

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, TÉCNICAS Y
PROCEDIMIENTOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA AGROPAS.”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial.

Autores:

Estrella Molina Edwin Patricio

Zurita Caiza Paulina Fernanda

Tutor:

Ing. PhD. Medardo Ángel Ulloa Enríquez

Latacunga – Ecuador

Febrero – 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, ESTRELLA MOLINA EDWIN PATRICIO con cédula de ciudadanía No. 050344642-9 y ZURITA CAIZA PAULINA FERNANDA con cédula de ciudadanía No. 050444591-7, declaramos ser autores del presente Proyecto de Investigación: **“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA AGROPAS”**, siendo el Ingeniero PhD. MEDARDO ÁNGEL ULLOA ENRÍQUEZ, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Atentamente;



Edwin Patricio Estrella Molina
C.I. 050344642-9



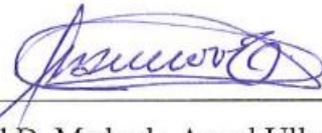
Paulina Fernanda Zurita Caiza
C.I. 050444591-7

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA AGROPAS”, de Estrella Molina Edwin Patricio y Zurita Caiza Paulina Fernanda, de la carrera de Ingeniería Industrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, febrero 2020



Ing. PhD. Medardo Angel Ulloa Enríquez
C.I.: 171752625-3

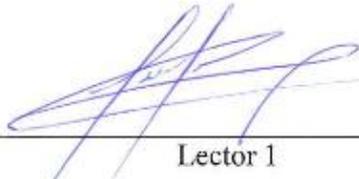
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD de **CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS**; por cuanto, las postulantes: **ESTRELLA MOLINA EDWIN PATRICIO Y ZURITA CAIZA PAULINA FERNANDA** con el título de Proyecto de titulación: **“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA AGROPAS”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

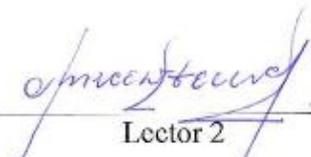
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, febrero 2020

Para constancia firman:



Lector 1
Nombre ING. MSC. DIANA MARÍN
CC: 120414450-3



Lector 2
Nombre: ING. MSC. ÁNGEL TELLO
CC: 050151855-9



Lector 3
Nombre: ING. MSC. LILIA CERVANTES
CC: 050293516-6

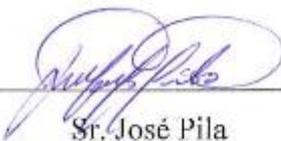
AVAL DE LA MICROEMPRESA

CERTIFICADO

En calidad de administrador de la microempresa AGROPAS certifico que el Sr. Estrella Molina Edwin Patricio, portador de la cédula de ciudadanía N° 050344642-9 y la Srta. Zurita Caiza Paulina Fernanda portador de la cédula de ciudadanía N° 050444591-7 realizó el proyecto de Titulación respectivo con el tema **“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA AGROPAS”**, mismo que será de gran aporte en el proceso de fabricación de nuestros productos, mediante dicha propuesta podremos optimizar los procesos de fabricación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, se expide el presente para que los interesados puedan hacer uso para los fines que crea conveniente.

Atentamente:



Sr. José Pila

ADMINISTRADOR AGROPAS

CC. 050137050-6



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme vivir este momento y a mis padres por la paciencia y comprensión que me brindaron a lo largo de toda esta trayectoria, a mis hermanos, sobrinos y cuñado por creer en mí y darme su apoyo en momentos difíciles, a mis amigos Daniel, Fernanda y Eric y a mi tutor Ing. Ph.D. Medardo.

Edwin

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme regalado la vida para permitirme llegar hasta esta hermosa etapa de mi vida, a mis padres por apoyarme y por todo el amor incondicional que me brindan siempre a mi hija y hermanas por creer en mí y darme ánimos para seguir adelante. A mi tutor de Phd. Medardo Ángel Ulloa quien nos compartió sus conocimientos y nos guio durante todo el desarrollo del proyecto.

Paulina

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres, hermanos, sobrinos y a mi cuñado.

Edwin

DEDICATORIA

Dedico a Dios por bendecirme y darme la oportunidad de cumplir una meta muy importante en mi vida, con todo mi amor a mis padres por estar siempre apoyándome escucharme y darme sus consejos sobre todo por apoyarme en todo momento. A mi gran amor Gabriela mi hija ya que ella es el motor de mi vida para día a día no rendirme y cumplir cada una de mis objetivos y metas, a mi abuelita por haberme cuidado y dado consejos, a mis hermanas por ser parte del pilar fundamental en mi vida, a cada uno de las personas que me creyeron en mí y me brindaron su hermosa amistad Alex, Edwin, Darwin.

Paulina

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
TEMA: “OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS EN LA
INDUSTRIA LÁCTEA “AGROPAS.”

Autores: Estrella Molina Edwin Patricio
Zurita Caiza Paulina Fernanda

RESUMEN

El presente trabajo de tesis se lo realizó en la microempresa AGROPAS misma que realiza quesos y yogurt, está ubicada en la provincia de Cotopaxi en la parroquia Pastocalle, los procesos mencionados anteriormente no cuentan con estandarización por lo cual no se puede valorar la productividad y producción de los trabajadores se plantea el estudio de los procesos de fabricación, se realizó una caracterización inicial de los procesos los cuales serán objeto de análisis con el fin de medir el tiempo que demora cada uno de los procesos y las actividades que se realizan dentro de los mismos. Se aplica un estudio de tiempos para registrar tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los procesos, para luego analizar los datos con el fin de realizar mejoras en cada proceso. Se identificó las actividades que emplean más tiempos en los procesos, la toma de tiempos se la realizó con el método por cronometraje de regreso a cero con lo que se estableció el tiempo 09:26:06 tiempo normal empleado en el proceso de yogurt. Para el proceso del queso se estableció 09:32:53 tiempo normal empleado en el proceso del queso. Para la optimización de tiempos se planteó la implementación de una manguera de agua con una boquilla multifunción misma que disminuye el tiempo un 25%, que una bomba de 2 Hp tiene una capacidad de 190 litros el minuto lo cual reduciría el tiempo de recepción de materia prima en un 79%, una selladora de envases que reduciría el tiempo a un 60%; máquina etiquetadora manual mismo que reducirá el tiempo en un 70%. Además se combinó todas las actividades innecesarias. Obteniendo así un tiempo estándar para el proceso de yogurt de 07:22:48, y para el proceso de fabricación de queso 08:07:10.

Palabras clave: Estudio de tiempos, mejora, optimización, tiempo estándar.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
SCIENCES OF ENGINEERING AND APPLIED FACULTY

THEME: "OPTIMIZATION OF PROCESSES, TECHNICALS AND PROCEDURES IN
THE LACTEA INDUSTRY "AGROPAS."

Authors: Estrella Molina Edwin Patricio
Zurita Caiza Paulina Fernanda

ABSTRACT

The research was carried out at AGROPAS microenterprise that produces cheeses and yogurt. It is located in Cotopaxi province, Pastocalle Parish. The processes mentioned above do not have standardization, so that, it can not assessed workers' productivity and production. The manufacturing study processes is proposed, an initial characterization of the processes was carried out which will be analyzed in order to measure the time that it takes each of the processes and the activities that are carried out. An study times is applied to record times and work rhythms corresponding to the processes, in order to analyze the data to make improvements in each process. The activities that are used more times in the processes were identified, the taking times it was developed with the method by timing back to zero with was established the time 09:26:06 standard time used in the yogurt process. For the cheese process it was established 09:32:53 normal time started in the cheese process. For the time of optimization, it was proposed the implementation of a water hose with a multifunction nozzle that decreases the time by 25% rather than a 2 Hp pump has a capacity of 190 liters per minute which would reduce the reception time matter 79% premium, a packaging sealer that would reduce the time to 60%; same manual labeling machine that will reduce time by 70%. In addition, all unnecessary activities were combined obtaining an standard time for the yogurt process from 07:22:48, and for the cheese manufacturing process 08:07:10.

Keywords: Study of times, improvement, optimization, standard time.



AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por las señoritas Egresadas de la Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la **FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA APLICADAS: ESTRELLA MOLINA EDWIN PATRICIO, ZURITA CAIZA PAULINA FERNANDA**, cuyo título versa **“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA AGROPAS”** lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo las peticionarias hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, febrero del 2020

Atentamente,

Msc. Marcelo Pacheco Pruna
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050261735-0



ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	iv
AVAL DE LA MICROEMPRESA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xxi
ÍNDICE DE ECUACIONES	xxii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xxiii
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
4.1. Beneficiarios Directos	4
4.2. Beneficiarios Indirectos.....	4
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
6. OBJETIVOS.....	5
6.1. Objetivo General.....	5
6.2. Objetivos Específicos	5

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA	7
8.1. Proceso	7
8.2. Procesos Industriales	7
8.3. Optimización de procesos.....	8
8.4. Técnica para la identificación de los procesos en la industria láctea	9
8.5. Procedimiento para la elaboración de productos lácteos.....	11
8.5.1. Procedimiento para la elaboración de productos lácteos.....	11
8.6. Lácteos.....	12
8.7. Sistema de Producción	16
8.8. Inocuidad alimentaria.	20
8.9. Estudio de tiempos.	21
9. HIPÓTESIS	25
9.1. Variable dependiente	25
9.2. Variable independiente	25
10. METODOLOGÍAS	26
10.1. Tipos de investigación.....	26
10.2. Métodos	26
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	27
11.1. Datos generales de la microempresa	27
11.2. Elaboración del yogurt.....	27
11.3. Elaboración del queso.....	37
11.4. Desarrollo del Estudio de Tiempos Para el Proceso del Yogurt.	46
11.5. Estudio de Tiempos Para la Elaboración del Yogurt y Queso.	48

12. IMPACTO (TÉCNICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO).....	107
12.1. Impacto Técnico	107
12.2. Impacto Social	107
12.3. Impacto Económico	107
13. PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	109
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	110
14.1. Conclusiones.....	110
14.2. Recomendaciones	110
15. BIBLIOGRAFÍA	111
16. ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Beneficiarios directos	4
Tabla 2. Beneficiarios indirectos	4
Tabla 3. Actividades a realizar para cada uno de los objetivos.	6
Tabla 4. Herramientas utilizadas para la elaboración del yogurt.	28
Tabla 5. Presentaciones del yogurt que se elabora en productos lácteos “AGROPAS”	31
Tabla 6. Herramientas utilizadas para la elaboración de queso.	37
Tabla 7. Presentación del queso que se elabora en productos lácteos “AGROPAS”	41
Tabla 8. Tiempo normal actual del proceso del yogurt	56
Tabla 9. Incremento de la productividad actual	57
Tabla 10. Suplementos para las actividades del proceso de recepción de la materia prima	58
Tabla 11. Suplementos para las actividades del proceso de análisis de laboratorio.	59
Tabla 12. Suplementos para las actividades del proceso de colado	60
Tabla 13. Suplementos para las actividades del proceso de pasteurización	61
Tabla 14. Suplementos para las actividades del proceso de enfriamiento.	62
Tabla 15. Suplementos para las actividades del proceso de incubado	63
Tabla 16. Suplementos para las actividades del proceso de incubado	64
Tabla 17. Suplementos para las actividades del proceso de batido del yogurt sin sabor	65
Tabla 18. Suplementos para las actividades del proceso de batido del yogurt de sabores	66
Tabla 19. Suplementos para las actividades del proceso de envasado del yogurt sin sabor	67
Tabla 20. Suplementos para las actividades del proceso de envasado del yogurt de sabores ..	68
Tabla 21. Suplementos para las actividades del proceso de etiquetado	70
Tabla 22. Suplementos para las actividades del proceso de almacenamiento.	71
Tabla 23. Tiempos de producción propuesta	72
Tabla 24. Incremento de la productividad propuesta	74

Tabla 25. Comprobación de la hipótesis	75
Tabla 26. Ganancias en la elaboración del yogurt. (Actual)	76
Tabla 27. Ganancias en la elaboración del yogurt. (Propuesta)	77
Tabla 28. Tiempo normal actual del proceso del queso.	86
Tabla 29. Incremento de la productividad actual	87
Tabla 30. Suplementos para las actividades del proceso de recepción de la materia prima	88
Tabla 31. Suplementos para las actividades del proceso de análisis de laboratorio.....	89
Tabla 32. Suplementos para las actividades del proceso de colado.	90
Tabla 33. Suplementos para las actividades del proceso de pasteurización.....	91
Tabla 34. Suplementos para las actividades del proceso de enfriamiento.....	92
Tabla 35. Suplementos para las actividades del proceso de cuajado.....	93
Tabla 36. Suplementos para las actividades del proceso de corte.	94
Tabla 37. Suplementos para las actividades del proceso de desuerado.....	95
Tabla 38. Suplementos para las actividades del proceso de moldeado.	96
Tabla 39. Suplementos para las actividades del proceso de prensado.....	98
Tabla 40. Suplementos para las actividades del proceso de salado.....	99
Tabla 41. Suplementos para las actividades del proceso de empaquetado.....	100
Tabla 42. Suplementos para las actividades del proceso de almacenamiento.....	101
Tabla 43. Tiempos de producción propuesta.....	103
Tabla 44. Incremento de la productividad propuesta	105
Tabla 45. Comprobación de la hipótesis	105
Tabla 46. Ganancias en la elaboración del queso. (Actual).....	106
Tabla 47. Ganancias en la elaboración del queso. (Propuesta)	106
Tabla 48. Presupuesto para la elaboración del proyecto	109
Tabla 49. Cálculo número de muestras	50
Tabla 50. Muestras dentro de los límites de control.....	51

Tabla 51. Cálculo del tiempo normal	51
Tabla 52. Cálculo número de muestras	52
Tabla 53. Muestras dentro de los límites de control.....	52
Tabla 54. Cálculo del tiempo normal	52
Tabla 55. Cálculo número de muestras	53
Tabla 56. Muestras dentro de los límites de control.....	53
Tabla 57. Cálculo del tiempo normal	53
Tabla 58. Cálculo número de muestras	54
Tabla 59. Muestras dentro de los límites de control.....	54
Tabla 60. Cálculo del tiempo normal	54
Tabla 61. Cálculo número de muestras	55
Tabla 62. Muestras dentro de los límites de control.....	55
Tabla 63. Cálculo del tiempo normal	55
Tabla 64. Cálculo número de muestras	56
Tabla 65. Muestras dentro de los límites de control.....	56
Tabla 66. Cálculo del tiempo normal	57
Tabla 67. Cálculo número de muestras	57
Tabla 68. Muestras dentro de los límites de control.....	57
Tabla 69. Cálculo del tiempo normal	58
Tabla 70. Cálculo número de muestras	58
Tabla 71. Muestras dentro de los límites de control.....	58
Tabla 72. Cálculo del tiempo normal	59
Tabla 73. Cálculo número de muestras	59
Tabla 74. Muestras dentro de los límites de control.....	59
Tabla 75. Cálculo del tiempo normal	60
Tabla 76. Cálculo número de muestras	60

Tabla 77. Muestras dentro de los límites de control.....	60
Tabla 78. Cálculo del tiempo normal	61
Tabla 79. Cálculo número de muestras	61
Tabla 80. Muestras dentro de los límites de control.....	61
Tabla 81. Cálculo del tiempo normal	62
Tabla 82. Cálculo número de muestras	62
Tabla 83. Muestras dentro de los límites de control.....	62
Tabla 84. Cálculo del tiempo normal	63
Tabla 85. Cálculo número de muestras	63
Tabla 86. Muestras dentro de los límites de control.....	63
Tabla 87. Cálculo del tiempo normal	64
Tabla 88. Cálculo número de muestras	64
Tabla 89. Muestras dentro de los límites de control.....	64
Tabla 90. Cálculo del tiempo normal	65
Tabla 91. Cálculo número de muestras	65
Tabla 92. Muestras dentro de los límites de control.....	65
Tabla 93. Cálculo del tiempo normal	66
Tabla 94. Cálculo número de muestras	66
Tabla 95. Muestras dentro de los límites de control.....	67
Tabla 96. Cálculo del tiempo normal	67
Tabla 97. Cálculo número de muestras	68
Tabla 98. Muestras dentro de los límites de control.....	68
Tabla 99. Cálculo del tiempo normal	68
Tabla 100. Cálculo número de muestras	69
Tabla 101. Muestras dentro de los límites de control.....	69
Tabla 102. Cálculo del tiempo normal	69

Tabla 103. Cálculo número de muestras	70
Tabla 104. Muestras dentro de los límites de control.....	70
Tabla 105. Cálculo del tiempo normal	70
Tabla 106. Cálculo número de muestras	71
Tabla 107. Muestras dentro de los límites de control.....	71
Tabla 108. Cálculo del tiempo normal	71
Tabla 109. Cálculo número de muestras	72
Tabla 110. Muestras dentro de los límites de control.....	72
Tabla 111. Cálculo del tiempo normal	72
Tabla 112. Cálculo número de muestras	73
Tabla 113. Muestras dentro de los límites de control.....	73
Tabla 114. Cálculo del tiempo normal	74
Tabla 115. Cálculo número de muestras	74
Tabla 116. Muestras dentro de los límites de control.....	75
Tabla 117. Cálculo del tiempo normal	75
Tabla 118. Cálculo número de muestras	76
Tabla 119. Muestras dentro de los límites de control.....	76
Tabla 120. Cálculo del tiempo normal	77
Tabla 121. Cálculo número de muestras	77
Tabla 122. Muestras dentro de los límites de control.....	78
Tabla 123. Cálculo del tiempo normal	78
Tabla 124. Cálculo número de muestras	78
Tabla 125. Muestras dentro de los límites de control.....	79
Tabla 126. Cálculo del tiempo normal	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del sistema de producción.....	17
Figura 2. Producción por lotes.....	19
Figura 3. Producción en masa.....	20
Figura 4. Técnicas de Medición del Trabajo.	25
Figura 5. Diagrama de flujo de procesos (yogurt).....	35
Figura 6. Diagrama de flujo de procesos (queso).....	44
Figura 7. Sistema de suplementos por descanso	48

