acoplar mangueras de succión	0:00:50	0:00:57	0:00:53	0:00:55	0:00:52	0:00:55	0:00:54	0:00:51	0:00:49	0:00:51	0:00:56	0:00:53	0:00:53	75	0:00:40	12	0:00:45
B Enfriamiento a (65°)	0:05:00	0:05:10	0:05:08	0:05:23	0:05:17							0:05:12	75	0:03:54	0	0:03:54	

Tiempo estándar del proceso de Cuajado

Tabla 5.54. Tiempo estándar para el proceso de cuajado.

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Te	Factor de Valoración %	Tn	Suplementos	Tiempo Estandar
A Añadida de cuajo y calcio	0:01:19	0:01:28	0:01:23	0:01:17	0:01:19	0:01:17	0:01:26	0:01:20	0:01:25	0:01:33				0:01:23	75	0:01:02	14	0:01:11
B Se agita para la mezcla del calcio y cuajo	0:02:13	0:02:18	0:02:10	0:02:15	0:02:20	0:02:16								0:02:15	75	0:01:42	14	0:01:56
C Espera del cuajado	0:10:00	0:10:15	0:09:55	0:10:05	0:10:18									0:10:07	75	0:07:35	0	0:07:35
D Corte de la cuajada	0:00:48	0:00:50	0:00:54	0:00:49	0:00:52	0:00:48	0:00:49	0:00:52	0:00:53	0:00:54	0:00:47	0:00:49	0:00:51	0:00:50	75	0:00:38	14	0:00:43

Tiempo estándar del proceso de Maduración.

Tabla 5.55. Tiempo estándar para el proceso de maduración.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Factor de Valoración %	Tn	Suplmentos	tiempo Estandar
A Maduración de cuajada	0:11:11	0:11:35	0:11:12	0:11:45	0:11:50						0:11:31	75	0:08:38	0	0:08:38
B Colocación de malla encima de la cuajada	0:00:22	0:00:21	0:00:23	0:00:26	0:00:24	0:00:23	0:00:27	0:00:25	0:00:24	0:00:22	0:00:24	75	0:00:18	12	0:00:20

Tiempo estándar del proceso de Desuero

Tabla 5.56. Tiempo estándar para el proceso de desuero.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Factor de Valoración %	Tn	Suplementos	Tiempo Estandar
A Acomodar manguera para el desuero	0:00:21	0:00:22	0:00:21	0:00:20	0:00:21	0:00:23	0:00:21	0:00:22	0:00:23	0:00:22	0:00:22	75	0:00:16	12	0:00:18
B Espera para el desuero	0:01:33	0:01:40	0:01:28	0:01:46	0:01:37	0:01:47	0:01:26	0:01:42	0:01:31	0:01:30	0:01:36	75	0:01:12	14	0:01:22
C Colocación de lo molde sobre la mesa	0:03:00	0:02:58	0:03:10	0:02:53	0:03:07	0:03:10	0:02:58				0:03:02	75	0:02:17	12	0:02:33

Tiempo estándar del proceso de Moldeado

Tabla 5.57. Tiempo estándar para el proceso de moldeado

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Factor de Valoración	Tn	Suplementos	Tiempo Estandar
A Transporte al moldeo	0:04:00	0:04:02	0:04:10	0:04:27	0:04:29						0:04:14	75	0:03:10	16	0:03:41
B Colocación de la cuajada sobre los moldes	0:04:00	0:04:02	0:04:01	0:04:10	0:04:10						0:04:05	75	0:03:03	15	0:03:31
C Moldeo de mesa	0:04:15	0:04:25	0:04:30	0:04:18	0:04:14						0:04:20	75	0:03:15	14	0:03:43
D Enmallado y colocación en planchas	0:11:05	0:11:30	0:11:40	0:11:18	0:11:12						0:11:21	75	0:08:31	16	0:09:52

Tiempo estándar del proceso de Prensado

Tabla 5.58. Tiempo estándar para el proceso de prensado

Descripción		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Te	Factor de Valoración	Tn	Suplementos	Tiempo Estandar
A	Traslado a la prensa	0:01:12	0:01:20	0:01:06	0:01:07	0:01:20	0:01:22	0:01:08	0:01:26	0:01:10	0:01:16				0:01:15	75	0:00:56	16	0:01:05
B	Colocación de tapas en los moldes	0:02:15	0:02:20	0:02:20	0:02:23	0:02:21									0:02:20	75	0:01:45	15	0:02:01
C	Primer prensado	0:00:40	0:00:45	0:00:42	0:00:47	0:00:49	0:00:36	0:00:40	0:00:43	0:00:49	0:00:46	0:00:40	0:00:45	0:00:48	0:00:44	75	0:00:33	12	0:00:37
D	Inspección	0:15:00	0:17:00	0:15:40	0:16:00	0:15:30									0:15:50	75	0:11:52	16	0:13:46
E	Prensado	0:18:00	0:19:20	0:20:00	0:18:35	0:17:50									0:18:45	75	0:14:04	13	0:15:53
F	Retiro de moldes y tapas	0:04:05	0:04:10	0:04:11	0:04:03	0:04:22									0:04:10	75	0:03:08	15	0:03:36
G	Transporte al salado	0:01:20	0:01:12	0:01:27	0:01:30	0:01:28	0:01:27	0:01:17	0:01:30	0:01:17	0:01:16				0:01:22	75	0:01:02	16	0:01:12

Tiempo estándar del proceso de Salmuera

Tabla 5.59. Tiempo estándar para el proceso de salmuera

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Factor de Valoración	Tn	Suplementos	Tiempo Estandar
A	Desenmallado y colocación en el agua sal	0:06:00	0:06:30	0:06:32	0:06:08	0:06:12						0:06:16	75	0:04:42	14	0:05:22
B	Salado	0:20:15	0:20:20	0:21:00	0:22:20	0:22:00						0:21:11	75	0:15:53	11	0:17:38
C	Colocación del queso en perchas	0:02:05	0:02:15	0:02:08	0:02:11	0:02:16						0:02:11	75	0:01:38	14	0:01:52
D	Estilar el queso	0:20:00	0:22:00	0:23:00	0:19:20	0:20:49	0:20:00	0:20:22	0:21:59	0:22:50	0:22:59	0:21:20	75	0:16:00	11	0:17:46

Tiempo estándar del proceso de Empaquetado

Tabla 5.60. Tiempo estándar del proceso de empaquetado

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Factor de Valoración	Tn	Suplementos	Tiempo Estandar
A	Traslado al empaque	0:01:06	0:01:04	0:01:10	0:01:13	0:01:06	0:01:04	0:01:11	0:01:14	0:01:07	0:01:04	0:01:08	75	0:00:51	15	0:00:59
B	Enfundado y sellado con cinta	0:17:00	0:17:54	0:18:03	0:18:00	0:16:59						0:17:35	75	0:13:11	14	0:15:02
C	Fechado	0:10:00	0:10:34	0:11:00	0:10:37	0:10:10						0:10:28	75	0:07:51	14	0:08:57

Tiempo estándar del proceso de Almacenamiento

Tabla 5.61. Tiempo estándar del proceso de almacenamiento.