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Cálculo del tiempo promedio.....	46
Ecuación 2. Cálculo del tiempo normal.....	46
Ecuación 3. Cálculo del tiempo concedido por elemento.	46
Ecuación 4. Cálculo del tiempo estándar.....	47
Ecuación 5. Cálculo productividad laboral actual.....	56
Ecuación 6. Cálculo de la productividad global.....	57
Ecuación 7. Cálculo productividad laboral propuesta.....	73
Ecuación 8. Cálculo productividad laboral propuesta.....	73
Ecuación 9. Cálculo de la tasa de variación de la productividad laboral	74
Ecuación 10. Cálculo de la tasa de variación de la productividad global	74
Ecuación 11. Cálculo productividad laboral.....	86
Ecuación 12. Cálculo de la productividad global.....	87
Ecuación 13. Cálculo productividad laboral.....	103
Ecuación 14. Cálculo de la productividad global.....	104
Ecuación 15. Cálculo de la tasa de variación de la productividad laboral	104
Ecuación 16. Cálculo de la tasa de variación de la productividad global	104

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tiempo normal de las actividades del proceso de recepción de materia prima	49
Gráfico 2. Tiempo normal de las actividades del proceso de análisis de laboratorio.....	49
Gráfico 3. Tiempo normal de las actividades del proceso de colado	50
Gráfico 4. Tiempo normal de las actividades del proceso de pasteurización.....	50
Gráfico 5. Tiempo normal de las actividades del proceso de enfriamiento	51
Gráfico 6. Tiempo normal de las actividades del proceso de incubado	51
Gráfico 7. Tiempo normal de las actividades del proceso de reposo	52
Gráfico 8. Tiempo normal de las actividades del proceso de batido del yogurt sin sabor	52
Gráfico 9. Tiempo del proceso de batido de yogurt de diferentes sabores.....	53
Gráfico 10. Tiempo normal de las actividades del proceso de envasado del yogurt sin sabor	54
Gráfico 11. Tiempo de envasado del yogurt de sabores.....	54
Gráfico 12. Tiempo normal de las actividades del proceso de etiquetado	55
Gráfico 13. Tiempo normal de las actividades del proceso de almacenamiento.....	55
Gráfico 14. Tiempo concedido de las actividades del proceso de recepción de materia prima	58
Gráfico 15. Tiempo concedido de las actividades del proceso de análisis de laboratorio	59
Gráfico 16. Tiempo concedido de las actividades del proceso de colado	60
Gráfico 17. Tiempo concedido de las actividades del proceso de pasteurización.....	61
Gráfico 18. Tiempo concedido de las actividades del proceso de enfriamiento	62
Gráfico 19. Tiempo concedido de las actividades del proceso de incubado	63
Gráfico 20. Tiempo concedido de las actividades del proceso de reposo	64
Gráfico 21. Tiempo concedido de las actividades de batido del yogurt sin sabor	65
Gráfico 22. Tiempo concedido de las actividades del proceso de batido del yogurt sabores ..	66
Gráfico 23. Tiempo del proceso de envasado del yogurt sin sabor.....	67
Gráfico 24. Tiempo del proceso de envasado del yogurt de sabores	69

Gráfico 25. Tiempo concedido de las actividades del proceso de etiquetado	70
Gráfico 26. Tiempo concedido de las actividades del proceso de almacenamiento.....	71
Gráfico 27. Tiempo concedido del proceso de recepción de materia prima	89

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto:

Optimización de Procesos, Técnicas y Procedimientos en la Industria Láctea AGROPAS.

Fecha de inicio:

Septiembre 2019

Fecha de finalización:

Febrero 2020

Lugar de ejecución:

Ciudad: Latacunga

Parroquia: Pastocalle

Provincia: Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Carrera que auspicia:

Ingeniería Industrial.

Proyecto de investigación vinculado:

Aprovechamiento integral del lactosuero en las industrias lácteas de la provincia de Cotopaxi.

Equipo de trabajo:

Estrella Molina Edwin Patricio /Autor del proyecto investigativo

Hoja de vida, ver **Anexo I.**

Zurita Caiza Paulina Fernanda /Autor del proyecto investigativo

Hoja de vida, ver **Anexo II.**

Ing. Ph.D. Medardo Ángel Ulloa Enríquez / Tutor del proyecto investigativo

Hoja de vida, ver **Anexo III.**

Área de Conocimiento:

Ingeniería Industrial, Industria y construcción.

Art. 54. Industria y producción Alimentación y bebida, textiles, confección, calzado, cuero, materiales (madera, papel, plástico, vidrio, etc.), minería e industrias extractivas. (UNESCO, 1997, pág. 35)

Línea de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi:

Se relaciona con la cuarta línea “Procesos Industriales”. (UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, 2015-2020)

Sub líneas de investigación de la Carrera:

La sub línea a la cual se apega el proyecto corresponde a los Procesos Productivos.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Uno de los sectores más importantes dentro de la economía del Ecuador, es el sector lácteo debido a que este genera plazas de trabajo de forma directa e indirecta en todas sus cadenas agroalimentaria, comenzando por el ganadero hasta el comerciante de estos productos.

El sector lácteo usa leche como materia prima, su trayectoria abarca cerca de seis décadas que ha permitido desarrollarse como un ingenio para potencializar este alimento y llegar en la actualidad a formar industrias que van a la vanguardia de la cadena alimenticia del ser humano.

En los últimos años, el avance y desarrollo de la ciencia y tecnología, ha proporcionado muchos beneficios al desarrollo de la agricultura, la ganadería. La industria láctea no es la excepción, en esta área se han desarrollado varias técnicas para el procesamiento de la leche cruda y sus derivados, generando mayor garantía de calidad, nutrición y salud para los consumidores, quienes pueden elegir entre las diferentes marcas existentes en el mercado.

La calidad del producto debe ser establecida en función de la elaboración y sus procesos hasta llegar al producto final, siendo importante un estudio de tiempos y movimientos en los productos de la industria láctea para cumplir con métodos que ayuden a tener procesos bien organizados de elaboración y capacidad técnica esto ayudará a proveer un aporte en la comercialización con precios justos para los productores.

El trabajo tiene como propósito evaluar las actividades y procesos en la elaboración de yogurt y quesos en la microempresa AGROPAS, para conocer la situación de la microempresa, sus procesos tiempos por la elaboración de cada producto mencionado anteriormente para proponer recomendaciones de mejoras minimizar el tiempo requerido para la ejecución de cada proceso, conservar los recursos y minimizar costos además de proporcionar un producto que sea cada vez más confiables y de alta calidad, eliminar movimientos ineficientes y acelerar los eficientes de esta manera mejorar la competitividad de la microempresa.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La leche entera es un alimento esencial en todo el mundo y uno de los más completos por las propiedades nutricionales de la leche. Normalmente, la que se encuentra en el supermercado es leche de ganado vacuno, pero también hay de otros mamíferos. Uno de los principales nutrientes de la leche es el calcio, por eso es buena para los huesos. Además, también contiene lactosa, lo que la hace intolerante para algunas personas.

La leche entera es un líquido de color blanquecino opaco con numerosos beneficios y propiedades. Es muy común para producir derivados lácteos, como yogurt, mantequilla o queso. La principal diferencia entre la leche entera, la leche semidesnatada y la leche desnatada es la grasa o crema. De las tres, la que más grasa contiene es la leche entera, por lo que no se recomienda para personas que quieren perder peso. Es mejor optar por la semidesnatada ya que aporta importantes vitaminas como la A y la D que influyen en nuestro bienestar, pues colaboran en cierta medida para mantener nuestra vista y tejidos sanos.

La microempresa AGROPAS desde sus inicios se ha posicionado dentro del mercado como una microempresa productora de quesos y yogurt, el proyecto se enfoca en la optimización de procesos, técnicas y procedimientos facilitando la producción de los mismos.

El proceso industrial de la leche ha generado que este alimento y sus derivados sean seguros para el consumo humano, el sector lácteo se ha posicionado en el mercado desde hace muchos años en la actualidad es importante optimizar costos y aprovechar recursos para mejorar y alcanzar tendencias del mercado local.

El trabajo tiene como propósito evaluar las actividades y procesos en la elaboración de quesos y yogurt en la microempresa AGROPAS, para conocer la situación de la microempresa, sus procesos tiempos por la elaboración de cada producto mencionado anteriormente para proponer recomendaciones de mejoras minimizar el tiempo requerido para la ejecución de cada proceso, conservar los recursos y minimizar costos además de proporcionar un productos que sea cada vez más confiables y de alta calidad, eliminar movimientos ineficientes y acelerar los eficientes de esta manera mejorar la competitividad de la microempresa.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1. Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos son todos los trabajadores en general que pertenecen a la microempresa AGROPAS, conformados por 5 personas en las cuales 3 son mujeres y 2 hombres, se aprecia en la Tabla 1.

Tabla 1. Beneficiarios directos

Descripción	Nº de trabajadores
Gerente propietario	1
Trabajadoras	3
Trabajador	1
TOTAL	5

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

4.2. Beneficiarios Indirectos

Son las microempresas que consumen el producto y los consumidores, se aprecia en la Tabla 2.

Tabla 2. Beneficiarios indirectos

Descripción
Clientes de la feria de Machachi
Clientes de la feria de Latacunga
Tiendas ubicas en el sector del Salto en Latacunga
Dispensa el triángulo en Lasso

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La microempresa AGROPAS que está ubicada en la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga parroquia Pastocalle, se dedica a la producción de lácteos tales como el queso, yogurt.

El problema de la microempresa es que los trabajadores no cuentan con una tarea específica lo cual genera tiempos muertos en el proceso mismo que conlleva aumentar el tiempo de ciclo de la elaboración de los productos de dicha microempresa.

Los procesos de yogurt y queso no cuentan con un proceso estandarizado por ello no permite el desarrollo ordenado de una actividad para que todos los trabajadores que participan del sector obtengan un beneficio de dicho ordenamiento, además se puede evidenciar que desde la recepción de la materia prima no cuentan con un horario fijo. El horario varía de 08:00h am hasta las 08:35h am, durante el tiempo de espera los trabajadores no realizan sus actividades lo cual genera tiempo muerto.

Al no contar con una estandarización de los procesos no se puede valorar la productividad de los trabajadores y la producción de ambos productos puesto que varía, pues en ocasiones aumenta la producción y otras disminuye esto se debe a que las actividades no tienen un orden.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

Optimizar los procesos de producción en la industria láctea AGROPAS para su optimización

6.2. Objetivos Específicos

- Identificar los procesos productivos para el establecimiento del estado actual de la microempresa.
- Realizar un levantamiento del sistema de producción de quesos y yogurt para la estimación de los tiempos productivos.
- Estandarizar los procesos de elaboración de queso y yogurt para la cuantificación de los costos.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

En la Tabla 3, se indica la concordancia existente entre los objetivos específicos con las actividades propuestas a realizarse para alcanzar el logro del objetivo general de la investigación.

Tabla 3. Actividades a realizar para cada uno de los objetivos.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	TÉCNICAS UTILIZADAS
Identificar los procesos productivos para el establecimiento del estado actual de la microempresa.	Observación de los procesos de trabajo de la microempresa AGROPAS.	Procesos identificados.	Observación de campo, Recopilación de datos, Diagrama de operaciones, Diagrama de procesos, Layout.
	Determinación de la cantidad de yogurt y queso producidos por lote.	Cantidad de producción en la microempresa AGROPAS.	Observación de campo, Recopilación de datos, Microsoft Excel
Realizar un levantamiento del sistema de producción de quesos y yogurt para la estimación de los tiempos productivos.	Determinar los tiempos de producción de yogurt y queso.	Obtención de los tiempos de los procesos.	Observación de campo, Cronómetro electrónico, Tablero para formularios, Formularios para reunir datos, Microsoft Excel.
	Caracterización de los procesos y etapas en la fabricación de yogurt y queso de la planta AGROPAS.	Proceso de producción de yogurt y queso caracterizados.	Observación de campo, Recopilación de datos, Diagrama de flujo, Microsoft Word
Estandarizar los procesos de elaboración de queso y yogurt para la cuantificación de los costos.	Determinación del método a utilizar para estandarizar el proceso.	Implantación de normas claras y precisas de los métodos y formas de ejecutar un proceso concreto.	Recopilación de datos, Control del producto final
	Lograr un comportamiento estable que genere productos y servicios con calidad homogénea.	Control estadístico de procesos.	Observación en campo, Diagrama de procesos

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

8.1. Proceso

“Secuencia ordenada de actividades repetitivas que se realizan en la organización por una persona, grupo o departamento, con la capacidad de transformar unas entradas (Inputs) en salidas o resultados programados (outputs) para un destinatario (dentro o fuera de la microempresa que lo ha solicitado y que son los clientes de cada proceso) ejecutado de una manera eficaz y eficiente para obtener un valor agregado. Los procesos, generalmente, cruzan repetidamente la barreras funcionales, fuerzan a la cooperación y crean una cultura de la microempresa distinta (más abierta, menos jerárquica, más orientada a obtener resultados que a mantener privilegios), están centrados en las expectativas de los clientes, las metas de la organización, son dinámicos, variables y el punto de concreción de los indicadores diseñados para el control.” (Medina, Noguerira, & Hernández, 2015)

Medina en su publicación nos da una definición de proceso basada en varios autores, donde se destaca que es el conjunto de actividades realizadas de manera ordenada y repetitiva, con la capacidad de transformar una o unas entradas en salidas o resultados.

“En cualquier proyecto de implementación, no puede perderse de vista la parte más importante es el sistema productivo, por este motivo, es muy importante conocer cuáles son las necesidades del proceso de fabricación y tenerlas en cuenta en el momento de concebir su distribución en planta” (Casals, Forcada, & Roca, 2008)

Casals nos indica que la parte fundamental en una industria es el sistema de producción, donde los procesos deben estar bien definidos, es aquí donde ya nos adentramos en el tema del proceso industrial, que definiremos en el siguiente punto

8.2. Procesos Industriales

“Los procesos han existido siempre, forman parte de toda organización y constituyen ‘lo que se hace y como se hace’. El funcionamiento de los procesos que, por sus características, cruzan los límites funcionales repetidamente, fuerzan a la cooperación y obligan a una cultura de microempresa, más abierta, más orientada a obtener resultados que a

mantener privilegios”. (Medina, Nogueira, & Hernández, 2015)

Según Medina, los procesos siempre han existido en la industria y constituye una parte fundamental en la microempresa, ya que se trata de lo que se hace y como se hace, es por ello que los procesos en una microempresa hacen y obligan a una microempresa a ser más abierta, orientada y busca obtener resultados favorables.

“Un proceso industrial acoge el conjunto de operaciones diseñadas para la obtención, transformación o transporte de uno o varios productos primarios.

De manera que el propósito de un proceso industrial está basado en el aprovechamiento eficaz de los recursos naturales de forma tal que éstos se conviertan en materiales, herramientas y sustancias capaces de satisfacer más fácilmente las necesidades de los seres humanos y por consecuencia mejorar su calidad de vida.” (Salazar, 2016)

Salazar indica que los procesos industriales están basados en el aprovechar eficazmente los recursos para la obtención de productos que satisfagan a los seres humanos y sus necesidades.

“El proceso industrial que desarrolla la leche consta de algunos procesos (homogeneización, esterilización, pasteurización, etc.) para que pueda ser envasada y comercializada.” (Merino, 2013)

Por lo tanto, conocer un proceso industrial sirve para llevar una serie de pasos ordenados u organizados los cuales están relacionados entre sí cuyo propósito es transformar materias primas y convertirlas a diferentes clases de productos como en este caso son yogurt y queso.

8.3. Optimización de procesos

“La palabra “optimizar” se refiere a la forma de mejorar alguna acción o trabajo realizada, esto da a entender que la optimización de recursos es buscar la forma de mejorar el recurso de una microempresa para que esta tenga mejores resultados, mayor eficiencia o mejor eficacia.” (Guerra, 2015)

En este apartado Guerra indica que la optimización de procesos significa la mejora en alguna acción o algún trabajo realizado, siendo eficientes y eficaces.

“Las microempresas que son del área de servicios de alimentación deben de tener una mejora continua de sus recursos y administración para obtener una calidad adecuada de sus servicios ya que esta está en constante interacción con las personas. Como estas se dedican a dar un servicio, la adecuada calidad de sus recursos le permitirá atender de manera adecuada y eficiente a los clientes, ya que el área de servicio de alimentación no solo se refiere a restaurantes, si no a comedores industriales y hospitalarios donde la calidad del servicio debe ser excelente para que este no afecte de manera negativa a los demás aspectos de estos comedores”. (Casals, Forcada, & Roca, 2008)

En este caso Casals muestra que la optimización de procesos es una parte fundamental en la industria de alimentos ya que siempre deben estar en una mejora continua en sus procesos, recursos y administración por lo que la interrelación entre personas es constante.

“Una de las características principales que los mercados y el mundo microempresarial presentan de manera más notoria por estos tiempos, tiene que ver con la necesidad a la que se enfrentan los hombres de negocios a la hora de optimizar y efectivizar los distintos procesos de producción, comercialización y difusión de los que dispone su compañía, tratando de sacar de los mismos el máximo rédito y la mayor productividad, generando a su vez la menor cantidad de costos en cuanto a tiempo y dinero que sea posible. Toda actividad realizada por una organización, que utiliza unos recursos, obtenga un bien o un servicio dirigido a un cliente, se considera un proceso; un conjunto de actuaciones, decisiones, actividades y tareas que se encadenan de forma secuencial y ordenada para conseguir un resultado que satisfaga plenamente los requerimientos del cliente al que va dirigido.” (Granizo, 2018)

8.4. Técnica para la identificación de los procesos en la industria láctea

“La técnica facilita al individuo una cantidad suficiente de herramientas para establecer los claros caminos para completar la tarea, por ejemplo: Las técnicas de construcción ofrecen instrucciones muy específicas de lo que se va a erigir y establece bajo qué condiciones se puede construir una edificación.” (Aguilar, 2017)

Aguilar afirma que el uso de la técnica se emplea muchas herramientas, con el fin de concretar los objetivos de la responsabilidad adquirida. La técnica no puede considerarse una ciencia o parte de ella, en vista de que las técnicas se generalizan para todo campo en el que sea necesario aplicar un procedimiento o reglaje para hacer algo, según la necesidad que se presente la técnica se adaptará a la situación.

“En toda Unidad o Servicio se realizan multitud de actividades y tareas diferentes. Todas ellas forman parte de procesos, pero, a menudo, éstos no se conocen, por lo que se carece de un conocimiento real de la situación de cada tarea dentro del proceso y, por tanto, de las consiguientes posibilidades de mejora. La identificación de los procesos se puede realizar por diversos métodos. Ejemplos:

1. Relacionando las tareas que realizan las personas. A continuación, se clasifican se agrupan y se asignan a procesos.

2. Identificando los procesos, a partir de los resultados finales (producto o servicio prestado). De cada resultado o producto final se indaga de dónde viene, cómo ha sido realizado, quién lo ha hecho, y así, sucesivamente.

3. Estableciendo los procesos principales (claves u operativos) de acuerdo a la misión de la Unidad y, a partir de aquí, buscar el resto de procesos”. (Vallejo & Gil, 2008)

“Una vez preparado el equipo ejecutivo de mejora y seleccionadas las herramientas de trabajo, se procede a la identificación de los procesos de la microempresa a partir de la siguiente agrupación jerárquica de los mismos (grupos de procesos, procesos y actividades). La identificación se realiza a través de la aplicación del método Delphi en orden decreciente de jerarquía, es decir, desde los grupos de procesos hasta los procesos.

La aplicación del procedimiento Delphi permite identificar los siguientes grupos de procesos con sus coeficientes de concordancia.

Gestión Estratégica $c= 61\%$.

Gestión de la fabricación $c= 70\%$.

Gestión Comercial $c= 69\%$.

Gestión RR.HH $c= 68\%$.

GESTIÓN Calidad $c= 80\%$.

Gestión Compra $c= 79\%$.

Gestión de Recursos Económicos $c=85\%$.” (Curbelo, 2006)

8.5. Procedimiento para la elaboración de productos lácteos

La elaboración de productos lácteos exige operaciones previas al procesamiento, tales como los análisis sensorial, físico, químico y bacteriológico que tienen por objeto asegurar la calidad e inocuidad de los diferentes productos aptos para el consumo humano. Para trabajar en la elaboración de productos lácteos, en general se deben cumplir etapas básicas como: medir y colar la leche, calentar la leche, agregar cuajo, desuerar, salar, moler, moldear y empaquetar el producto. Existen muchos tipos de productos lácteos, entre ellos los quesos. Cada uno se prepara de forma individual a partir de una receta que describe paso a paso el proceso de elaboración y, de este modo, permite lograr una textura y sabor definidos

“Un procedimiento, consiste en seguir ciertos pasos predefinidos para desarrollar una labor de manera eficaz. Su objetivo debería ser único y de fácil identificación, aunque es posible que existan diversos procedimientos que persigan el mismo fin, cada uno con estructuras y etapas diferentes, y que ofrezcan más o menos eficiencia.” (Gardey, 2012)

Según Melinkoff, R (1990), "Los procedimientos consisten en describir detalladamente cada una de las actividades a seguir en un proceso laboral, por medio del cual se garantiza la disminución de errores". (p. 28)

Gómez F. (1993) señala que: " El principal objetivo del procedimiento es el de obtener la mejor forma de llevar a cabo una actividad, considerando los factores del tiempo, esfuerzo y dinero". (p.61).

Mediante las definiciones de procedimiento se pudo tener noción para el desarrollo del presente proyecto las cuales ayudaron a la elaboración de diagramas de flujo y reconocimiento de procesos que intervienen en la planta AGROPAS.

8.5.1. Procedimiento para la elaboración de productos lácteos

“La elaboración de productos lácteos exige operaciones previas al procesamiento, tales como los análisis sensorial, físico, químico y bacteriológico que tienen por objeto asegurar la

calidad e inocuidad de los diferentes productos aptos para el consumo humano. Para trabajar en la elaboración de productos lácteos, en general se deben cumplir etapas básicas como: medir y colar la leche, calentar la leche, agregar cuajo, desuerar, salar, moler, moldear y empaquetar el producto. Existen muchos tipos de productos lácteos, entre ellos los quesos. Cada uno se prepara de forma individual a partir de una receta que describe paso a paso el proceso de elaboración y, de este modo, permite lograr una textura y sabor definidos.” (Juarez & Moscoso, 2011)

“Un procedimiento, consiste en seguir ciertos pasos predefinidos para desarrollar una labor de manera eficaz. Su objetivo debería ser único y de fácil identificación, aunque es posible que existan diversos procedimientos que persigan el mismo fin, cada uno con estructuras y etapas diferentes, y que ofrezcan más o menos eficiencia.” (Gardey, 2012)

Según (Juarez & Moscoso, 2011)"Los procedimientos consisten en describir detalladamente cada una de las actividades a seguir en un proceso laboral, por medio del cual se garantiza la disminución de errores".(p. 28)

Mediante las definiciones de procedimiento se pudo tener noción para el desarrollo del presente proyecto las cuales ayudaron a la elaboración de diagramas de flujo y reconocimiento de procesos que intervienen en la planta AGROPAS.

8.6. Lácteos

“Las cualidades nutritivas y la imagen de salubridad han convertido a los productos lácteos en el segundo de los alimentos más adquiridos por los consumidores, por detrás de la carne. Los productos lácteos son productos "derivados exclusivamente de la leche, teniendo en cuenta que se pueden añadir sustancias necesarias para su elaboración, siempre y cuando estas sustancias no se utilicen para sustituir total o parcialmente, alguno de los componentes de la leche y los productos compuestos de leche, en los que la leche o un producto lácteo es la parte esencial, ya sea por su cantidad o por el efecto que caracteriza a dichos productos, en los que ningún elemento sustituye ni tiende a sustituir a ningún componente de la leche” (AINIA, 2015)

Cuando se habla de lácteos inmediatamente las personas toman como referencia a la leche y en consecuencia todos aquellos productos derivados de la misma. Este tipo de alimento

tiende a ser muy perecedero, por lo que su refrigeración es clave para mantener a este en buen estado, de allí que la mayoría de ellos posean envases adecuados para tal fin. La industria encargada de llevar a cabo la producción y distribución de la leche y los derivados procesados son identificados como industria láctea y cumple con el rol de supervisar la manipulación adecuada de la leche hasta que la misma es entregada al consumidor.

“La palabra lácteos, proviene del latín lactéus, el cual es un nombre relacionado directamente con lo perteneciente o lo compuesto por la leche. Al ser muchas las variedades de Los Lácteos, suele dividírsele en algunos grupos para clasificarlos mejor, cabe destacar que esta distribución se realiza a partir de la leche en crudo. El primero de estos es la leche en polvo; seguidamente tenemos la leche desnatada la cual podemos hallar tanto en polvo como en caseínas; a continuación, se presenta la crema de leche donde localizamos los lípidos lácteos como la mantequilla; en último lugar, encontramos los quesos, pudiendo ramificar estas en caseínas y suero lácteo.” (HABLEMOS DE ALIMENTOS, 2015)

“También podemos clasificar a los lácteos en dos grandes componentes, aquellos que han pasado por el proceso de fermentación y los que no. Entre los que sí han sido fermentados podemos considerar algunos rubros como los yogures, el queso en todas sus presentaciones, el kéfir, entre otras. En el caso de los lácteos no fermentados encontramos la leche, la margarina, el helado, la mantequilla, entre otros. Muchos piensan que los lácteos, fueron un tipo de alimento que se consiguió por medio de la domesticación de algunas especies ovinas y caprinas, hace ya más de ocho siglos y medios por los grupos nómadas del neolítico.” (Juarez & Moscoso, 2011)

8.6.1. Características de los lácteos

“Actualmente, la gran mayoría de los lácteos consumidos por el ser humano, son provenientes de la leche de la vaca, así como también se ha podido obtener de otras fuentes animales como la oveja, la cabra y la búfala por indicar algunos de los más emblemáticos. La principal razón por la que este rubro es tan demandado, es por su exquisito sabor y sus excelentes propiedades minerales, proteínas y vitaminas. Los lácteos pueden presentarse en estado líquido y sólido variando la consistencia y sabor del tipo de producto presentado, ellos suelen tener un problema con respecto a su caducidad por lo que su refrigeración es crucial.” (HABLEMOS DE ALIMENTOS, 2015)

“La principal característica que se puede observar con respecto a todos los productos lácteos, es su aporte en calcio el cual suele ser el mineral más abundante en este tipo de producción, así mismo los lácteos suelen ser abundantes en cuanto a la presentación de vitamina A y D, de igual modo, existen personas que suelen presentar resistencia a cualquier producto proveniente de la leche, siendo por tanto intolerantes a la lactosa a causa de una enzima que tiene por nombre lactasa. La industria láctea, es quien vela por el cuidado y producción de todos los productos de esta línea ya que la leche puede llegar a provocar algunas enfermedades.” (Juarez & Moscoso, 2011)

“En cuanto a su contenido proteínico se puede señalar que el mismo es capaz de variar dependiendo de los lácteos que se desarrollen, por ejemplo, la leche cruda o natural, suele presentar ciertas variantes con respecto a los que han pasado por la fermentación láctica, tal es el caso del yogurt; así mismo podemos evidenciar otra composición cuando se concentran las propiedades grasas, como la mantequilla; o puede que estemos haciendo referencia a la combinación del método de fermentación con el de maduración para llegar a la presentación de los quesos. Los macronutrientes y micronutrientes son distintos tanto por composición como por densidad de los mismos.” (AINIA, 2015)

La investigación sobre las características de los lácteos aportó en gran medida puesto que se pudo definir con claridad las actividades de los procesos de yogurt y queso que se elaboran en la microempresa AGROPAS para posteriormente realizar un formulario en el cual se realizará el estudio de tiempos.

8.6.2. Derivados de los lácteos

“Los lácteos pueden presentar una gran variedad de productos según sea la manera en la cual se procesa la leche. La más emblemática es la leche homogeneizada e higienizada, la cual ha pasado por el método de pasteurización y de la cual podemos tener acceso a múltiples productos, como lo es la leche líquida de la cual se puede producir la leche en polvo, la leche evaporada y la leche condensada, siendo todas de gran utilidad en el mundo de la gastronomía para elaboración de múltiples platos. Así mismo podemos señalar a la leche y los cultivos lácteos como los fermentados para la obtención de yogures, kéfir, leche agria u otros derivados de los lácteos fermentados.” (HABLEMOS DE ALIMENTOS, 2015)

“Entre otros productos pasteurizados de los lácteos, está la leche que, al combinarla con el cuajo, se puede conseguir la cuajada o los emblemáticos y uno de los productos lácteos más consumidos en el mundo, el queso, ya sea fresco o añejado, así mismo, de dicha preparación, también surge la preparación del suero de leche y el requesón como la ricotta. Estos no son todos los productos que se pueden conseguir a partir de la leche cruda, en este sentido, encontramos la leche estandarizada que puede variar su concentración de grasa según la marca, pudiendo incluso ser esta una leche descremada.” (Passo, 2019)

Mediante el conocimiento adquirido sobre los derivados de la leche se puede proponer la elaboración de nuevos productos en la microempresa AGROPAS ya que el objetivo de la misma es crecer.

8.6.3. Propiedades de los lácteos

“Para determinar con precisión cuales son las propiedades minerales, vitamínicas, proteínicas, de hidratos de carbono o de grasas que estas absorbiendo por parte de alguno de los lácteos, debes buscar cual es el rubro que te interesa conocer, ya que los mismos pueden variar considerablemente en cuanto a la concentración de alguno de sus componentes, sin embargo, al consumir algún producto lácteo tu organismo estará recibiendo un aporte de proteínas que pueden oscilar entre los 3 gramos a los 36 gramos en una ración de cien gramos de yogur y queso respectivamente, cabe destacar que según la variedad de estos su densidad también cambia.” (HABLEMOS DE ALIMENTOS, 2015)

“En cuanto al aporte de grasas, se puede mencionar que el mismo es el elevado, pero la industria de los lácteos ha logrado separar aquellos productos enteros para obtener los semidesnatados y los desnatados, por lo que la concentración de grasa de un yogurt no es similar a la del queso y menos a la de la mantequilla. También esta puede variar dependiendo del animal de donde provenga, de la vaca son un 3%, de la oveja un 6,4% o la cabra un 3,9%. La mayor parte de estas grasas son ácidos grasos saturados de los cuales se puede obtener energía calórica y la Organización Mundial de la Salud recomienda un 10% de consumo diario.” (Sociedad Argentina de Nutrición, 2014)

“En cuanto a carbohidratos, su principal aporte es la lactosa, que es una azúcar natural que se halla en los lácteos, esta representa uno 4,7 gramos en la leche entera y disminuye en quesos y yogures por lo que se tornan estos últimos apto para intolerantes a ella. En cuanto a aporte

mineral se puede indicar que aportan calcio con 120 miligramos en una ración de cien, también posee potasio, fósforo, magnesio y escaso hierro. Con respecto a las vitaminas sobresale en cuanto a vitamina A con un 6,5% del total diario, vitamina D, ácido fólico, riboflavina, las cuales cubren hasta un 13% del total diario y vitamina B12 que alcanza un 15% del total diario.” (Reyes, pág. 2)

Conocer las propiedades de la leche es fundamental a la hora de la elaboración del queso y yogurt debido a que si no están aptas no se puede iniciar con el proceso por ende se perdería un día de trabajo y producción dentro de la microempresa, también puede alterar el sabor de los productos.

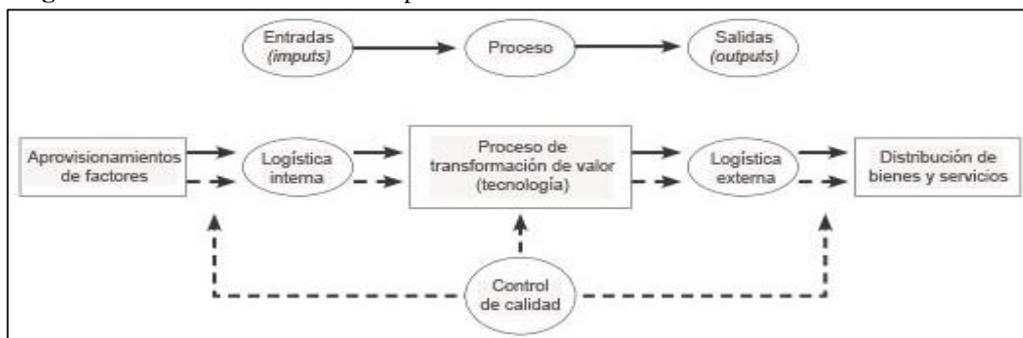
8.7. Sistema de Producción

“El campo de la producción comenzó a estudiarse desde las aportaciones de Adam Smith al escribir en 1776 *La riqueza de las naciones*, obra en la que se destacaba la importancia de la división del trabajo como factor que permite el incremento de la productividad. Posteriormente, en 1832, la obra de Babbage *On the economy of machinery and manufactures* extendió estas ideas y demostró el valor y la importancia de los esquemas de especialización de la mano de obra con el propósito de mejorar la productividad. Las aportaciones de Henry Ford introducen en 1913 la idea de la producción en masa y series amplias, bajo el esquema de «cadenas de montaje» en las que resulta fundamental la estandarización de componentes, rutinas y partes a ensamblar, elementos que favorecieron el enfoque de las economías de escala, es decir, la reducción de los costes medios a largo plazo debidos a los efectos del tamaño de la planta.” (ADE Y ECONOMÍA, 2017)

“Durante esa misma etapa, Taylor y los Gilbreth profundizaron en el denominado «estudio científico del trabajo» como mecanismo para racionalizar las tareas productivas, buscando que los diferentes tipos de procesos productivos y administrativos sean lo más eficientes posibles. Conjunto de procesos, procedimientos, métodos o técnicas que permiten la obtención de bienes y servicios, gracias a la aplicación sistemática de unas decisiones que tienen como función incrementar el valor de dichos productos para poder satisfacer unas necesidades. Dentro de este marco conceptual se pueden considerar tres ideas, a saber, la primera relativa a la función de producción, la segunda a la tarea de transformación y la última al sistema de decisiones que componen hoy en día la dirección de operaciones.” (Paez, 2014).

“Es más, la producción se asocia a un sistema físico o proceso input-output, representado esquemáticamente en la figura 1. Los inputs son el conjunto de factores que la microempresa tiene que comprar y contratar (materias primas, equipamientos, componentes, energía, mano de obra, recursos financieros), algunos de ellos requieren de almacenamiento, mantenimiento o preparación previa antes de su utilización, tareas configuradas en la denominada logística interna.” (Sistema de Producción, 2019)

Figura 1. Estructura del sistema de producción.



Fuente: Bueno (2004).

8.7.1. Producción por trabajo

“La producción por trabajo se realiza después de recibir un pedido y es común en microempresas que necesitan un uso intensivo de mano de obra y recursos, como es el caso de la industria de los astilleros. También algunas pequeñas microempresas se rigen por esta forma de producción. Antes de que el comprador dé su conformidad, la microempresa envía un informe con el coste total del encargo, materiales necesarios, planificación y las posibles incidencias que se pueden dar.” (CONTROL GROUP, 2018)

“El principal inconveniente de este sistema radica en que la sostenibilidad de la compañía está sujeta a los pedidos y se requerirá de formas de contratación flexibles. Se refiere al incremento en el pedido de productos para lo cual se realiza un análisis sobre las capacidades que posee la planta ya sea humano o material y posteriormente realizar un estudio para conocer el número de unidades que deben producir diarias para poder cumplir con el pedido.” (Sánchez & Calderón, 2012)

“En la producción por encargo, cada producto exige un plan de producción específico, de acuerdo con su tamaño y su complejidad. El propio pedido o encargo sirve de base para la

elaboración del plan de producción del producto y o servicio. Cuando la microempresa recibe el encargo (pedido o contrato) la Planeación de la Producción verifica los otros encargos en proceso de producción confrontándolos con la capacidad de producción ya ocupada y la capacidad disponible para ejecutarlo. A partir de ello, calcula el plazo de entrega del encargo. Entre el plazo de recepción y el plazo de entrega se elabora el plan de producción. En la producción bajo pedido, el cálculo de la carga de producción está en función de la fecha de entrega del encargo y de la capacidad de producción disponible. Se trata de establecer las fechas de inicio y de término del encargo y de cada una de sus fases más importantes.” (Martínez, 2015)

8.7.2. Producción por lotes

“La producción por lotes prevé una utilización de mano de obra estándar y la salida al mercado de una cantidad limitada de productos con unas características homogéneas denominadas, genéricamente, lote. Esta forma de producir es propia de las microempresas pequeñas o medianas, e incluso de antiguos artesanos que han dado el salto hacia la producción estandarizada. Es rentable en el caso de productos de un alto valor añadido porque, aunque funciona mediante moldes homogéneos, las cantidades que se producen son pequeñas.” (CONTROL GROUP, 2018)

Si bien es relativamente fácil la fabricación cuando se conocen las pautas, ofrece el problema de la coordinación de las distintas partes de la compañía porque, si falla una parte de la cadena, se malogra todo el proceso.