Descripción		1	2	3	4	5	Te	Factor de Valoración	Tn	Suplementos	Tiempo Estandar
A	Traslado al cuarto frío	0:04:00	0:04:08	0:04:05	0:04:08	0:03:59	0:04:04	75	0:03:03	15	0:03:30
B	Almacenado	s/n									

“LACTOZAM” realiza 3 lanzamientos de producción diarios en el cual se elabora 104 quesos cuadrados de 500 gramos en cada lanzamiento, para representar el resumen del tiempo de un lanzamiento se realiza un flujograma de procesos con un tiempo de 3,39 horas como se muestra en la tabla 5.62. En cambio, para la representación de los como se muestra en el Anexo C, lo cual da como resultado un tiempo de procesamiento total de 7,5 horas, correspondiéndose con la jornada laboral. Es de destacar que se han añadido los tiempos de ajustes, ya sean preparativos o conclusivos, que se han destacado en color rojo.

Tabla 5.62. Flujograma del proceso de elaboración del queso cuadrado de 500 gramos.

LACTOZAM										
		Diagrama de Flujo de Proceso Actual					Código 001			
							Versión 001			
Fecha de realización: 15-06-2021			Fecha número 1							
Diagrama N° 1		pagina 1 de 1		Resumen						
Proceso				Actual		Propuesta		Economía		
ELABORACIÓN DE QUESOS DE 500 GRAMOS				Actividad		Cant	Tiempo	Tiempo	Cant	Tiempo
Actividad				Operación	21					
Tipo de diagrama				Transporte	8					
Método				Espera	6					
Área: Elaboración de quesos				Combinada	0					
				Operario	2					
				Actual	1					
				Propuesto						
				Almacenamiento						
				Distancia total						
				Tiempo total						
Descripción			Dist (m)	Tiempo (min)	Observaciones					
Recepción de materia prima	A	Tomar muestras de leche	s/n	0:01:03						
	B	Trasladar muestras al laboratorio	s/n	0:03:33						
	C	Análisis de la densidad, acidez y verificación de uso de antibiotico de la leche cruda	s/n	0:01:03						
	D	Acoplar mangueras de succión	s/n	0:01:48					La densidad debe ser de 30 , la acidez de y no debe estar con antibiotico	
	E	Bombéo desde el camión de leche hacia el decalitro de recepción	s/n	0:03:24					Se recibe 1000 litros diarios de leche cruda	
	F	Bombeo a los tanques de enfriamiento	14	0:05:41						
Pasteurización	A	Acomodar manguera para el bombeo de leche	s/n	0:01:37						
	B	Bombeo de leche cruda hacia la marmita de pasteurización	s/n	0:03:38					bombee 250 litros de leche cru	
	C	Añadidura de leche descremada	s/n	0:00:33					Se añade 50 litros de leche descremada	
	D	Pasteurización de la leche	s/n	0:21:50					Se pausteriza a 85° centigrados	
Enfriamiento	A	Acoplar mangueras de succión	s/n	0:00:45						
	B	Enfriamiento	s/n	0:03:54					Se enfria hasta 53° centigrados	
Cuajado	A	Añadidura de cuajo y calcio	s/n	0:01:11					Calcio 120 ml y Cuajo 430 ml	
	B	Se agita para la mezcla del calcio y cuajo con la leche	s/n	0:01:56						
	C	Espera del cuajado	s/n	0:07:35						
	D	Corte de la cuajada	s/n	0:00:43					Se lo realiza con la "lira"	
Maduración	A	Maduración de cuajada	s/n	0:08:38						
	B	Colocación de malla encima de la cuajada	s/n	0:00:20						
Desuero	A	Acomodar manguera para el desuero	s/n	0:00:18						
	B	Espera para el desuero	s/n	0:01:22					Se reliza manualmente	
Moldeo	A	Transporte al moldeo	s/n	0:03:41						
	B	Colocación de los moldes en mesa	s/n	0:02:39						
	C	Colocación de la cuajada sobre los moldes	s/n	0:03:31						
	D	Moldeo de mesa	s/n	0:03:43						
	E	Enmallado y colocación en planchas	s/n	0:09:52					En cada plancha cabe 16 quesos (6 planchas)	
Prensado	A	Traslado a la prensa	3,2	0:01:05					Se traslada 6 planchas al prensado	
	B	Colocación de tapas en los moldes	s/n	0:02:01						
	C	Primer prensado	s/n	0:00:37						
	D	Inspección	s/n	0:13:46					Se inspecciona la correcta ubicación de las tapas	
	E	Prensado	s/n	0:15:53						
	F	Retiro de moldes y tapas	s/n	0:03:36						
	G	Transporte al salado	s/n	0:01:12						
Salmuera	A	Desenmallado y colocación en el agua sal	s/n	0:05:22						
	B	Salado	s/n	0:17:38						
	C	Colocación del queso en perchas	s/n	0:01:52						
	D	Estilar el queso	s/n	0:17:46						
Empaque	A	Traslado al empaque	s/n	0:00:59						
	B	Enfundado y sellado con cinta	s/n	0:15:02						
	C	Fechado	s/n	0:08:57						
Almacenado	A	Traslado al cuarto frio	s/n	0:03:38						
	B	Almacenado	s/n	0:00:00					Se almacena en cuartos frios a 2 °C	
Total			21	8	6	2	1	1	17,2	3:23:38

Medición de Indicadores

El rendimiento de la materia prima se calculó con la cantidad de kilogramos de queso fresco que se realiza diariamente entre la cantidad de litros utilizados para el procesamiento de los mismos.

$$R_{mp} = \frac{\text{Producción diaria}}{\text{Cantidad de MP}}$$

$$R_{mp} = \frac{156 \text{ kg/d}}{900 \text{ L/día}}$$

$$R_{mp} = 0,1733 \text{ kg/L}$$

La marmita de pasteurización tiene una capacidad de diseño de 400 litros, que al ser afectados por los tres lanzamientos y por el rendimiento arroja un total de 208 kg de quesos al día. Se conoce que de lunes a viernes se realizan 3 lanzamientos y que los días sábados se realizan 2, para una capacidad de diseño de 61256 kg de queso al año.