“La producción por lotes hace referencia a que se debe prevenir retrasos en el cumplimiento de las labores ya sea por falta de mantenimiento en el caso de las máquinas y en el factor humano por irresponsabilidad de los trabajadores, con esta prevención se logrará cumplir con el número de productos deseados.” (Oficina Internacional del Trabajo, 2016)

Figura 2. Producción por lotes.



Fuente: Ruddy (2014)

8.7.3. Producción en masa

“La producción en masa: parte de la idea de que hay que producir mucho para poder vender barato. Por lo tanto, se consiguen cientos o miles de productos idénticos y se consigue una rebaja en los costes de producción, tanto por la incorporación de nuevas tecnologías como por la racionalización de la actividad de la mano de obra. En consecuencia, la cadena de producción funciona durante un período de tiempo que, en principio, es indefinido, aunque se pueden establecer turnos de descanso cada día.” (CONTROL GROUP, 2018)

“Este es el sistema de producción habitual en industrias como la automoción o la de determinados bienes de consumo. Si una microempresa de producción en masa amplía su mercado, es probable que tienda hacia la producción de flujo continuo para optimizar el uso de la maquinaria.” (EAE , 2018)

La producción en masa reduce el tiempo del proceso y el desgaste excesivo de energía en los trabajadores.

Figura 3. Producción en masa.



Fuente: Herakleo (2014).

8.7.4. Producción de flujo continuo

“La producción de flujo continuo es una evolución de la producción en masa, con la principal diferencia de que aquí la cadena de producción funciona ininterrumpidamente las 24 horas. El principal hándicap, más que en el proceso de producción, está en la posibilidad de conseguir salida comercial a los bienes. Por lo tanto, solo se opta por este método cuando se trata de industrias con una muy alta rotación de producto o cuando el perjuicio de detener la producción durante un turno sería claramente mayor que mantenerla.” (CONTROL GROUP, 2018)

“Determinadas industrias como los altos hornos o las centrales térmicas tienen que funcionar mediante una producción de flujo continuo. También es posible mantener este ritmo en grandes compañías de otro tipo de bienes. (Reinoso, 2018)

8.8. Inocuidad alimentaria.

“La inocuidad de los alimentos puede definirse como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante la producción, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos para asegurar que, una vez ingeridos no representen un riesgo apreciable para la salud. No se puede prescindir de la inocuidad de un alimento al examinar la calidad, dado que la inocuidad es un aspecto de la calidad. Todas las personas tienen derecho a que los alimentos

que consumen sean inocuos. Es decir que no contengan agentes físicos, químicos o biológicos en niveles o de naturaleza tal, que pongan en peligro su salud. De esta manera se concibe que la inocuidad como un atributo fundamental de la calidad.” (Ministerio de Salud Pública de Colombia, 2015)

En los últimos decenios, ha habido una sensibilización creciente acerca de la importancia de un enfoque multidisciplinario que abarque toda la cadena alimentaria, puesto que, muchos de los problemas de inocuidad de los alimentos tienen su origen en la producción primaria.

“La inocuidad de los alimentos como un atributo fundamental de la calidad, se genera en la producción primaria es decir en la finca y se transfiere a otras fases de la cadena alimentaria como el procesamiento, el empaque, el transporte, la comercialización y aún la preparación del producto y su consumo. Para cumplir con un control integral de la inocuidad de los alimentos a lo largo de las cadenas productivas se ha denominado de manera genérica la expresión: “de la granja y el mar a la mesa”.” (Garzón, 2009)

“Los consumidores como eslabón final de la cadena tienen como responsabilidad velar que su preservación y/o almacenamiento, y preparación sean idóneos para que el alimento adquirido no sea perjudicial.” (Ministerio de salud y protección social, 2013)

La investigación de la inocuidad alimentaria aporta en el estudio para conocer que una vez finalizado el producto no sea perjudicial en la salud de los consumidores además ayuda a conseguir una mayor productividad, competitividad, estabilidad y permanencia dentro del mercado.

8.9. Estudio de tiempos.

“Los sistemas más empleados para la toma de tiempos son: estimación, datos históricos, muestreo, tiempos predeterminados, empleo de aparatos de medida: el cronometraje.” (George, 1996, pág. 521)

“Tomando como referencia un número determinado de observaciones y con base en la medición del método ya establecido, el estudio de tiempos determina con la mayor exactitud

posible el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada, reducir y eliminar el tiempo improductivo, y fijar tiempos estándar de ejecución del trabajo”. (Paez, 2014)

La presente investigación sobre el estudio de tiempos aportará al momento de efectuar los tiempos de los procesos que se realizan en la microempresa AGROPAS para poder conocer sus tiempos tanto promedio como normal.

8.9.1. Ventajas de efectuar el estudio de tiempos en un proceso.

- Monitorear el desempeño de los operarios.
- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Comparar la eficiencia de varios métodos de trabajo.
- Conservar los recursos y minimizar costos.
- Cumplir los compromisos con los clientes.
- Disminuir los costos para ser, competitivos y sostenibles.
- Aumento de producción.
- calidad.

(Palacios Acero, 2009, pág. 268)

8.9.2. Propósito de la Medición del Trabajo

“Tal como se puede observar en el módulo de Estudio del Trabajo, el ciclo de tiempo del trabajo puede aumentar a causa de un mal diseño del producto, un mal funcionamiento del proceso o por tiempo improductivo imputable a la dirección o a los trabajadores. El Estudio de Métodos es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. La medición del trabajo a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado.” (INGENIERIA INDUSTRIAL, 2017)

Una función adicional de la Medición del Trabajo es la fijación de tiempos estándar (tiempos tipo) de ejecución, por ende, es una herramienta complementaria en la misma Ingeniería de Métodos, sobre todo en las fases de definición e implantación. Además de ser una herramienta invaluable del coste de las operaciones.

Así como en el estudio de métodos, en la medición del trabajo es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones humanas que nos permitan realizar el estudio de la mejor manera, dado que lamentablemente la medición del trabajo, particularmente el estudio de tiempos, adquirieron mala fama hace algunos años, más aún en los círculos sindicales, dado que estas técnicas al principio se aplicaron con el objetivo de reducir el tiempo improductivo imputable al trabajador, y casi que pasando por alto cualquier falencia imputable a la dirección. (Salazar López, Propósito de la Medición del Trabajo, 2016)

8.9.3. Usos de la Medición del Trabajo

En el devenir de un Ingeniero Industrial muchas serán las ocasiones en las que requerirá de alguna técnica de medición del trabajo. En el proceso de fijación de los tiempos estándar quizá sea necesario emplear la medición para:

- Comparar la eficacia de varios métodos, los cuales en igualdad de condiciones el que requiera de menor tiempo de ejecución será el óptimo.
- Repartir el trabajo dentro de los equipos, con ayuda de diagramas de actividades múltiples. Con el objetivo de efectuar un balance de los procesos.
- Determinar el número de máquinas que puede atender un operario.

Una vez el tiempo estándar (tipo) se ha determinado, este puede utilizarse para:

- Obtener la información de base para el programa de producción.
- Obtener información en qué basar cotizaciones, precios de venta y plazos de entrega.
- Fijar normas sobre el uso de la maquinaria y la mano de obra.
- Obtener información que permita controlar los costos de la mano de obra (incluso establecer planes de incentivos) y mantener costos estándar. (Salazar López, Usos de la Medición del Trabajo, 2016)

8.8.4. Procedimiento básico sistemático para realizar una Medición del Trabajo.

Las etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo son:

- **SELECCIONAR:** El trabajo que va a ser objeto de estudio.
- **REGISTRAR:** Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza el trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.
- **EXAMINAR:** Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
- **MEDIR:** La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.
- **COMPILAR:** El tiempo estándar de la operación previendo, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, suplementos para breves descansos, necesidades personales, etc.
- **DEFINIR:** Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

Estas etapas deberán seguirse en su totalidad cuando el objetivo de la medición sea fijar tiempos estándar (tiempos tipo). (Salazar López, Procedimiento básico sistemático para realizar una Medición del Trabajo., 2016)

8.8.5. Técnicas de Medición del Trabajo.

Cuando mencionábamos que el término Medición del Trabajo no era equivalente al término Estudio de Tiempos, nos referíamos a que el Estudio de Tiempos es tan solo una de las técnicas contenidas en el conjunto "Medición". Las principales técnicas que se emplean en la medición del trabajo son:

- Muestreo del Trabajo
- Estimación Estructurada

- Estudio de Tiempos
- Normas de Tiempo Predeterminadas
- Datos Tipo

Figura 4. Técnicas de Medición del Trabajo.



Fuente: (Salazar López, Técnicas de Medición del Trabajo, 2016)

9. HIPÓTESIS

La propuesta para la optimización de los procesos productivos de fabricación de quesos y yogurt incrementarán la productividad de la microempresa AGROPAS.

9.1. Variable dependiente

Fabricación de quesos y yogurt.

9.2. Variable independiente

Métodos y tiempos de fabricación

10. METODOLOGÍAS

10.1. Tipos de investigación

Esta es una investigación explorativa, ya que no se cuenta con registros de datos que puedan guiar a nuestra investigación.

10.2. Métodos

10.2.1. Método Analítico.

Se aplicó el método analítico para dar cumplimiento a la primera actividad como es reconocimiento de los procesos de fabricación de queso y yogurt para luego determinar las causas de las demoras que se producen en los procesos de fabricación tanto como del yogurt y del queso.

10.2.2. Método Inductivo

Se aplica en método inductivo de investigación ya que la información que se obtendrá obedece estrictamente a la microempresa AGROPAS en sus características y lineamientos, los resultados podrían ser empleados para investigaciones en microempresas que tengan la misma tipología.

10.3. TÉCNICAS

Utilizando las siguientes técnicas diagrama de flujo, tabla de recolección de tiempos, cronometro con regresión a cero.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1. Datos generales de la microempresa

11.1.1. Razón social

La asociación nace en el año 2010 luego de una capacitación en emprendimientos alternativos, y es parte de la organización de segundo grado como es la corporación de Organizaciones Campesinas Pro mejoras Pastocalle COCPROP.

La microempresa se denomina “AGROPAS – Lácteos de Pastocalle” y los productos sé que se fabrican en la microempresa llevan el nombre de PASTOLAC para su comercialización.

11.1.2. Actividad.

La microempresa se dedica a la recolección y procesamiento de la leche cruda para la elaboración de productos lácteos como: yogurt y queso.

11.2. Elaboración del yogurt

11.2.1. Herramientas para la elaboración del yogurt.

La microempresa de productos lácteos “AGROPAS” cuenta con las herramientas e instalaciones adecuadas para la elaboración del yogurt en sus diferentes tamaños.

En la Tabla N° 4 se muestra las cantidades y las características de las herramientas con las cuales cuenta la microempresa de productos lácteos “AGROPAS” para la elaboración del yogurt.

Tabla 4. Herramientas utilizadas para la elaboración del yogurt.

NÚMERO	HERRAMIENTAS	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN
1	Marmita	Está construida de acero de aleación inoxidable, su capacidad es de 1000 litros.	
2	Cubetas	Elaboradas de acero de aleación inoxidable, posee una capacidad de 12 litros.	
1	Pasteurizadora	Máquina de tratamiento térmico de la leche, la temperatura de pasteurización es de 80° C y de enfriamiento es de 40° C.	
1	Cucharón	De material de acero inoxidable, homogeniza los ingredientes.	

1	Cuchara	De acero inoxidable sirve para colar el yogurt.	
1	Colador	Permite el paso del yogurt sin grumos.	
2	Ollas	Elaboradas de acero de aleación inoxidable, permite almacenar el yogurt.	
1	Recipiente	Recipiente de aluminio permite el traspaso del yogurt.	
3	Tanques de leche	Son de acero de aleación inoxidable permiten almacenar la leche cruda.	

1	Envasadora	La máquina envasadora está construida en material de acero inoxidable, permite el paso del yogurt.	
1	Máquina de codificación manual	Imprime fecha de elaboración caducidad del producto.	
1	Termómetro de cocina.	Fabricado en polipropileno libre de bisfenoles. Escala de -10° a 110°C. Largo: 26,5 cm.	

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 5. Presentaciones del yogurt que se elabora en productos lácteos “AGROPAS”

SABOR	FRASCO	BALDE	GALÓN	IMAGEN
Sin sabor	100 ml 250 ml 500 ml	1 litro 2 litros	1 litro 2 litros 4 litros	
Guanábana	100 ml 250 ml 500 ml	1 litro 2 litros	1 litro 2 litros 4 litros	
Mora	100 ml 250 ml 500 ml	1 litro 2 litros	1 litro 2 litros 4 litros	
Fresa	100 ml 250 ml 500 ml	1 litro 2 litros	1 litro 2 litros 4 litros	
Durazno	100 ml 250 ml 500 ml	1 litro 2 litros	1 litro 2 litros 4 litros	

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

La principal función del envasado del yogurt es protegerlo y preservarlo de la contaminación exterior además de mantener en condiciones óptimas su contenido, mediante este medio práctico se informan los consumidores sobre el producto que ofrece AGROPAS a sus clientes

además su presentación llama la atención a los consumidores ya que existen diferentes tamaños y por ende existen variedad de precios.

11.2.2. Proceso para la fabricación del yogurt.

Los procesos a seguir para tener como resultado el yogurt son:

1. Recepción de materia prima
2. Análisis de laboratorio
3. Colado
4. Pasteurización
5. Enfriamiento
6. Incubado
7. Reposo
8. Batido
9. Envasado
10. Etiquetado
11. Refrigeración

11.2.3. Descripción de los procesos (yogurt)

11.2.3.1. Recepción de materia prima.

Se recibe al camión que transporta los tanques de leche cruda, posteriormente se realiza la descarga de la leche mediante una bomba succionadora la cual posee tubos que se colocan al extremo del tanque que contiene la leche y el otro a la marmita se acciona la bomba mediante un pulsador y empieza el traspaso de la leche al finalizar se procede al bajar los tanques vacíos y a lavarlos.

11.2.3.2. Análisis de laboratorio.

Mediante la recepción de la leche se toma una pequeña muestra y se la lleva al cuarto de análisis posteriormente se realiza un análisis físico en el cual se comprueba el color, olor, sabor, aspecto y textura seguidamente se realiza un análisis químico para la verificación de la acidez, alcohol,

antibióticos, densidad, temperatura, porcentaje de grasa, sólidos, proteína y agua.

11.2.3.3. Colado

Este proceso se lo realiza en el momento que se está transportando la leche se coloca en el tubo una tela fina la cual evita que pasen partículas extrañas.

11.2.3.4. Pasteurización

En este proceso se procede a elevar la temperatura hasta que alcance un punto de 80°C y a disminuir hasta 40°C con el fin de eliminar microorganismos presentes en la leche los cuales son perjudiciales para la salud.

11.2.3.5. Enfriamiento

Este proceso consiste en añadir el cultivo para lo cual se debe disminuir la temperatura de la leche hasta alcanzar 40°C.

11.2.3.6. Incubado

El proceso de incubado o fermentación consta en dejar reposar la leche a una temperatura ambiente por un tiempo de 22 horas. Si la leche está libre de inhibidores, la actividad de microorganismos está determinada principalmente por la temperatura de incubación y la cantidad de inóculo agregado. Mientras mayor sea la diferencia con la temperatura óptima y menor sea la cantidad de inóculo agregado mayor será el tiempo de fermentación.

11.2.3.7. Reposo

Una vez incorporados todos los cultivos se deja tapada la yogurtera hasta el siguiente día para que el yogurt tome consistencia durante toda la noche.

11.2.3.8. Batido

Después del proceso de incubación se procede a abrir la marmita para dar paso al proceso de colado el cual evita que pasen grumos y dejar de una al proceso de preparación.

11.2.3.9. Envasado

Una vez que la preparación esté finalizada se procede a trasladar el yogurt a la envasadora mediante baldes inmediatamente se la envasa y posteriormente se procede a sellar.

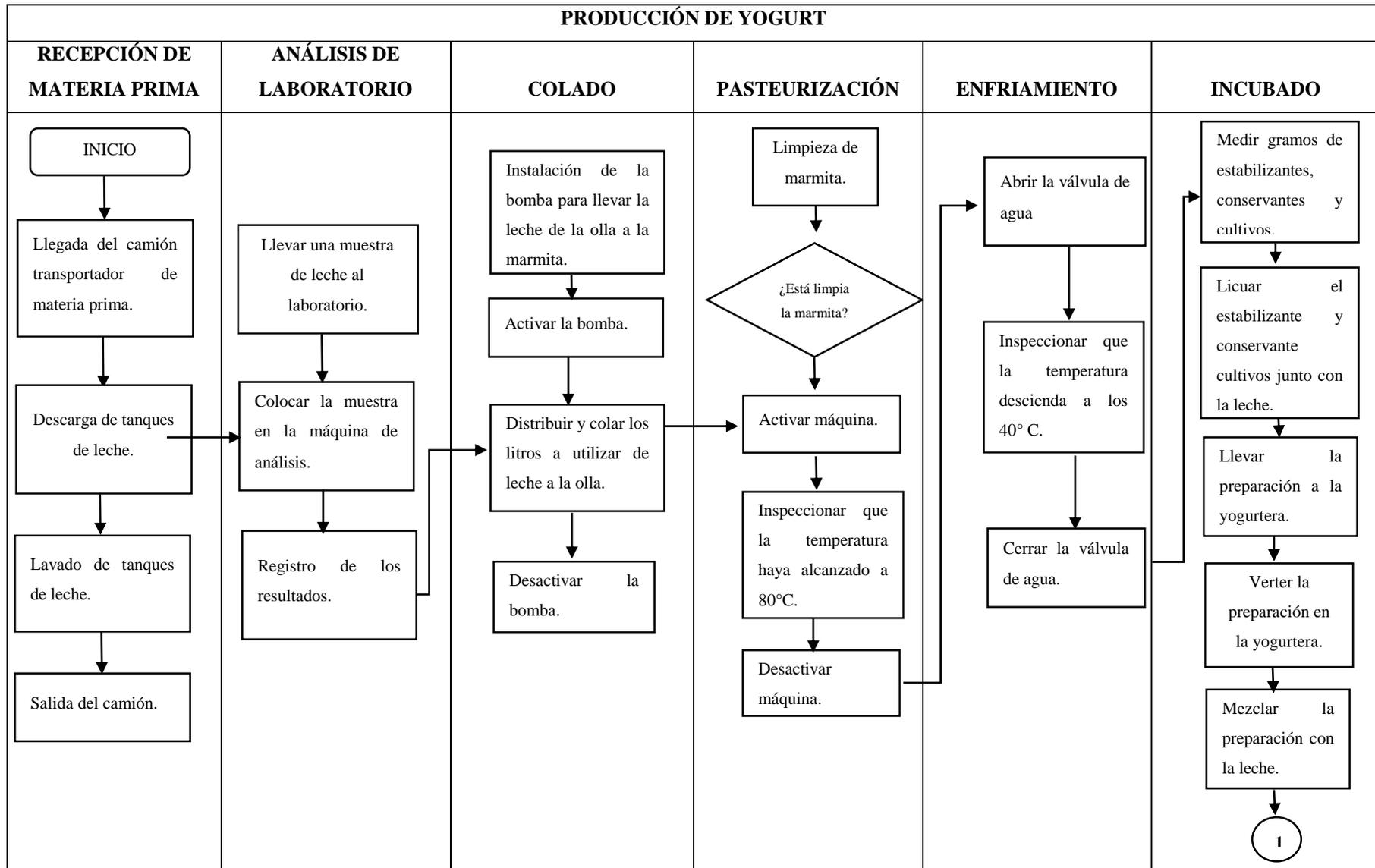
11.2.3.10. Etiquetado

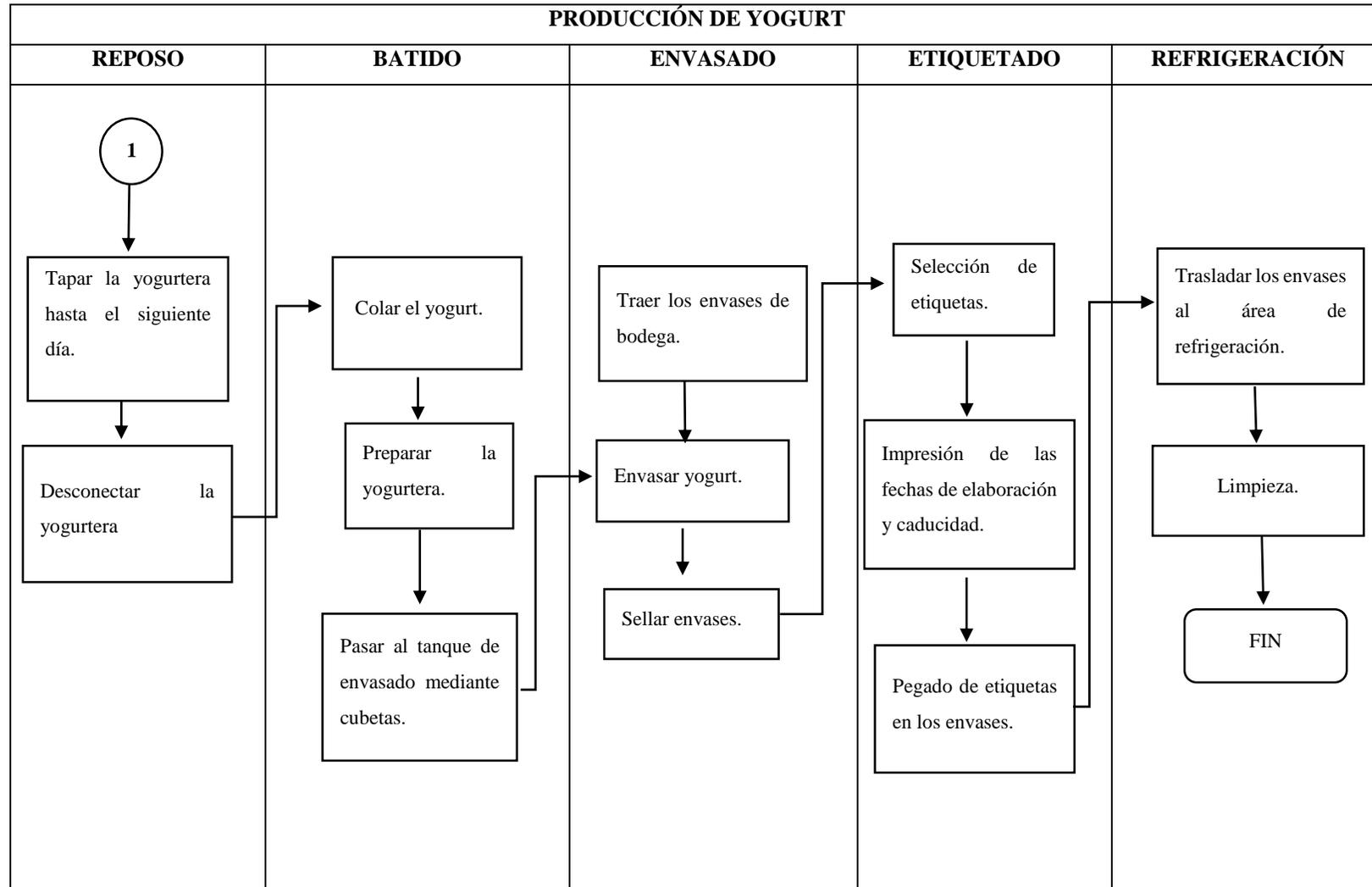
En esta parte del proceso se eligen las etiquetas y se las lleva al cuarto de impresión para agregar información sobre la fecha de elaboración y expiración posteriormente se lo clasifica por tamaños y sabores finalmente se las pega en sus envases correspondientes.

11.2.3.11. Refrigeración

El yogurt es almacenado en el cuarto de refrigeración a una temperatura de 5°C, para asegurar la calidad y conservación del producto el cual se mantendrá hasta el momento de su comercialización.

Figura 5. Diagrama de flujo de procesos (yogurt).





Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

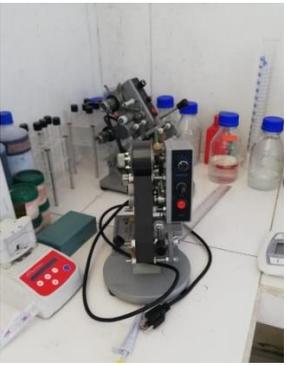
11.3. Elaboración del queso

11.3.1. Herramientas para la elaboración del queso.

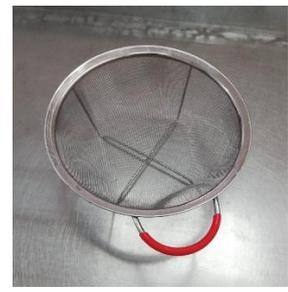
En la Tabla N° 6 se muestra las cantidades y las características de las herramientas con las cuales cuenta la microempresa de productos lácteos “AGROPAS” para la elaboración de quesos.

Tabla 6. Herramientas utilizadas para la elaboración de queso.

NÚMERO	HERRAMIENTAS	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN
1	Marmita	Está construida de acero de aleación inoxidable, su capacidad es de 1000 litros.	
2	Cubetas	Elaboradas de acero de aleación inoxidable, posee una capacidad de 12 litros.	
1	Pasteurizadora	Máquina de tratamiento térmico de la leche, la temperatura de pasteurización es de 65° C y de enfriamiento es de 35° C.	

1	Paleta de acero	De material de acero inoxidable, homogeniza los ingredientes.	
1	Cuchara	De acero inoxidable sirve para comprobar que la cuajada esté listo.	
1	Recipiente	Recipiente de aluminio permite el traspaso de los granos cuajada a la mesa de desuerado.	
3	Tanques de leche	Son de acero de aleación inoxidable permiten almacenar la leche cruda.	
1	Máquina de codificación manual	Imprime fecha de elaboración caducidad del producto.	

1	Mesa de desuerado	De acero inoxidable permite el desalojo del suero.	
1	Prensa	Permite un mejor desuerado para tener la consistencia deseada hecha de acero inoxidable.	
1	Salmuera para queso	Técnica que permite salar el queso mediante un baño de agua salada de 5 min por cada lado está hecha de acero inoxidable.	
5	Bandejas de acero inoxidable	De acero inoxidable, sirven para trasladar los quesos a la salmuera.	
220	Moldes de acero inoxidable	Construidos de acero inoxidable de forma rectangular permiten dar forma al queso.	

30	Moldes de plástico	Construidos de PVC circular, dan formar a los quesos pequeños.	
250	Mallas	De plástico permiten dar estética a los quesos.	
1	Termómetro de cocina.	Fabricado en polipropileno libre de bisfenoles. Escala de -10° a 110°C. Largo: 26,5 cm.	
1	Colador de aluminio	Evita el desperdicio de la cuajada durante el desuerado.	

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

La microempresa posee las herramientas necesarias para la elaboración del queso, la homogenización de la cuajada y el calcio, se lo realiza de manera manual, debido a que el proceso involucra de precisión del trabajador.

Tabla 7. Presentación del queso que se elabora en productos lácteos “AGROPAS”

TAMAÑO	GRAMOS	IMAGEN
GRANDE	500	

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

11.3.2. Proceso para la fabricación del queso.

Los procesos a seguir para tener como resultado del queso son:

1. Recepción de materia prima
2. Análisis de laboratorio
3. Colado
4. Pasteurización
5. Enfriamiento
6. Cuajado
7. Corte
8. Desuerado
9. Moldeado
10. Prensado
11. Salado
12. Empaquetado
13. Almacenamiento

11.3.2.1. Recepción de materia prima.

Se recibe al camión que transporta los tanques de leche cruda, posteriormente se realiza la descarga de la leche mediante una bomba succionadora la cual posee tubos que se colocan al extremo del tanque que contiene la leche y el otro a la marmita se acciona la bomba mediante un pulsador y empieza el traspaso de la leche al finalizar se procede al bajar los tanques vacíos y a lavarlos.

11.3.2.2. Análisis de laboratorio.

Mediante la recepción de la leche se toma una pequeña muestra y se la lleva al cuarto de análisis posteriormente se realiza un análisis físico en el cual se comprueba el color, olor, sabor, aspecto y textura seguidamente se realiza un análisis químico para la verificación de la acidez, alcohol, antibióticos, densidad, temperatura, porcentaje de grasa, sólidos, proteína y agua.

11.3.2.3. Colado

Este proceso se lo realiza en el momento que se está transportando la leche se coloca en el tubo una tela fina la cual evita que pasen partículas extrañas.

11.3.2.4. Pasteurización

En este proceso se procede a elevar la temperatura hasta que alcance un punto de 76°C y a disminuir hasta 69°C con el fin de eliminar microorganismos presentes en la leche los cuales son perjudiciales para la salud.

11.3.2.5. Enfriamiento

Este proceso consiste en añadir el calcio para lo cual se debe disminuir la temperatura de la leche hasta alcanzar 69°C, incorporar el cuajo cuando la temperatura alcance los 59°C.

11.3.2.6. Cuajado

Después de haber incorporado el cuajo se deja reposar por un periodo estimado de 30 minutos hasta obtener un estado sólido formando la masa (cuajada) para la elaboración del queso y dejando el suero en un estado líquido.

11.3.2.7. Corte

Transcurrido el tiempo de coagulación se comprueba mediante una cuchara que la cuajada tenga la consistencia y textura adecuada, para proceder al cortar mediante un instrumento llamando lira el cual tiene una serie de hilos tensos y paralelos el corte se lo debe realizar lenta y cuidadosamente.

11.3.2.8. Desuerado

Este proceso se lo realiza una vez realizado el corte se procede al sacar el suero mediante cubetas y mallas dejando así solo la cuajada.

11.3.2.9. Moldeado

Una vez retirado el suero se procede a traspasar la cuajada mediante cubetas a la mesa de desuerado en la cual se encuentran los moldes previamente ordenados y desinfectados, en los cuales obtiene el tamaño y forma, para una mejor presentación se coloca una malla alrededor y sobre cada queso.

11.3.2.10. Prensado

Realizado el proceso del moldeado se lleva los moldes con queso al área de prensado mediante bandejas de acero inoxidable, se ubica las tapas plásticas de cada molde las cuales ayudarán a un mejor prensado, se ordenada las bandejas en la prensa la cual ejercerá sobre ellas un peso de 18 kg para retirar el exceso de suero.

11.3.2.11. Salado

Culminado el proceso de prensado se procede a sacar los quesos de los moldes para ser introducidos en la salmuera la cual les dará sabor a los quesos el proceso se lo realiza 5 min por cada lado pasado este tiempo se los retira y se vuelve a colocar en los moldes.

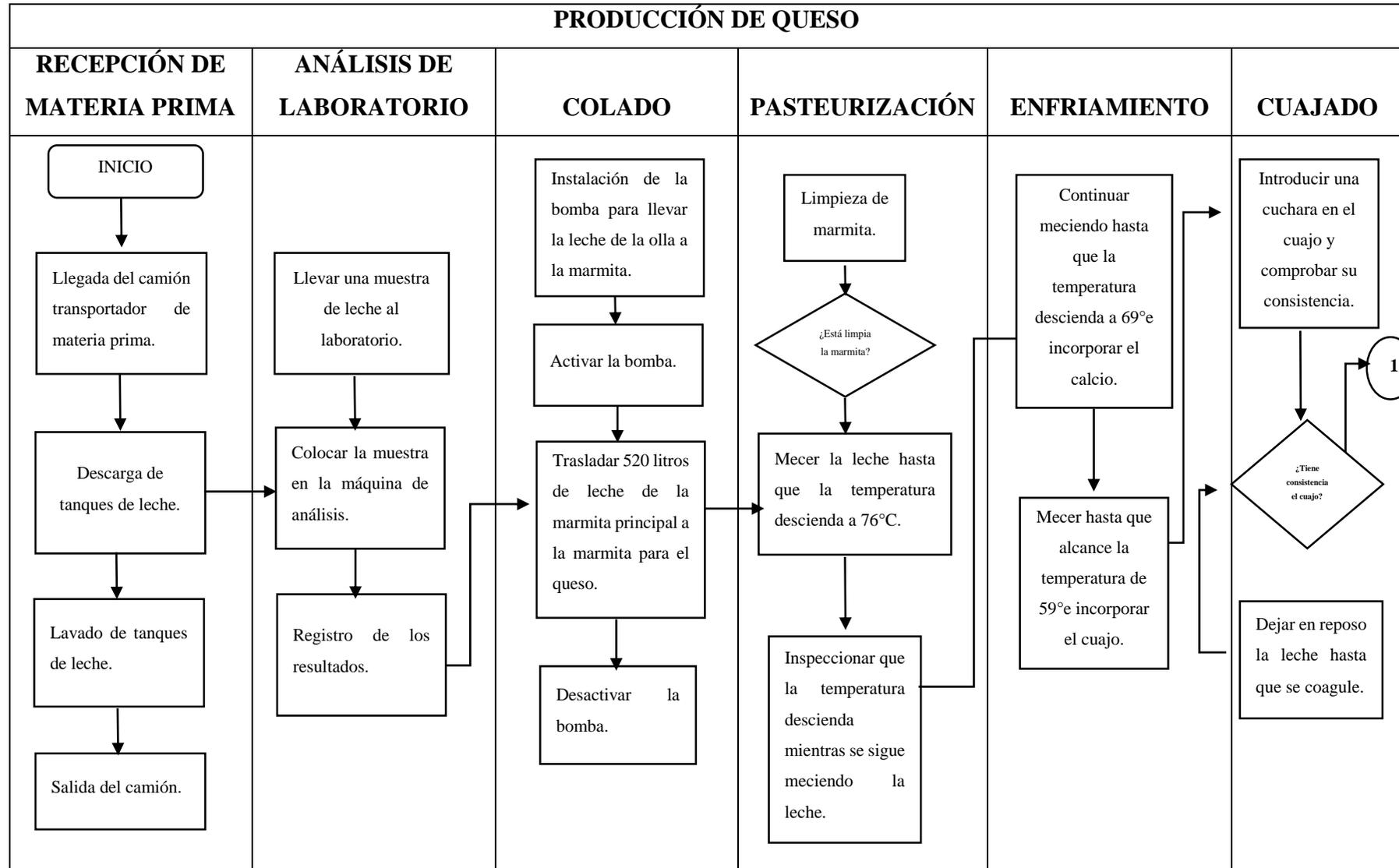
11.3.2.12. Empaquetado

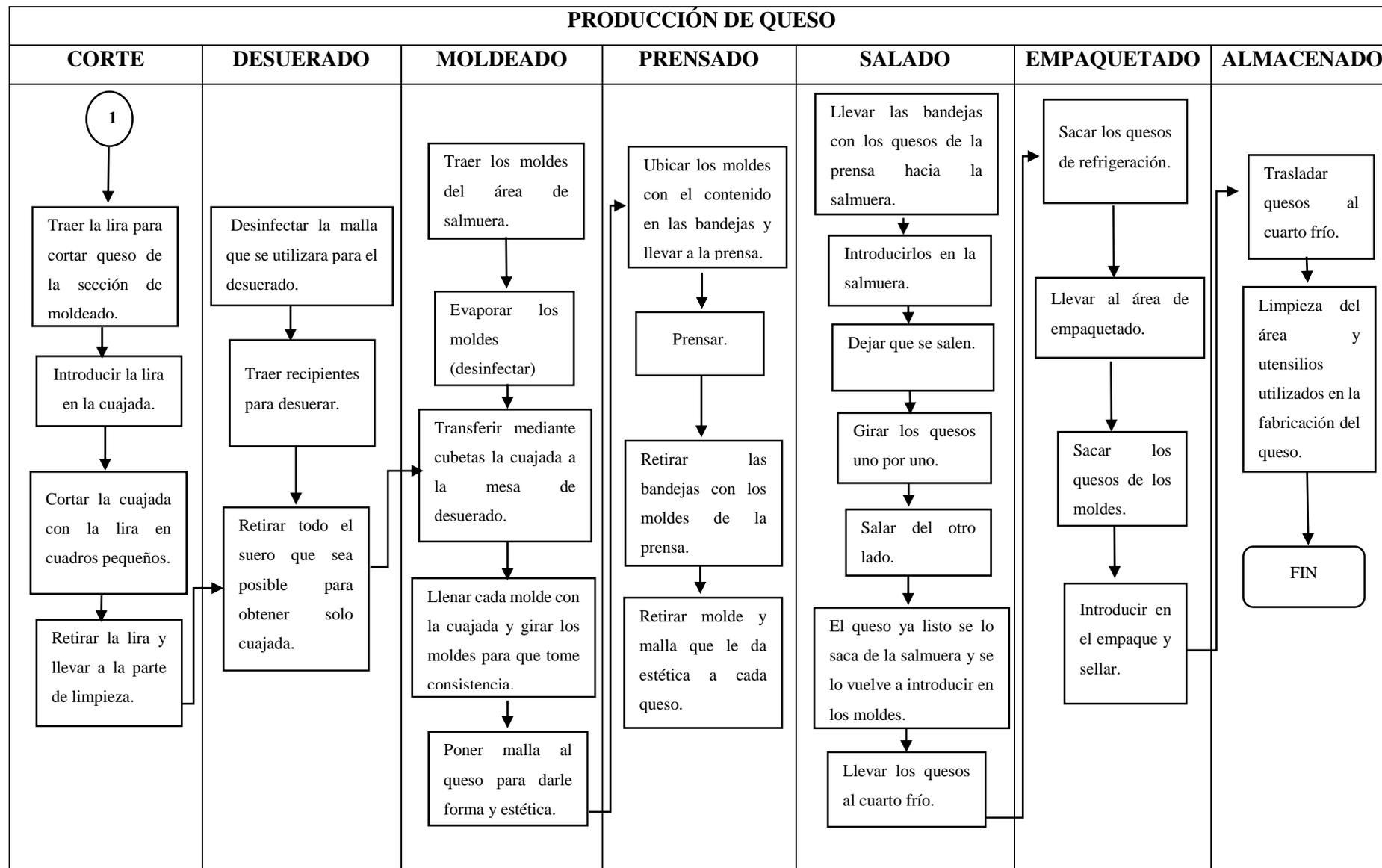
Antes de empaquetar se lo deja reposar durante 19 horas en el cuarto de refrigeración para eliminar exceso de suero y además obtener una textura más fuerte, transcurrido este lapso de tiempo se procede a empaquetarlos.