$$C = 400 \text{ L} * 3 \text{ Lanz} * 0,1733 \frac{\text{Kg}}{\text{L}} = 208 \text{ kg/día}$$

$$C = \frac{208 \text{ kg}}{\text{día}} * 260 \frac{\text{d}}{\text{año}} + 138 \frac{\text{kg}}{\text{d}} * 52 \frac{\text{d}}{\text{año}}$$

$$C = 61256 \text{ Kg/año}$$

La capacidad efectiva de la línea, según los estudios previos y el grafico de Gantt, es de 104 quesos por cada lanzamiento para un total de 312 quesos al día. Lo anterior equivale a plantear una capacidad efectiva de producción de 45968 kg al año.

$$C_e = \frac{156 \text{ kg}}{\text{día}} * 260 \frac{\text{d}}{\text{año}} + 104 \frac{\text{kg}}{\text{d}} * 52 \frac{\text{d}}{\text{año}}$$

$$C_e = 45968 \frac{\text{kg}}{\text{año}}$$

Para una utilización de la capacidad de diseño del 75 %.

$$U = \frac{\text{Capacidad Efectiva}}{\text{Capacidad de diseño de línea}}$$

$$U = \frac{45968}{61256}$$

$$U = 75 \%$$

La eficiencia se calcula para el último mes, tal cual se muestra en la tabla 5.60, para una eficiencia promedio del 89 % y una estabilidad del indicador del 82 %.

Tabla 5.63. Cálculo de la eficiencia

Días	Productividad real en KG	Capacidad Efectiva kg	Eficiencia
Lunes	158	156	1,01
Martes	100	156	0,64
Miércoles	156	156	1,00
Jueves	106	156	0,68
Viernes	154	156	0,99
Sábado	110	104	1,06
Lunes	156	156	1,00
Martes	101	156	0,65
Miércoles	150	156	0,96
Jueves	106	156	0,68
Viernes	157	156	1,01
Sábado	104	104	1,00
Lunes	160	156	1,03
Martes	105	156	0,67
Miércoles	153	156	0,98
Jueves	104	156	0,67
Viernes	150	156	0,96
Sábado	101	104	0,97
Lunes	161	156	1,03
Martes	103	156	0,66
Miércoles	158	156	1,01
Jueves	105	156	0,67
Viernes	149	156	0,96
Sábado	101	104	0,97
Lunes	152	156	0,97
Martes	108	156	0,69
Miércoles	156	156	1,00
Jueves	104	156	0,67
Viernes	157	156	1,01
Sábado	105	104	1,01
Eficiencia Promedio			89 %
Desviación Estándar			0,16
Estabilidad del indicador			82 %

Considerando el nivel de producción anterior y que laboran 2 operarios se obtiene una productividad laboral 78 Kg al día por trabajador.

$$Productividad Laboral = \frac{Producción(kg)}{Trabajadores}$$

$$Productividad Laboral = \frac{156 \text{ kg}}{2}$$

$$Productividad Laboral = 78 \text{ kg /Trabajador}$$

Además, si se considera que para obtener los 156 kg de queso al día se emplean 7,5 horas se obtiene una productividad de 20,8 kg de queso por hora.

$$Productividad = \frac{Producción(kg)}{Tiempo Empleado}$$

$$Productividad = \frac{156 \text{ kg}}{7,5 \text{ h}}$$

$$Productividad = 20,8 \text{ kg/h}$$

La utilización de la mano de obra dentro de la jornada laboral de 8 horas es del 94 %

$$Productividad = \frac{Tiempo Empleado}{Jornada Laboral}$$

$$Productividad = \frac{7,5 \text{ h}}{8 \text{ h}}$$

$$Productividad Laboral = 94 \%$$

Propuesta

Las propuestas de mejora que se realizó para el proceso de fabricación del queso fresco se lo detallan a continuación.

- Para la mejora del proceso de pasteurización se realiza la eliminación de la actividad A y la actividad B, ya que al final de la tubería la cual transporta la leche cruda desde el decalitro hacia los tanques de almacenamiento tiene dos salidas para la instalación de mangueras industriales, una de ellas se dirige al tanque de almacenamiento y la otra se encuentra sin uso, la propuesta es ocupar esa salida para que sea utilizada para el llenado de la marmita de pasteurización de una manera directa, lo cual permitió la eliminación de las actividades mencionadas anteriormente, dadas que las mismas se realizan mientras se están ejecutando las actividades del Bombeo del camión hacia el decalitro y el bombeo a los tanques de enfriamiento, mediante esta mejora se logró disminuir 5 minutos con 15 segundos del tiempo de procesamiento final.
- En el proceso de moldeo también se realizó mejoras dado que en la actividad de colocación de moldes en mesa existe un tiempo de 2 minutos con 39 segundos y al no depender de ninguna otra actividad se la puede realizar en los procesos anteriores, por tal razón al existir tiempo de espera en el proceso de maduración de la cuajada se procedió a aprovechar dicho tiempo para realizar la actividad antes mencionada y de esta manera permitió eliminar el tiempo empleado en esta actividad misma que refleja en el tiempo de procesamiento final.
- Otra de las mejoras en la línea de producción fue en el proceso de empaque ya que la propuesta es implementar la fecha de fabricación y de caducidad al momento que los operarios realicen la impresión de las fundas para la actividad de enfundado del queso al realizar esta modificación permitió eliminar el tiempo empleado en esta actividad lo cual es 7 minutos 51 segundos logrando así mejoras en el tiempo de producción final.
- En el proceso de almacenamiento el trabajador realiza el traslado de las gavetas una a la vez a los cuartos fríos y lo realiza 4 veces seguidas de una forma esforzada dado que el operario debe cargar aproximadamente 13 kg de queso fresco y ocupar su fuerza corporal para transportar las gavetas generando cansancio físico debido al peso que carga al realizar esta actividad por ende la propuesta sería disponer de un coche con ruedas para el transporte de gavetas y de esta manera se transportara todas las gavetas en un solo recorrido disminuyendo los tiempos y la fuerza física empleada en esta actividad.

Con las mejoras mencionadas el tiempo de procesamiento de un lanzamiento de producción disminuyó dando como resultado 3,06 horas esto permitió mejorar el proceso productivo, las actividades que se encuentran pintadas de amarillo representan las que fueron eliminadas a excepción de la actividad del traslado al cuarto frío dado que en esta solo se redujo el tiempo empleado, los cálculos realizados se los representa en el flujograma correspondiente a la tabla 5,64 y mediante esta mejora también se redujo el tiempo de producción de la jornada laboral diaria con un tiempo de 7,15 horas como se lo muestra en el anexo E referente al diagrama de Gantt propuesto. Con el tiempo de mejora obtenido se propone que la producción aumente de 300 a 350 litros de leche para que se elaboren 182 kg de queso fresco al día con un tiempo empleado de 8,34 horas.

Tabla 5.64. Flujograma de la propuesta del proceso actual de la elaboración del queso fresco

LACTOZAM										
		Diagrama de Flujo de Proceso Actual					Código 001			
							Versión 001			
Fecha de realización: 15-06-2021						Fecha 15-06-2021				
Diagrama N° 1		pagina 1 de 1			Ficha número 1					
Proceso		Actividad		Actual		Propuesta	Economía			
ELABORACIÓN DE QUESOS DE 500 GRAMOS										
Actividad				Cant	Tiempo	Tiempo	Cant	Tiempo		
Tipo de diagrama		Material X	Operación	21						
Método		Operario	Transporte	8						
		Actual X	Espera	6						
		Propuesto	Combinada	0						
			Inspección	2						
			Almacenamiento	1						
			Distancia total							
Área: Elaboración de quesos				Tiempo total						
Descripción		Dist (m)	Tiempo (min)	Observaciones						
Recepción de materia prima	A	Tomar muestras de leche	s/n	0:01:03						
	B	Trasladar muestras al laboratorio	s/n	0:03:33						
	C	Análisis de la densidad, acidez y verificación de uso de antibiotico de la leche cruda	s/n	0:01:03						
	D	Acoplar mangueras de succión	s/n	0:01:48					La densidad debe ser de 30 , la acidez de y no debe estar con antibiotico	
	E	Bombéo desde el camión de leche hacia el decalitro de recepción	s/n	0:03:24					Se recibe 1000 litros diarios de leche cruda	
	F	Bombeo a los tanques de enfriamiento	14	0:05:41						
Pasteurización	A	Acomodar manguera para el bombeo de leche	s/n							
	B	Bombeo de leche cruda hacia la marmita de pasteurización	s/n						bomba 250 litros de leche cru	
	C	Añadidura de leche descremada	s/n	0:00:33					Se añade 50 litros de leche descremada	
Enfriamiento	D	Pasteurización de la leche	s/n	0:21:50					Se pausteriza a 85° centigrados	
	A	Acoplar mangueras de succión	s/n	0:00:45						
Cuajado	B	Enfriamiento	s/n	0:03:54					Se enfria hasta 53° centigrados	
	A	Añadidura de cuajo y calcio	s/n	0:01:11					Calcio 120 ml y Cuajo 430 ml	
	B	Se agita para la mezcla del calcio y cuajo con la leche	s/n	0:01:56						
	C	Espera del cuajado	s/n	0:07:35						
Maduración	D	Corte de la cuajada	s/n	0:00:43					Se lo realiza con la "lira"	
	A	Maduración de cuajada	s/n	0:08:38						
Desuero	B	Colocación de malla encima de la cuajada	s/n	0:00:20						
	A	Acomodar manguera para el desuero	s/n	0:00:18						
Moldeo	B	Espera para el desuero	s/n	0:01:22					Se realiza manualmente	
	A	Transporte al moldeo	s/n	0:03:41						
	B	Colocación de los moldes en mesa	s/n							
	C	Colocación de la cuajada sobre los moldes	s/n	0:03:31						
	D	Moldeo de mesa	s/n	0:03:43						
Prensado	E	Enmallado y colocación en planchas	s/n	0:09:52					En cada plancha cabe 16 quesos (6 planchas)	
	A	Traslado a la prensa	3,2	0:01:05					Se traslada 6 planchas al prensad	
	B	Colocación de tapas en los moldes	s/n	0:02:01						
	C	Primer prensado	s/n	0:00:37						
	D	Inspección	s/n	0:13:46					Se inspecciona la correcta ubicación de las tapas	
	E	Prensado	s/n	0:15:53						
	F	Retiro de moldes y tapas	s/n	0:03:36						
Salmuera	G	Transporte al salado	s/n	0:01:12						
	A	Desenmallado y colocación en el agua sal	s/n	0:05:22						
	B	Salado	s/n	0:17:38						
	C	Colocación del queso en perchas	s/n	0:01:52						
Empaque	D	Estilar el queso	s/n	0:17:46						
	A	Traslado al a empaque	s/n	0:00:59						
	B	Enfundado y sellado con cinta	s/n	0:15:02						
Almacenado	C	Fechado	s/n							
	A	Traslado al cuarto frio	s/n	0:01:00						
	B	Almacenado	s/n	0:00:00					Se almacena en cuartos frios a 2°C	
Total			21	8	6	2	1	1	17,2	3:04:09

Medición de Indicadores para la Propuesta

La capacidad efectiva de la línea, según la propuesta y el nuevo gráfico de Gantt, es de 121 quesos por cada lanzamiento para un total de 364 quesos al día. Lo anterior equivale a plantear una capacidad efectiva de producción de 53040 kg al año.

$$Ce = \frac{182 \text{ kg}}{\text{día}} * 260 \frac{\text{d}}{\text{año}} + 121 \frac{\text{kg}}{\text{d}} * 52 \frac{\text{d}}{\text{año}}$$

$$Ce = 53612 \frac{\text{kg}}{\text{año}}$$

Para una utilización de la capacidad de diseño del 87,52 %.

$$U = \frac{\text{Capacidad Efectiva}}{\text{Capacidad de diseño de línea}}$$

$$U = \frac{53612}{61256}$$

$$U = 87,52 \%$$

Considerando el nivel de producción anterior y que laboran 2 operarios se proyecta una productividad laboral de 90 Kg al día por trabajador.

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{\text{Producción(kg)}}{\text{Trabajadores}}$$

$$\text{Productividad Laboral} = \frac{182 \text{ kg}}{2}$$

$$\text{Productividad Laboral} = 91 \text{ kg /Trabajador}$$

Además, si se considera que para obtener los 182 kg de queso al día se emplean 8,34 horas se obtiene una productividad de 21,82 kg de queso por hora.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción(kg)}}{\text{Tiempo Empleado}}$$

$$Productividad = \frac{182 \text{ kg}}{8,34 \text{ h}}$$

$$Productividad = 21,82 \text{ kg/h}$$

La propuesta origina variaciones en estos indicadores respecto a los valores actuales de 16,63%, 16,69%, 16,67% y 4,90 % para la capacidad efectiva, la utilización de la capacidad de diseño, la productividad laboral y la productividad respectivamente, tal cual se muestra en la tabla 5.62.