11.3.2.13. Almacenamiento

Empaquetados y sellados se los lleva al cuarto de refrigeración en donde permanecerán hasta su comercialización.

Figura 6. Diagrama de flujo de procesos (queso).





Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

11.4. Desarrollo del Estudio de Tiempos Para el Proceso del Yogurt.

11.4.1 Cálculo del tiempo promedio.

Para hallar el tiempo promedio se aplica la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Cálculo del tiempo promedio.

$$Te = \frac{\Sigma Xi}{LC}$$

Donde:

Te = Tiempo estándar.

ΣXi = Sumatoria de las muestras.

LC = Lecturas consistentes.

11.4.2. Cálculo del tiempo normal.

El tiempo normal es el tiempo que requiere un operario calificado para realizar una tarea, a un ritmo normal, para completar un ciclo. Para hallar su valor se lo aplica la siguiente ecuación:

Ecuación 2. Cálculo del tiempo normal.

$$Tn = Te * \frac{\text{Valor Atribuido}}{\text{Valor Estándar}}$$

11.4.3. Cálculo del tiempo concedido por elemento.

Para encontrar su valor se le suman los suplementos concedidos al tiempo normal, se lo calcula con la siguiente ecuación:

Ecuación 3. Cálculo del tiempo concedido por elemento.

$$Tt = tn * (1 + \text{Suplementos})$$

11.4.4. Cálculo del tiempo estándar.

Según la Norma ANSI STANDARD Z94.0-1982, se refiere al tiempo estándar como: “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.”

Para el cálculo del tiempo estándar se aplica la siguiente ecuación:

Ecuación 4. Cálculo del tiempo estándar.

$$Tiempo\ Est\acute{a}ndar = \Sigma Ttc$$

11.4.5. Suplementos por descanso

Los suplementos presentados a continuación en la figura N° 7 se dividen en dos secciones las cuales son: constantes y variables, las constantes se refieren a las necesidades personales y la fatiga mientras que los suplementos variables se refieren a las posturas con que se ejecutan las actividades, uso de la fuerza, iluminación, tensión visual, ruido, tensión mental, monotonía mental y monotonía física, cabe destacar que la calificación que se le dé va a depender si es hombre o mujer, una vez obtenida la respectiva calificación servirá como dato para calcular el tiempo concedido.

Figura 7. Sistema de suplementos por descanso

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO				
SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE MUJER
Necesidades personales	5	7	e) Condiciones atmosféricas	
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm ² /segundo)	
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER		
a) Trabajo de Pie			16	0
Trabajo de pie	2	4	14	0
			12	0
b) Postura anormal			10	3
Ligeramente incómoda	0	1	8	10
Incómoda (inclinado)	2	3	6	21
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	5	31
			4	45
			3	64
			2	100
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)			f) Tensión visual	
Peso levantado por kilogramo			Trabajos de cierta precisión	0 0
2.5	0	1	Trabajos de precisión o fatigosos	2 2
5	1	2	Trabajos de gran precisión	5 5
7.5	2	3	g) Ruido	
10	3	4	Continuo	0 0
12.5	4	6	Intermitente y fuerte	2 2
15	5	8	Intermitente y muy fuerte	5 5
17.5	7	10	Estridente y muy fuerte	7 7
20	9	13	h) Tensión mental	
22.5	11	16	Proceso algo complejo	1 1
25	13	20 (máx.)	Proceso complejo o atención dividida	4 4
30	17	-	Proceso muy complejo	8 8
33.5	22	-	i) Monotonía mental	
			Trabajo algo monótono	0 0
d) Iluminación			Trabajo bastante monótono	1 1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo muy monótono	4 4
Bastante por debajo	2	2	j) Monotonía física	
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo algo aburrido	0 0
			Trabajo aburrido	2 1
			Trabajo muy aburrido	5 2

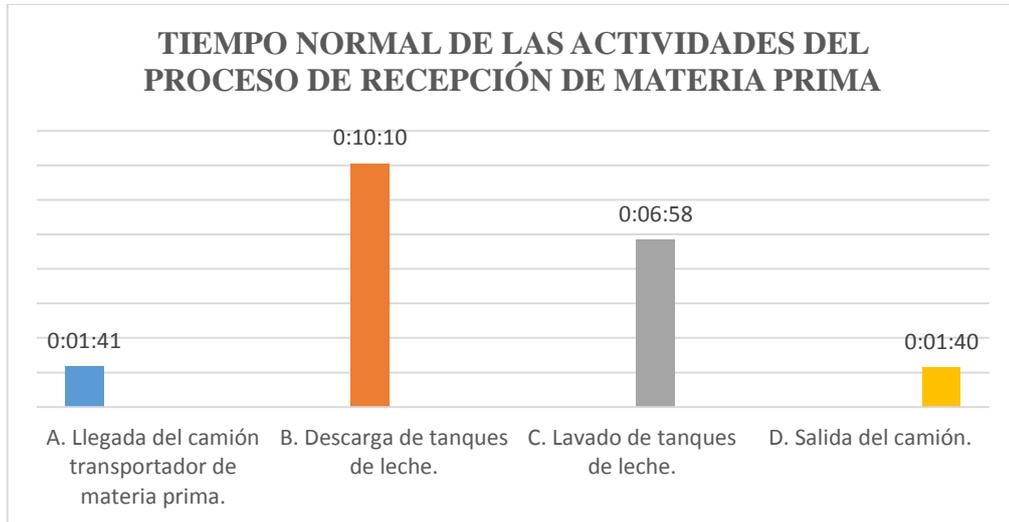
Fuente: www.ingenierosindustriales.jimbo.com

11.5. Estudio de Tiempos Para la Elaboración del Yogurt y Queso.

Para efectuar el estudio se realizó una observación detallada sobre los procesos que intervienen en la elaboración del yogurt y queso, posteriormente se registró en una hoja de cálculos de Excel todas las actividades que intervenían en los procesos para de esta manera poder registrar los tiempos de las distintas actividades y así poder realizar el estudio correspondiente para poder proponer una mejora en la elaboración de los productos mencionados.

Recepción de materia prima.

Gráfico 1. Tiempo normal de las actividades del proceso de recepción de materia prima

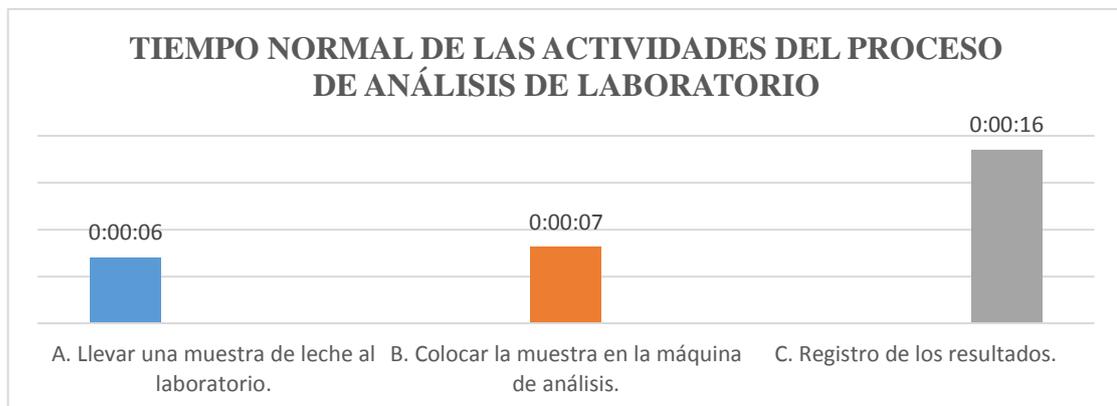


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico 1 se puede observar que la actividad D es la que menor tiempo posee ya que el camión no demora mucho en maniobrar para poder salir del área, mientras que la actividad B es la que mayor tiempo ocupa ya que se descargan los tanques, luego se procede a lavar y finalmente se carga al camión. (Ver cálculos en anexo IV)

Análisis de Laboratorio.

Gráfico 2. Tiempo normal de las actividades del proceso de análisis de laboratorio



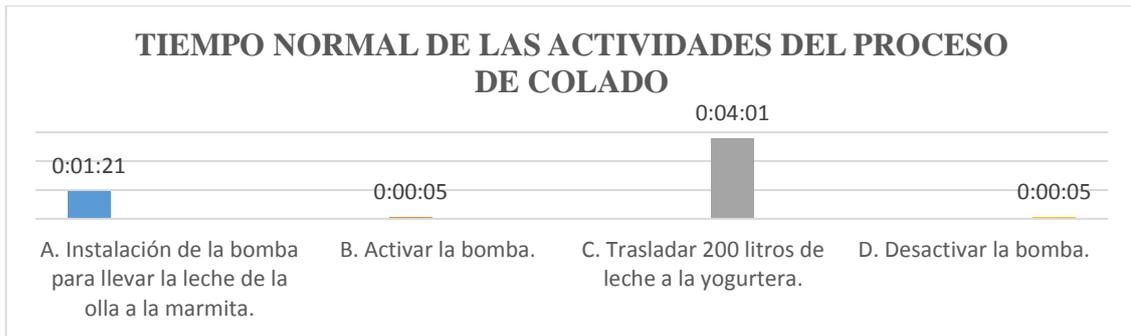
Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico 2 se puede apreciar que entre las actividades A y B existe una similitud en el tiempo que se demora en realizar las actividades ya que son sencillas y además no se requiere

de mucho esfuerzo, mientras que la actividad C es la que ocupa mayor tiempo ya que toca esperar a obtener el resultado del análisis. (Ver cálculos en el anexo V)

Proceso de colado.

Gráfico 3. Tiempo normal de las actividades del proceso de colado



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico 3 se puede observar que las actividades B y D demoran el mismo tiempo esto se debe a que las actividades son las mismas solo se diferencian en que la actividad B enciende la bomba mediante un pulsador y la actividad D apaga la bomba de la misma manera mediante un pulsador de paro, mientras que para la actividad A la demora de ese tiempo se debe a que la trabajadora debe conectar la manguera en la bomba y para la actividad C el tiempo se debe a la capacidad de la bomba ya que la capacidad es de 1 hp. (Ver cálculos en el anexo VI)

Proceso de pasteurización.

Gráfico 4. Tiempo normal de las actividades del proceso de pasteurización



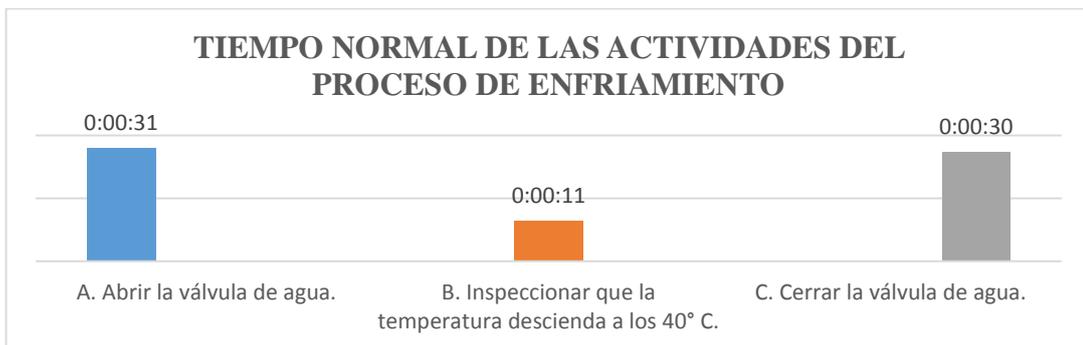
Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico 4 se puede observar que las actividades A y C son las que ocupan menos tiempo ya que solo se debe activar la yogurtera mediante una válvula en el caso de la actividad A y en

el caso de la actividad C se debe desactivar la marmita, y en la actividad B el tiempo de demora se debe a que hay que realizar el recorrido del área de recepción de la materia prima hacia el área de la pasteurización debido a que en esa demora la trabajadora realiza otras actividades. (Ver cálculos en el anexo VII)

Proceso de enfriamiento.

Gráfico 5. Tiempo normal de las actividades del proceso de enfriamiento

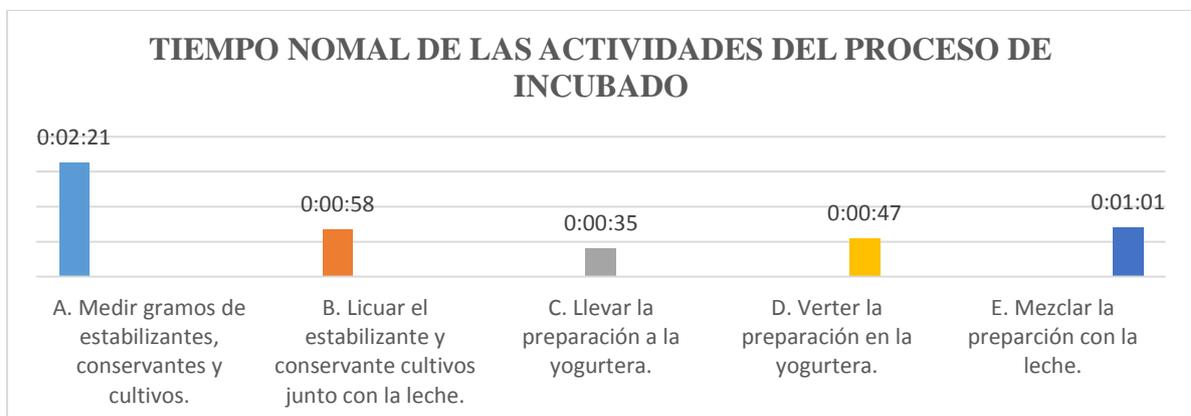


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico 5 se muestra que la actividad C es la que menos tiempo se demora en realizar ya que es solo una inspección y la trabajadora en esa demora se dedica a realizar otras actividades en otras áreas, mientras que en las actividades A y C los tiempos son casi iguales ya que las actividades son las mismas. (Ver cálculos en el anexo VIII)

Proceso de incubado.

Gráfico 6. Tiempo normal de las actividades del proceso de incubado

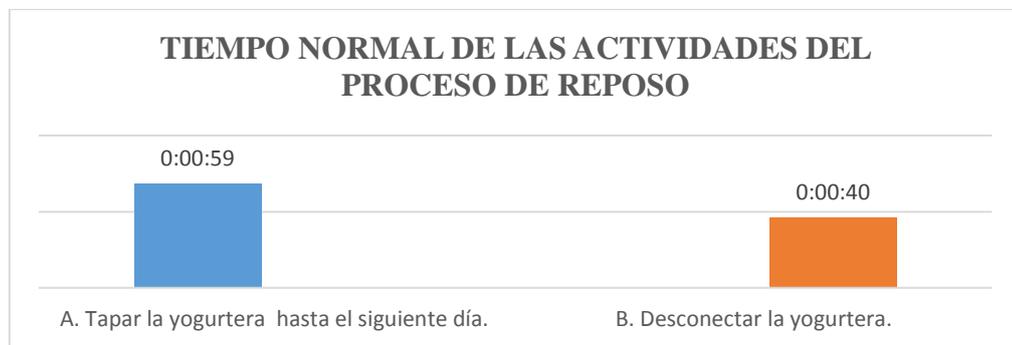


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico 6 se puede apreciar que las actividades C y D son las que menos se demoran en realizarse, la actividad C consiste en pasar el licuado hacia un recipiente y posteriormente trasladarse hacia el área de incubado, mientras que la actividad D consiste en verter la preparación lentamente, en tanto la de mayor tiempo es la actividad A la razón por la que se demora se debe a que se debe pesar la cantidad exacta de estabilizantes. (Ver cálculos en el anexo IX)

Proceso de reposo.