Tabla 5.65. Variación de los Indicadores

	Indicador Actual	Propuesta	Variación
Ce	45968	53612	16,63 %
U	75 %	87,52%	16,69 %
PL	78 %	91 %	16,67 %
P	20,8	21,82	4,90 %

Cálculo de las ganancias

Ganancias Actuales

Tabla 5.66. Ganancia mensual actual

MP/Insumo	Unidad de medida	Precio U	Precio Total	Cantidad	Costo Diario	Observaciones
Leche	1L	0,41	0,41	900	369	
Cuajo	1ml	0,01562	15,62	120	1,8744	
Calcio	1L	0,001952	36,6	360	0,7	Valor de 1 poma
Salmuera	1kg	0,18	7	1	7	40 kg
Cinta Roja	1Rollo	1,25	1,25	312	0,65	600 Selladas
Cinta térmica	Fechados	5,35	5,35	312	1,67	1000 fechados
Fundas	Funda	0,02	0,02	312	6,24	
Sueldo Trabajadores	Horas	8,33	16,66	2	33,32	
Energía Eléctrica	kw/h	0,66	15,83		15,83	
Agua Potable	L		0,83		0,83	
Inversión Actual Diario					437,12	
Inversión Actual Mensual					9616,56	
Costo Ventas Mensuales					13042	
GANACIAS ACTUALES					3425,8	

En la tabla 5.66 se presenta las ganancias actuales del proceso de elaboración del queso fresco, para producir 312 quesos cuadrados de 500 gramos se realiza una inversión de \$ 437,12 diarios que al multiplicar por los días de trabajo da como resultado una inversión de \$ 9616,56 que al restar el costo de ventas se obtiene \$3425,8 como la ganancia actual de la empresa.

Ganancias de la Propuesta

Tabla 5.67. Ganancia mensual propuesta

MP/Insumo	Unidad de medida	Precio U	Precio Total	Cantidad	Costo Diario	Observaciones
Leche	1L	0,41	0,41	1050	430,5	
Cuajo	1ml	0,01562	15,62	140	2,1868	
Calcio	1L	0,001952	36,6	420	0,81984	
Salmuera	1kg	0,175	7	1	7	
Cinta Roja	1Rollo	1,25	1,25	364	0,75	600 Selladas
Cinta térmica	Fechados	5,35	5,35	364	1,95	1000 fechados
Fundas		0,02	0,02	364	7,28	
Sueldo Trabajadores	Horas	8,33	16,66	2	33,32	
Energía Eléctrica	kw/h	0,66	15,83		15,83	
Agua Potable	L		0,83		0,83	
Inversión Actual Diario					500,46664	
Inversión Actual Mensual					11010,27	
Costo Ventas Mensuales					15470	
GANACIAS ACTUALES					4459,73	

En la tabla 5.67 se muestra el costo unitario de cada uno de los elementos que intervienen en la propuesta de elaboración de 364 quesos cuadrados de 500 gramos con un costo de inversión de \$ 500,46 dólares al día y de \$ 11010,27 dólares al mes obteniendo una ganancia de \$ 4459,73 dólares mensuales.

La propuesta de fabricación del queso fresco origina una variación del 30% en comparación de la ganancia anterior, y un monto económico a favor de \$ 1034.29 dólares tal cual como se muestra en la tabla 5.68.

Tabla 5.68. Tabla comparativa de la ganancia

	ACTUAL	PROPUESTA
Inversión Diaria	437,12	500,466
Inversión Mensual	9616,6	11010,27
Costo Mensuales	13042	15470
GANACIAS	3425,44	4459,73
GANANCIA OBTENIDA DE LA PROPUESTA	\$ 1034,29	

6. CONCLUSIONES

- El producto más representativo en cuanto a ingresos en la empresa “LACTOZAM” es el queso cuadrado de 500 gramos en el proceso productivo de este queso se detecta que la estandarización es uno de las principales causas que deben estar incidiendo en la mejora del proceso.
- Las herramientas aplicadas en el estudio de tiempo permiten obtener un tiempo de procesamiento de 7,5 h para la obtención de 312 quesos frescos, además se detecta actividades que de reducirse sus tiempos deberían incidir de manera positiva al proceso de producción
- La propuesta desarrollada permite mejorar en un 16,66 % la capacidad efectividad, la utilización y la productividad laboral. También incide de forma positiva en la productividad aumentándole 4,90 %. Dicha propuesta que permite incrementar las ganancias de la empresa tiene impacto positivo en los indicadores de la empresa ya que genera ganancia en un 30 %.

7. RECOMENDACIONES

- Continuar con el estudio a profundidad de la propuesta hasta lograr obtener una jornada laboral menos de 8 horas diarias y de esta manera aumentar a 400 litros de leche para el lanzamiento de producción y poder cumplir con el proceso productivo.
- Analizar la situación del proceso de pasteurizado ya que el tiempo que se emplea en el calentamiento de la leche depende principalmente de la cantidad de flujo de vapor por tal razón en la ejecución de este proceso utilizan el vapor para otras actividades afectando el flujo y por ende aumentando el tiempo de pasteurizado siendo este proceso el que más se demora en la elaboración de quesos frescos.
- Aumentar la cantidad de litros en cada lanzamiento de producción de 300 a 350 litros de leche cruda, ya que con el tiempo de ciclo estandarizado de 7 horas 09 minutos se puede trabajar con la capacidad del 75% de la marmita por ende incrementar su rentabilidad económica.

8. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Universidad Técnica de Cotopaxi, "UTC," 2015. [Online]. Available: <https://www.utc.edu.ec/INVESTIGACION/Lineas-Investigacion>. [Accessed 15 06 2021].
- [2] ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL, Nomenclatura internacional de UNESCO para los campos de Ciencias y Tecnología, ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.
- [3] L. Real, "Industria Láctea con mejores condiciones de producción," *GESTIÓN*, no. 226, pp. 36-39.
- [4] A. Ibañez, Evaluación del tiempo de Cuajado en las características organolépticas del Queso Fresco, Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana, 2015.
- [5] AINIA, Mejores Técnicas Disponible en la Industria Láctea, s/f: Instituto Tecnológico Agroalimentario, s/f.
- [6] G. Párraga, Optimización de los tiempos de operación del área de envasado de yogurt en Industrias Lácteas Toni S.A., Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana-Ingeniería Industrial, 2018.
- [7] A. García, Y. Trujillo and A. Perdomo, "Optimización de estados en la mejora de procesos de," *Redalyc*, vol. 13, no. 2, pp. 9-27, 2016.
- [8] s/n, "KYOCERA," [Online]. Available: shorturl.at/cwM48. [Accessed 10 06 2021].
- [9] "Sinnaps," [Online]. Available: shorturl.at/yGNT3. [Accessed 06 10 2021].
- [10] P. Sanabria, V. Romero and C. Flórez, "El concepto de calidad en las organizaciones: una aproximación desde la complejidad.," *Redalyc*, vol. 16, no. 27, pp. 165-213, 2014.
- [11] M. Alarcón and A. Sanhueza, "OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE RACIONES EN UN SERVICIO DE ALIMENTACIÓN COLECTIVA," *Redalyc*, vol. 20, no. 2, pp. 7-11, 2011.
- [12] H. Gutiérrez, Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma, México: Mc Graw Hill, 2009.
- [13] L. Nemur, Productividad: Consejos y Atajos de Productividad para Personas Ocupadas, Balbelcube Inc., 2016.
- [14] D. López, "Factores de calidad que afectan la productividad y competitividad de las micros, pequeñas y medianas empresas del sector industrial metalmecánico," *Entre Ciencia e Ingeniería*, pp. 99-107, 2016.
- [15] H. de Parra, "Calidad, Productividad y Costos: Análisis de relaciones entre estos tres conceptos," *FACE. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, pp. 46-65, 2016.
- [16] I. Arzube and G. Huacón, "LA EVOLUCION DE LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD EN LAS EMPRESAS DE BIENES Y SERVICIOS," *Eumed.net*, pp. 1-8, 2019.

- [17] M. Rojas, L. Jaimes and M. Valencia, "Efectividad, eficacia y eficiencia en Equipos de Trabajo," *Espacios*, vol. 39, no. 06, p. 11, 2018.
- [18] J. Rojas, A. Pelegrín and M. Gil, "Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia en el primer nivel de atención médica de los servicios de salud del sector público.," *Retos de la Dirección*, vol. 12, no. 1, pp. 96-118, 2018.
- [19] J. A. Maldonado, *Gestión de procesos*, 2018.
- [20] M. Mallar, "LA GESTIÓN POR PROCESOS: UN ENFOQUE DE GESTIÓN EFICIENTE," *Redalyc*, vol. 13, no. 1, pp. 1-23, 2010.
- [21] P. Alonso, *Gestión de las Empresas*, Escola Técnica Superior, Ingeniería de Organización Industrial, 2014.
- [22] C. Lopez, "gestiopolis," 11 junio 2020. [Online]. Available: <https://www.gestiopolis.com/el-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>.
- [23] N. Díaz, V. Soler and A. Molina, "Metodología e estudio de tiempo y movimiento :Introducción al GSD," *Dialnet*, pp. 39-49, 2017.
- [24] Y. C.J, "slideshare," 18 10 2015. [Online]. Available: shorturl.at/sxW24. [Accessed 10 06 2021].
- [25] K. Bravo, J. Menéndez and F. Peñaherrera, "Comercialización de las empresas," *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, p. 5, 2018.
- [26] D. Bello, F. Murrieta and C. Carlos, "Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias," *Ciencia Administrativa*, no. 1, pp. 1-9, 2020.
- [27] D. Garcia, "slideshare," 22 02 2017. [Online]. Available: shorturl.at/vxCT8. [Accessed 10 06 2021].
- [28] F. Lozada, *ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA CALZADO LIWI*, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2018.
- [29] B. Salazar, "Ingeniería Industrial Online," 18 06 2019. [Online]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/estudio-del-trabajo/>. [Accessed 10 10 2021].
- [30] Y. Castillo, "Monografias.com," [Online]. Available: <https://www.monografias.com/trabajos103/ingenieria-industrial-metodos-y-tiempos-diseno-y-medida-del-trabajo/ingenieria-industrial-metodos-y-tiempos-diseno-y-medida-del-trabajo.shtml>. [Accessed 10 06 2021].
- [31] E. Vides, L. Díaz and J. Gutiérrez, "Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos," *Revista I+D en TIC*, vol. 8, no. 1, pp. 3-10.
- [32] R. Garcia, *Estudio de Trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo*, México: Mc Graw Hil, 2009.

- [33] B. w. Niebel and A. Freivalds, Ingeniería Industrial, Métodos, Estandares y Diseños de Trabajo, 2009.
- [34] J. Yuqui, ESTUDIO DE PROCESOS, TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA PLANTA DE ENSAMBLE DEL MODELO GOLDEN EN CARROCERIAS MEGABUSS, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo-Facultad de Ingeniería UFAP, 2016.
- [35] F. Solis, "Medición del Trabajo," in *Estudio del Trabajo*, s/f, s/f, s/f, pp. 1-26.
- [36] P. Manyona, "Análisis multicriterio de la valoración del ritmo en el estudio de," *adingor*, pp. 5-13, 2010.
- [37] G. Sites, "Google Sites," s/n s/n s/n. [Online]. Available: <https://sites.google.com/site/et111221057312211582/calificacion-de-la-actuacion>. [Accessed 15 06 2021].
- [38] J. Barrera, O. Rosales, C. Verver and M. Solano, "Práctica 3. Calificación por velocidad y número de ciclos a observar", Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas, 2010.
- [39] F. E. Meyers, Tiempos y Movimientos para la manufactura ágil, Mexico: Pearson Educacion, 2009.
- [40] A. Antonio, J. Vázquez, J. Medina and Z. Cruz, "Determinación de tiempo estándar en los camiones para la recolección de residuos sólidos en Altamira Tamaulipas," *Ecorfan*, vol. 1, no. 4, pp. 31-43, 2017.
- [41] R. Delgado, Aplicación del estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad, en el área de acabados en la empresa representaciones Martín S.A.C, Villa el Salvador, 2017, El Salvador: Universidad César Vallejo-Ingeniería Industrial, 2017.
- [42] L. Palacios, Ingeniería de Métodos: movimientos y tiempos, Ecoe Ediciones, 2016.
- [43] R. Castaño and C. Hayek, Estudio de Trabajo, Asesores en Tecnología de Gestión, 2016.
- [44] L. Carlos and P. Acero, Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos, Ecoe Ediciones, 2016.
- [45] B. Pérez, Programas y Métodos de Gestión de la Calidad, Sesión Número 7, Universidad Tecnológicas del Centro-Licenciatura en Ciencias Administrativas y Gerenciales, 2011.

ANEXOS

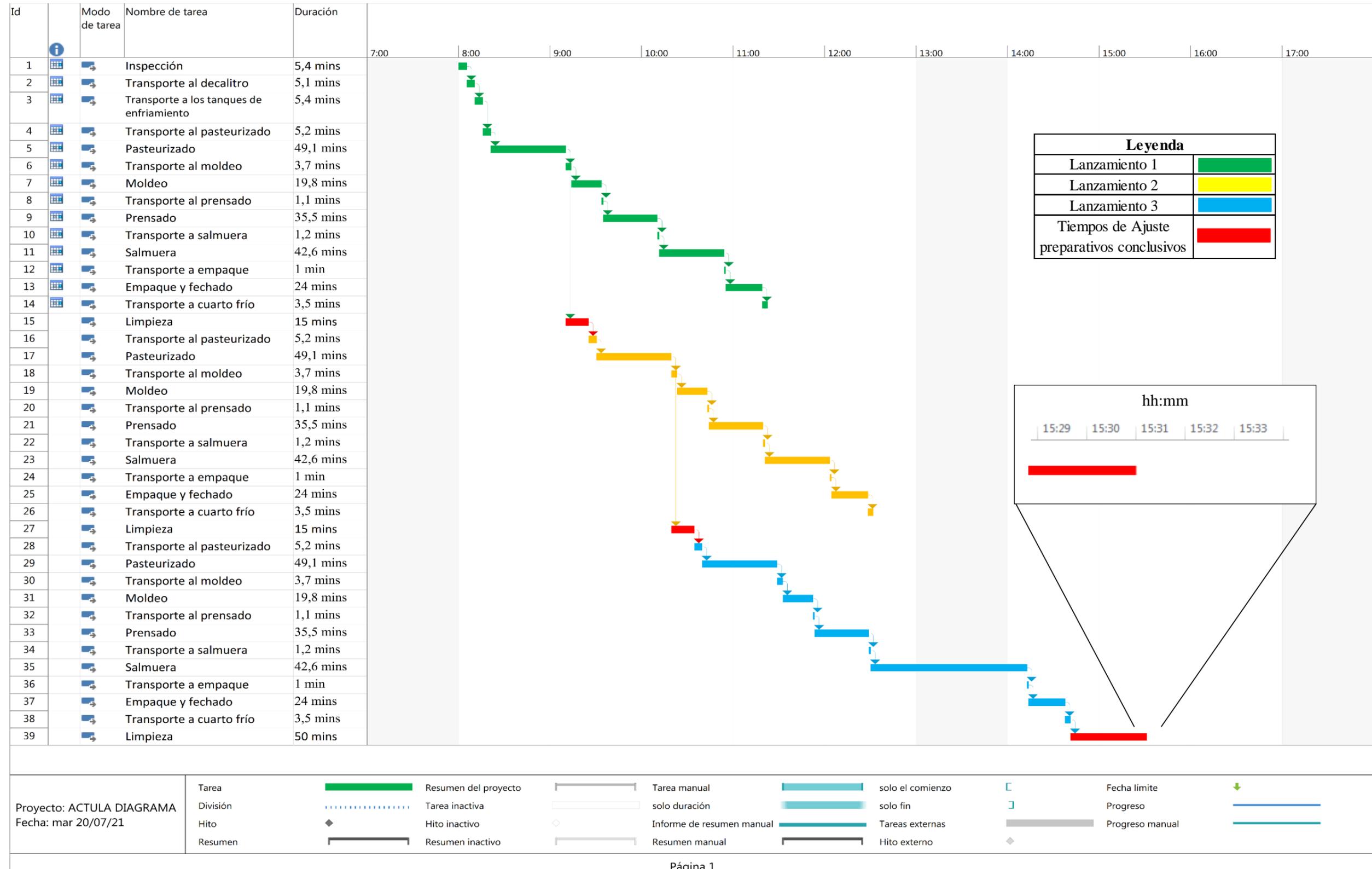
Anexo A. Organigrama de la Empresa Láctea LACTOZAM



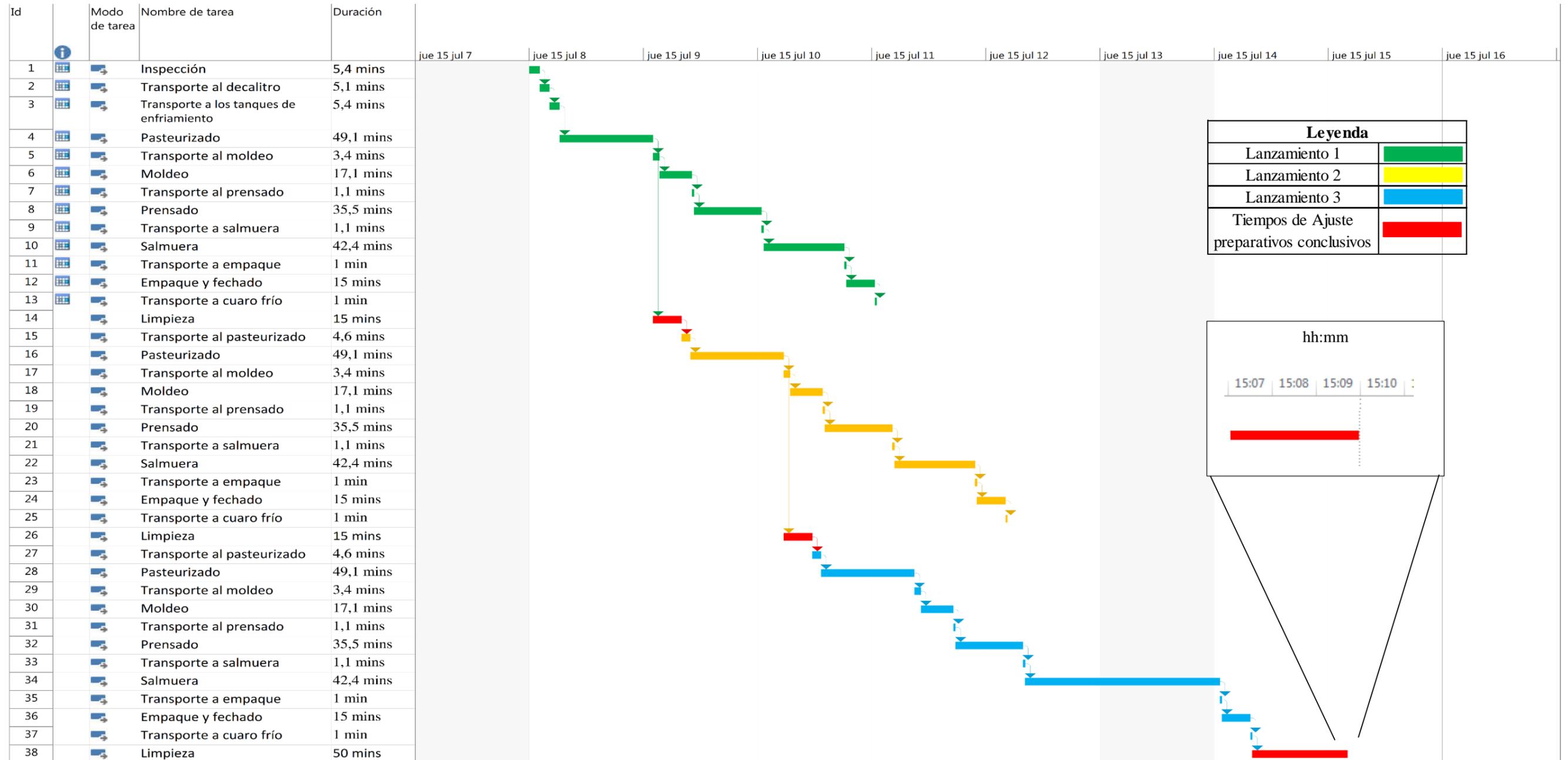
ANEXO B. Entrevista con el gerente general de “LACTOZAM”