Gráfico 7. Tiempo normal de las actividades del proceso de reposo

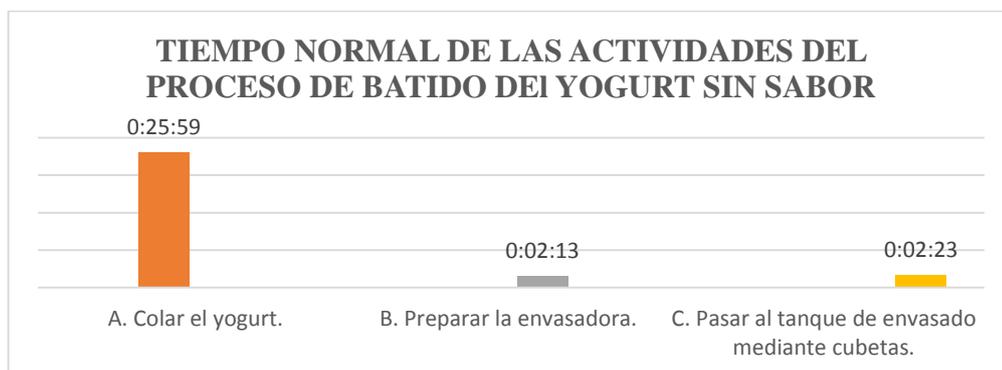


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico 7 se puede observar que existe una gran diferencia de tiempo en la actividad C con el resto de las actividades esto se debe a que en la microempresa AGROPAS se emplea tal tiempo para dejar reposar ya que los estabilizantes y cultivos se concentran más y hacen que el yogurt adquiera una mejor consistencia. (Ver cálculos en el anexo X)

Proceso de batido.

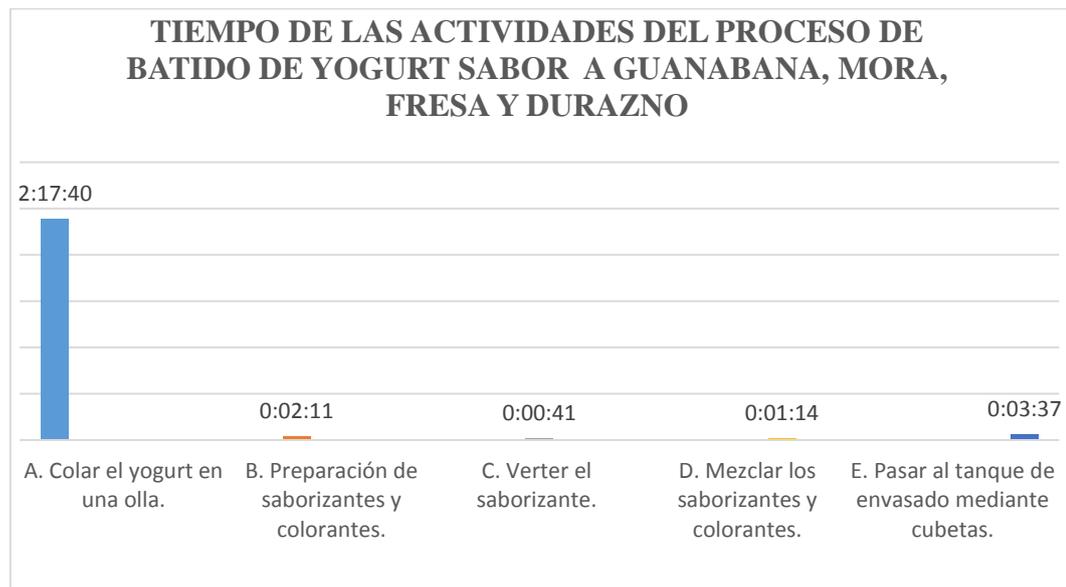
Gráfico 8. Tiempo normal de las actividades del proceso de batido del yogurt sin sabor



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico 8 se puede apreciar que las actividades B y C son las que menor tiempo se demoran, en la actividad B la razón de la demora es porque la envasadora no se encuentra en el lugar que habitualmente se envasa y en la actividad C la demora se debe a que toca verter el yogurt de la cubeta a la envasadora con precaución y evitar que se riegue mientras que en la actividad A se tamiza una gran cantidad de yogurt y se lo realiza manualmente esto provoca un mayor tiempo a comparación de las demás actividades. (Ver cálculos en el anexo XI)

Gráfico 9. Tiempo del proceso de batido de yogurt de diferentes sabores

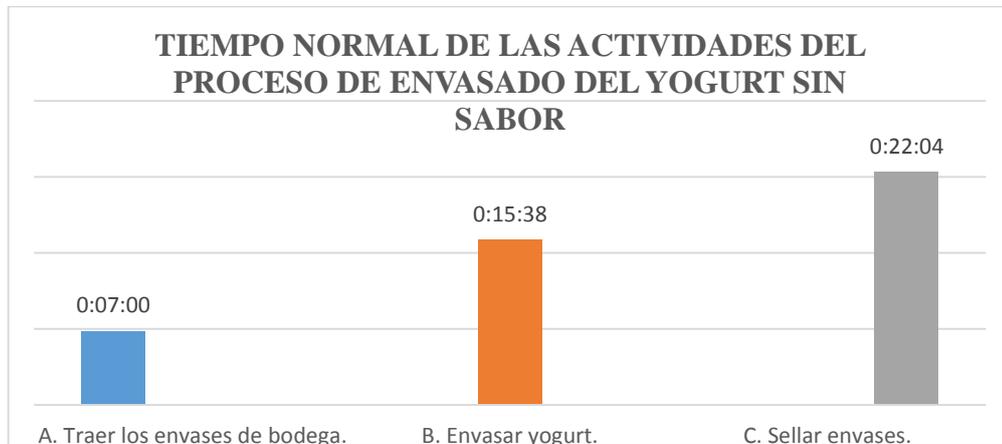


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

El gráfico 9 muestra la diferencia de tiempos entre la actividad A y la C las cuales son las que mayor diferencia presentan esto se debe al mayor esfuerzo que conlleva en realizar la actividad A ya que se lo realiza manualmente bastantes litros de yogurt mientras que en la actividad C implica un esfuerzo mínimo el cual hace que sea una actividad sencilla de realizar. (Ver cálculos en el anexo XII)

Proceso de envasado.

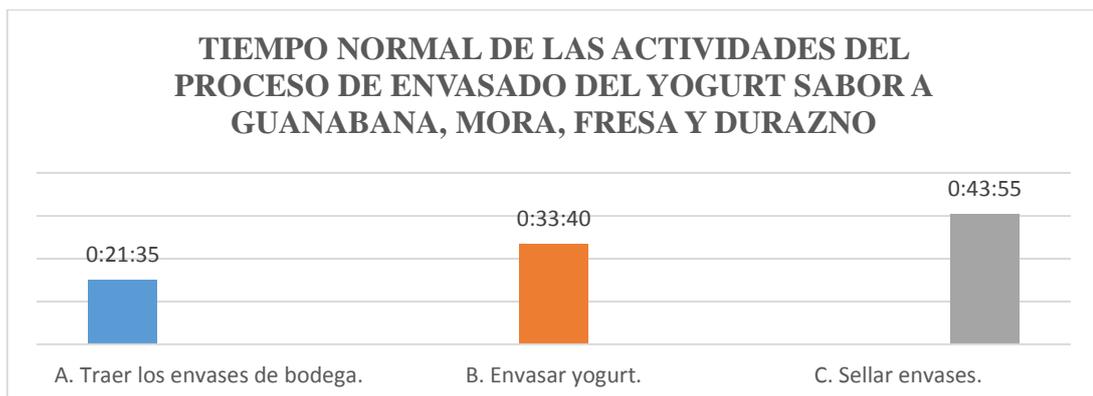
Gráfico 10. Tiempo normal de las actividades del proceso de envasado del yogurt sin sabor



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico 10 se puede ver que la Actividad A tiene el menor tiempo se debe a que no implica mayor esfuerzo ni habilidad en comparación al resto de actividades, en tanto la cantidad de tiempo que se emplea en la actividad B es porque se crean burbujas debido a la consistencia del yogurt y se espera un rato para poder llenar el envase y en la actividad C que es la de mayor tiempo debido a que el sellado es manual y eso implica esfuerzo y cansancio. (Ver cálculos en el anexo XIII)

Gráfico 11. Tiempo de envasado del yogurt de sabores

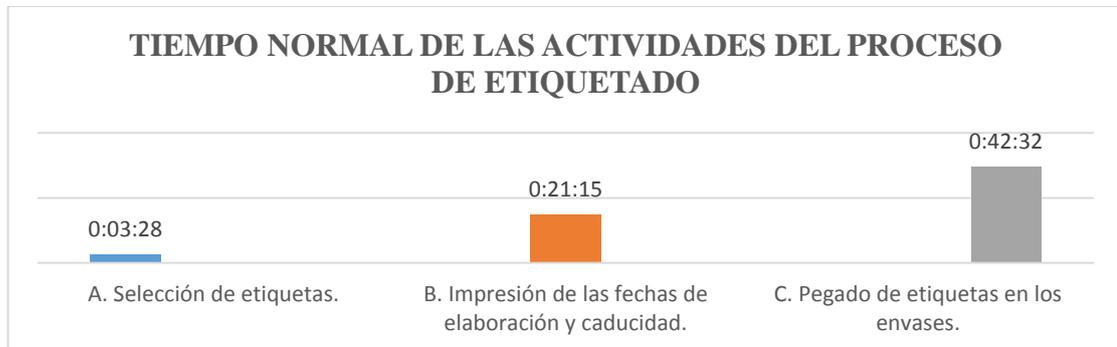


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

El gráfico 11 muestra la demora de las 3 actividades siendo la actividad A la de menor tiempo ya que el esfuerzo que se realiza no es tan grande como el de las demás actividades, en tanto la actividad C es la de mayor esfuerzo ya que se lo realiza manualmente. (Ver cálculos en el anexo XIV)

Proceso de etiquetado.

Gráfico 12. Tiempo normal de las actividades del proceso de etiquetado

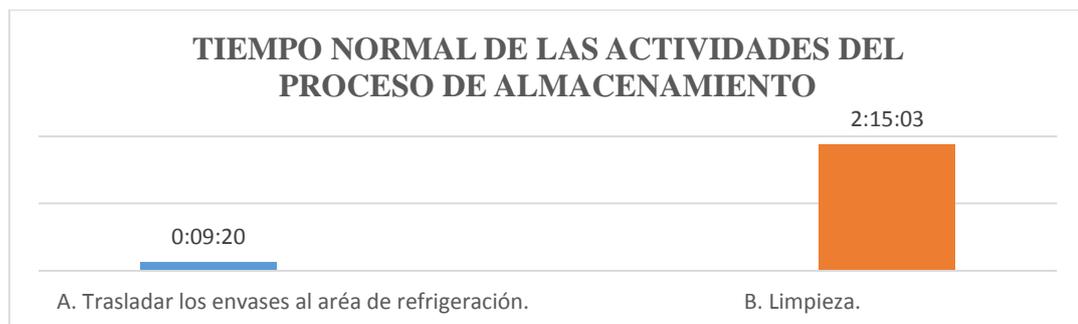


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico 12 se puede observar que la actividad con mayor tiempo es la C esto se debe a que es un gran número de envases y se lo realiza manualmente, la actividad A es la que menos tiempo utiliza ya que no implica ningún esfuerzo como el resto de actividades. (Ver cálculos en el anexo XV)

Proceso de refrigeración.

Gráfico 13. Tiempo normal de las actividades del proceso de almacenamiento



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

El gráfico 13 muestra las 2 actividades A y B siendo la actividad A la de menor tiempo y la actividad B la de mayor tiempo puesto a que implica de mayor esfuerzo ya que se realiza mucho movimiento y esfuerzo en todas las áreas. (Ver cálculos en el anexo XVI)

Tabla 8. Tiempo normal actual del proceso del yogurt

TIEMPOS DE PRODUCCIÓN ACTUAL	HH:MM:SS
Tiempo del proceso de recepción de la materia prima	0:20:28
Tiempo del proceso de análisis de laboratorio	0:00:28
Tiempo del proceso de colado	0:05:33
Tiempo del proceso de pasteurización	0:00:15
Tiempo del proceso de enfriamiento	0:01:12
Tiempo del proceso de incubado	0:05:42
Tiempo del proceso de reposo	0:01:39
Tiempo del proceso de batido	0:30:36
	2:25:23
Tiempo del proceso de envasado	0:44:42
	1:39:10
Tiempo del proceso de etiquetado	1:07:15
Tiempo del proceso de almacenamiento	2:24:23
Total	9:26:46

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 8 se puede observar cuales son los procesos que más se demoran y los que menos se demoran en el proceso del yogurt, también mediante el estudio de tiempos de los diferentes procesos se pudo obtener el tiempo normal actual el cual servirá para obtener la productividad laboral actual.

Productividad laboral actual del yogurt

Ecuación 5. Cálculo productividad laboral actual.

$$Productividad\ laboral = \frac{Unidades\ producidas}{Horas - hombre\ empleadas}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{280\ unidades}{09:26\ Horas - hombre}$$

$$Productividad\ laboral = 30\ unidades/hora - hombre$$

Se producen 30 unidades en una hora de trabajo, para conocer cuántas unidades se producen en toda la jornada de trabajo se multiplica por 10 horas que dura todo el proceso que da como resultado 300 unidades/horas-hombre que se deben producir en las 10 horas de trabajo.

Productividad global actual del yogurt

Ecuación 6. Cálculo de la productividad global.

$$Productividad\ global = \frac{Valor\ de\ la\ producción\ (\$)}{Valor\ de\ los\ factores\ productivos\ empleados\ (\$)}$$

Productividad global

$$= \frac{10 * 5.50\$ + 51 * 3.00\$ + 59 * 1.60\$ + 41 * 1.00\$ + 59 * 0.50\$ + 60 * 0.25\$}{10 * 2.62\$ + 200 * 0.45}$$

$$Productividad\ global = \frac{387.9\$}{116.2\$}$$

$$Productividad\ global = 3.33$$

En conclusión, el valor monetario de la producción actual es 3.33 veces el valor monetario de los recursos necesarios para obtenerla.

Resumen del incremento de la productividad actual

Tabla 9. Incremento de la productividad actual

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL	
Horas trabajadas	10
Productividad laboral por hora	30
Unidades producidas al día	300
Productividad global	3,33

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Propuesta para la Elaboración del Yogurt.

Para la propuesta se realizó un nuevo estudio de tiempos en las actividades que se pudo detectar que tenían mayores demoras y se pudieron disminuir los tiempos gracias a una propuesta de implementación de nuevos materiales los cuales ayudan a eliminar demoras ya que los materiales actuales no permitían seguir un ritmo de trabajo adecuado otro factor negativo que retrasaba el proceso era el desorden en la bodega ya que no había una clasificación correcta en los tamaños de los envases.

Recepción de Materia Prima

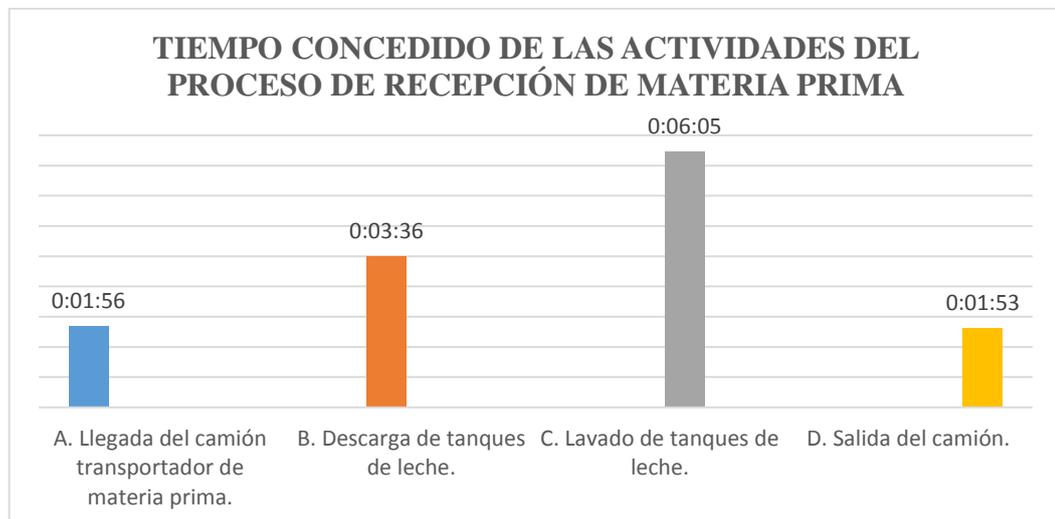
Tabla 10. Suplementos para las actividades del proceso de recepción de la materia prima

ACTIVIDADES	SISTEMA DE SUPLEMENTOS												RESULTADO %
	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Llegada del camión transportador de materia prima.	9		0	0	2	0	0	0	0	4	0	0	15
B. Descarga de tanques de leche.		11	4	1	2	0	0	0	0	1	0	0	19
C. Lavado de tanques de leche.		11	4	3	3	0	0	2	0	1	0	0	24
D. Salida del camión.	9		0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	13

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 10 se aprecia los resultados de la calificación de cada actividad siendo la salida del camión la que menor resultado tiene esto se debe a que no implica gran esfuerzo y la actividad C la de mayor resultado esto se debe a que es un trabajo que requiere de bastante esfuerzo y se lo realiza a pie con una postura no adecuada lo cual provoca fatiga.

Gráfico 14. Tiempo concedido de las actividades del proceso de recepción de materia prima



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 14 se indica un resumen de las actividades del proceso de materia prima a continuación se detalla las actividades que fueron optimizadas:

En la actividad B la mejora es una bomba de mayor capacidad ya que la que se utiliza

actualmente posee 1hp con una capacidad de 50 litros cada minuto, mientras que una bomba de 2hp tiene una capacidad de 190 litros el minuto lo cual reduciría el tiempo de recepción de materia prima en un 79%.

En la actividad C mediante una manguera con boquilla multifuncional se puede disminuir el tiempo un 25% gracias a que posee un chorro de mayor presión, lo cual carece la manguera actual.

Análisis de Laboratorio.

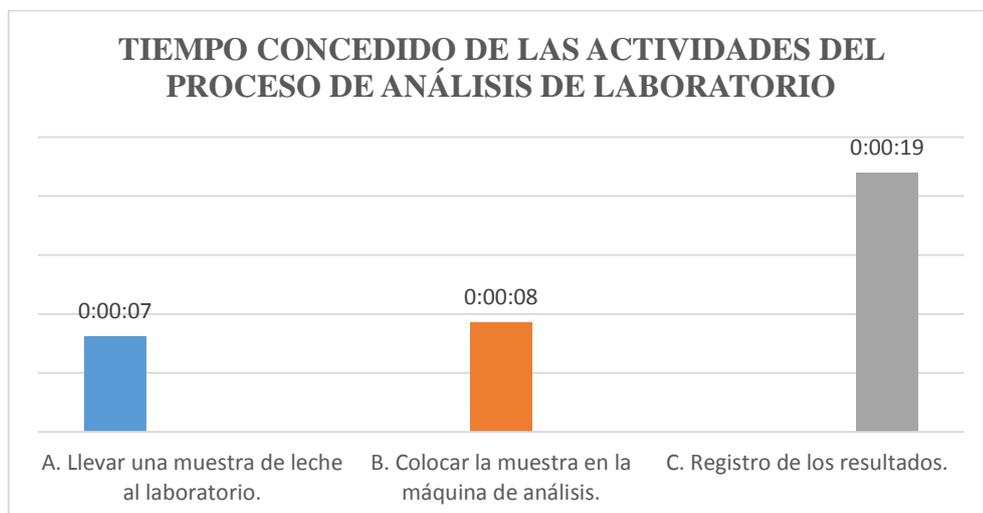
Tabla 11. Suplementos para las actividades del proceso de análisis de laboratorio

ACTIVIDADES	SISTEMA DE SUPLEMENTOS												
	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Llevar una muestra de leche al laboratorio.		11	4	1	1	0	0	0	0	1	0	0	18
B. Colocar la muestra en la máquina de análisis.		11	4	1	1	0	0	2	0	4	0	0	23
C. Registro de los resultados.		11	4	1	3	0	0	0	0	1	0	0	20

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 11 se observa los resultados del sistema de suplementos, teniendo a la actividad B como la de más alto porcentaje esto se debe a la tensión visual y mental lo cual requiere habilidad y conocimiento para poder ejecutar.

Gráfico 15. Tiempo concedido de las actividades del proceso de análisis de laboratorio



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Para el proceso del gráfico N° 15 se requiere de conocimiento sobre los datos que se obtienen para conocer si la materia prima es apta para procesar, una vez conocido los resultados se procede a registrar los datos.

Proceso de colado.

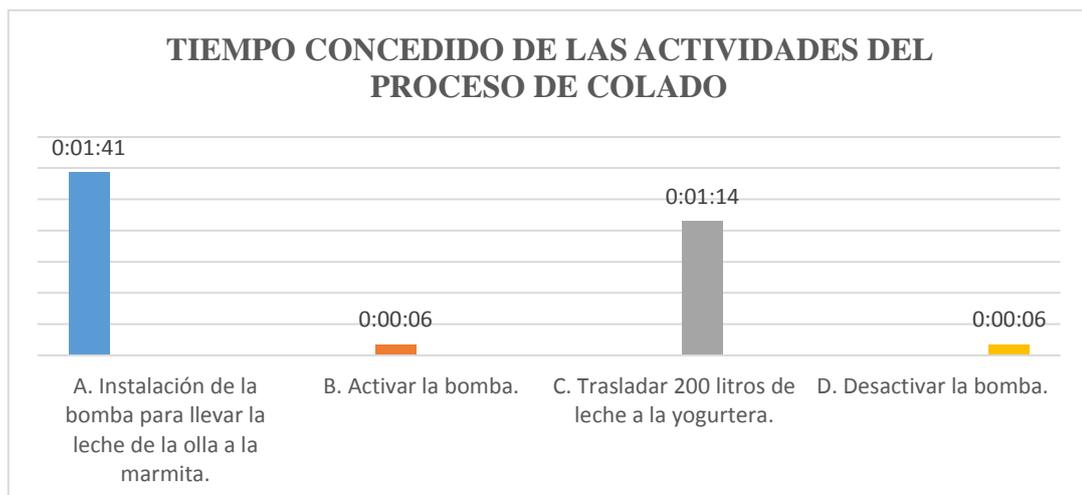
Tabla 12. Suplementos para las actividades del proceso de colado

ACTIVIDADES	SISTEMA DE SUPLEMENTOS												RESULTADO %
	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Instalación de la bomba para llevar la leche de la olla a la marmita.		11	4	3	3	0	0	0	0	4	0	0	25
B. Activar la bomba.		11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
C. Trasladar 200 litros de leche a la yogurtera.		11	0	3	4	0	0	2	0	1	0	0	21
D. Desactivar la bomba.		11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Se presenta en la Tabla N° 12 el sistema de suplementos para las 4 actividades que se desarrollan dando como mayor resultado la actividad A, esto se debe a que requiere mayor tensión mental.

Gráfico 16. Tiempo concedido de las actividades del proceso de colado



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 16 en la actividad C, se pudo optimizar el tiempo en un 79% con una bomba de mayor capacidad ya que la que se utiliza actualmente posee 1hp con una capacidad de 50

l/min, mientras que una bomba de 2hp tiene una capacidad de 190 l/min lo cual reduciría el tiempo notablemente al actual.

Proceso de pasteurización.

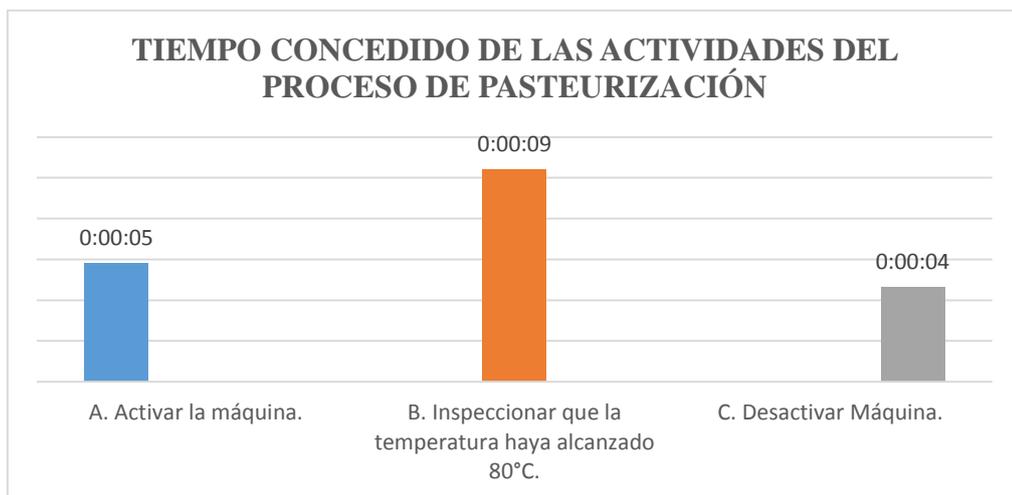
Tabla 13. Suplementos para las actividades del proceso de pasteurización

SISTEMA DE SUPLEMENTOS													
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Activar la máquina.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
B. Inspeccionar que la temperatura haya alcanzado 80°C.		11	4	0	0	0	0	5	0	4	0	0	24
C. Desactivar Máquina.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 13 se presentan los suplementos para el proceso de colado el cual consta de 3 actividades de las cuales no requieren esfuerzo físico solo concentración en el caso de la actividad B que requiere ser inspeccionada.

Gráfico 17. Tiempo concedido de las actividades del proceso de pasteurización



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

El proceso del gráfico N° 17 indica tiempos bajos los cuales significan que el proceso no exige de mayor esfuerzo lo cual evita que produzca fatiga a la trabajadora.

Proceso de enfriamiento.

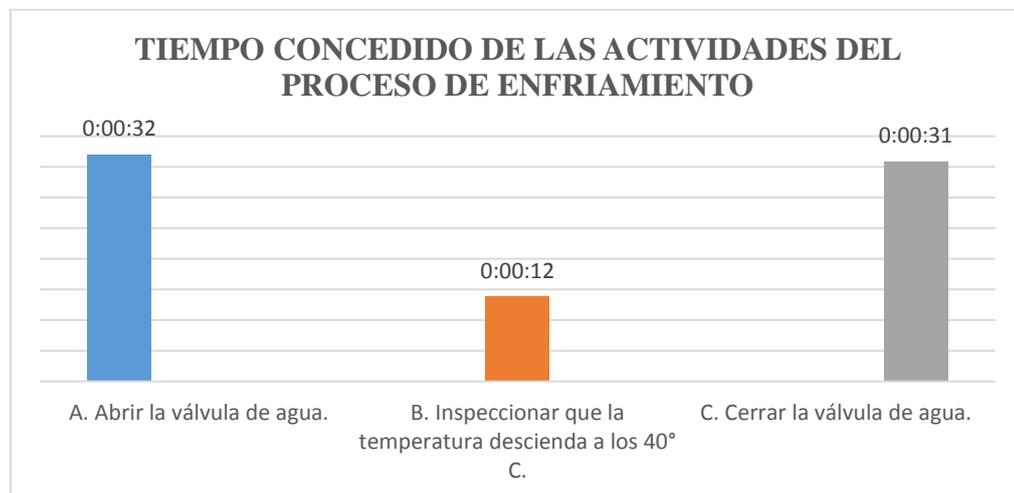
Tabla 14. Suplementos para las actividades del proceso de enfriamiento

SISTEMA DE SUPLEMENTOS													
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Abrir la válvula de agua.		11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
B. Inspeccionar que la temperatura descienda a los 40° C.		11	4	0	0	0	0	5	0	4	0	0	24
C. Cerrar la válvula de agua.		11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 14 se puede observar las actividades que se realizan en el proceso de enfriamiento las cuales se les dio una calificación mediante el sistema de suplementos dando a la actividad C la de mayor resultado debido a la atención constante que se requiere.

Gráfico 18. Tiempo concedido de las actividades del proceso de enfriamiento



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

El proceso presentado en el gráfico N° 18 se puede observar que los tiempos son corto a comparación de los demás procesos ya que son actividades sencillas que no requieren de fuerza.

Proceso de incubado

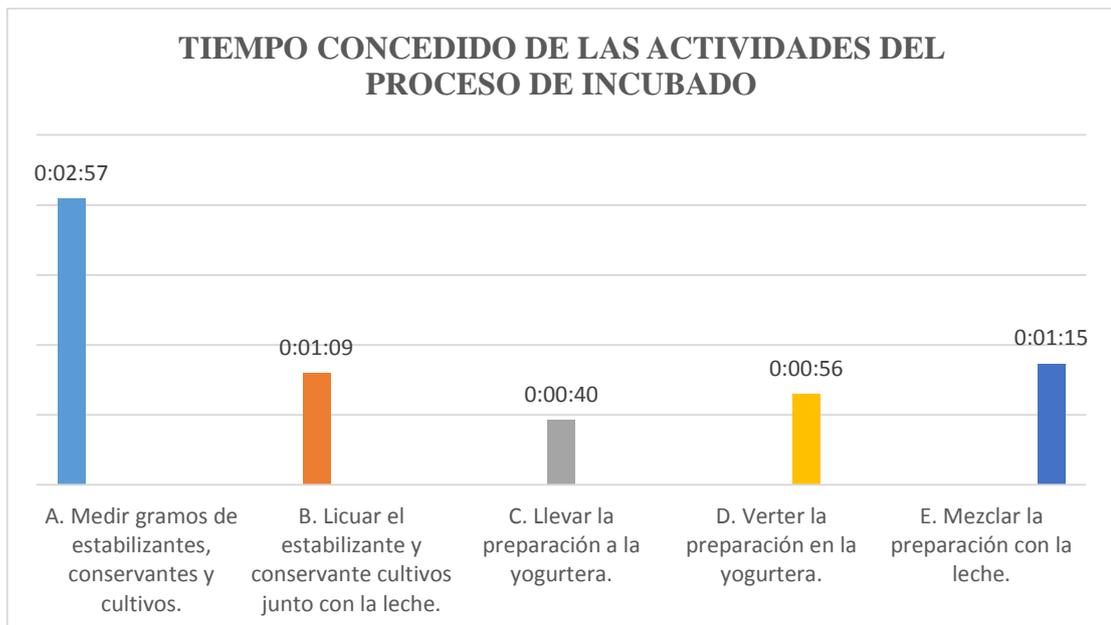
Tabla 15. Suplementos para las actividades del proceso de incubado

ACTIVIDADES	SISTEMA DE SUPLEMENTOS													RESULTADO %
	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES											
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física		
A. Medir gramos de estabilizantes, conservantes y cultivos.		11	4	1	1	0	0	5	0	4	0	0	26	
B. Licuar el estabilizante y conservante cultivos junto con la leche.		11	4	0	0	0	0	0	2	1	0	0	18	
C. Llevar la preparación a la yogurtera.		11	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	17	
D. Verter la preparación en la yogurtera.		11	4	0	2	0	0	0	0	1	0	0	18	
E. Mezclar la preparación con la leche.		11	4	3	2	0	0	2	0	0	1	0	23	

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 15 se puede observar el sistema de suplementos para las actividades que intervienen en el proceso de incubado, todas las actividades no requieren de gran fuerza para su desarrollo, la actividad A es la que requiere de gran atención ya que la medida debe ser los estabilizantes debe ser la correcta.

Gráfico 19. Tiempo concedido de las actividades del proceso de incubado



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Para las actividades del gráfico N° 19 no se pueden realizar mejoras de tiempo ya que son actividades que requieren de concentración.

Proceso de reposo

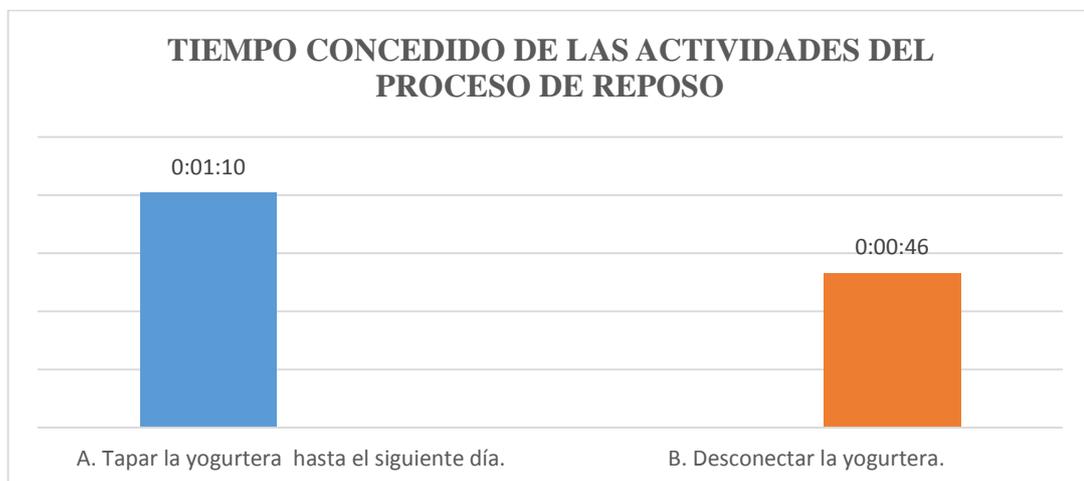
Tabla 16. Suplementos para las actividades del proceso de incubado

SISTEMA DE SUPLEMENTOS													
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Tapar la yogurtera hasta el siguiente día.		11	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	18
B. Desconectar la yogurtera.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
C. Demora.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Para las actividades del proceso de incubación mostradas en la Tabla N° 16 se observa que no exige de tensión mental y visual ya que no es un proceso que requiera de gran atención, también se observa que no existe ruido, la fuerza para ejecutar la actividad A es mínima ya que solo debe cerrar la tapa que pesa aproximadamente 2 kilogramos.

Gráfico 20. Tiempo concedido de las actividades del proceso de reposo



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En las actividades A y B del gráfico N° 20 se puede observar que son actividades que no requieren de habilidad a diferencias de las anteriores, pero si requieren de cuidado como es el caso de actividad B ya que la yogurtera es grande y la tapa debe ser cerrada con precaución.

Proceso de batido del yogurt sin sabor

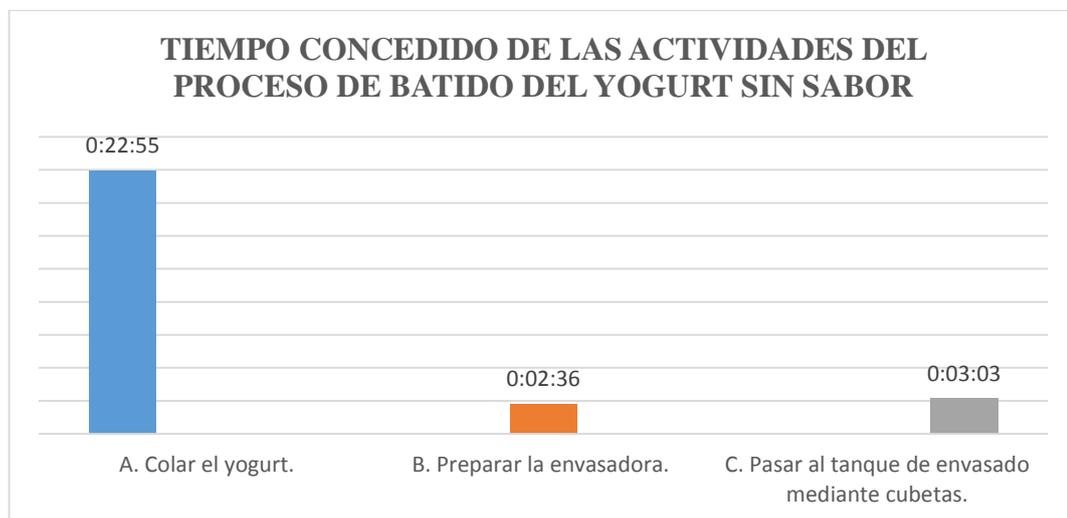
Tabla 17. Suplementos para las actividades del proceso de batido del yogurt sin sabor

SISTEMA DE SUPLEMENTOS													
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Colar el yogurt.		11	0	7	1	0	0	2	0	0	1	0	22
B. Preparar la envasadora.		11	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	17
C. Pasar al tanque de envasado mediante cubetas.		11	4	7	4	0	0	2	0	0	0	0	28

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Como se puede observar en la Tabla N° 17 las actividades A y C son las que mayor fatiga y tensión visual ocasionan, en tanto la actividad B es la que menos resultado tiene ya que no genera grandes esfuerzos es una tarea más sencilla.

Gráfico 21. Tiempo concedido de las actividades de batido del yogurt sin sabor



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la actividad A se pudo reducir el tiempo mediante una propuesta de una coladera de mayor tamaño con el fin de reducir el tiempo ya que contaban con una de menor tamaño lo cual retrasaba el proceso.

Proceso de batido del yogurt sabor a guanábana, mora, fresa y durazno