Anexo C. Diagrama de Gantt del proceso de fabricación del queso fresco de 500 gramos (ACTUAL)



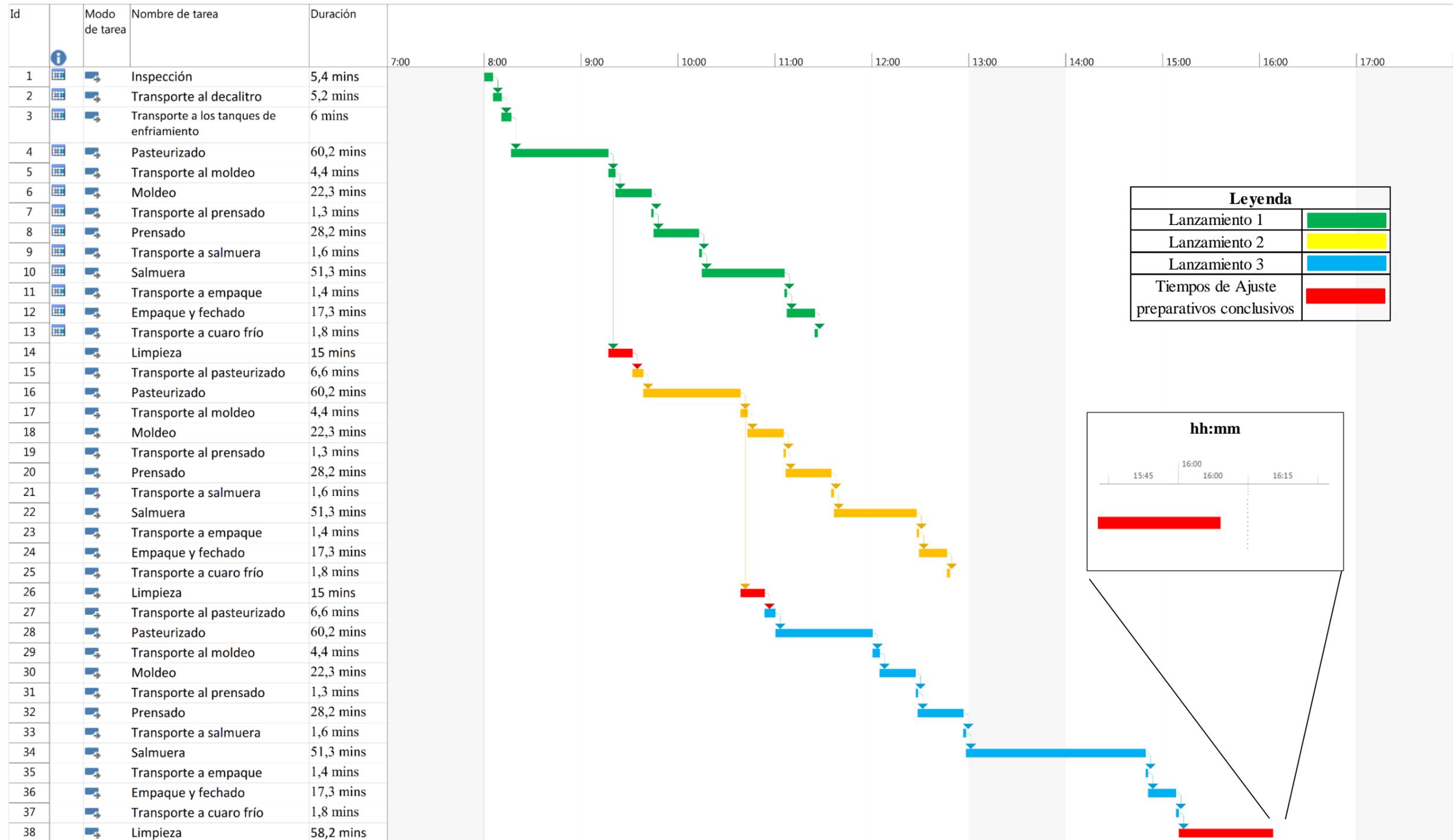
Anexo D. Diagrama de Gantt del proceso de fabricación del queso fresco de 500 gramos (PROPUESTA)



Proyecto: ACTULA DIAGRAMA
Fecha: mié 21/07/21

Tarea	[Green bar]	Resumen del proyecto	[Grey bar]	Tarea manual	[Light blue bar]	solo el comienzo	[Blue square]	Fecha límite	[Green arrow]
División	[Dotted line]	Tarea inactiva	[White bar]	solo duración	[Light blue bar]	solo fin	[Blue square]	Progreso	[Blue line]
Hito	[Diamond]	Hito inactivo	[Grey diamond]	Informe de resumen manual	[Dark blue bar]	Tareas externas	[Grey bar]	Progreso manual	[Dark blue line]
Resumen	[Grey bar]	Resumen inactivo	[Grey bar]	Resumen manual	[Dark blue bar]	Hito externo	[Diamond]		

Anexo E. Diagrama de Gantt del proceso de fabricación del queso fresco de 500 gramos (PROPUESTA 350 LITROS)



Proyecto: ACTULA DIAGRAMA
Fecha: vie 23/07/21

Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite		
División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso		
Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual		
Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo				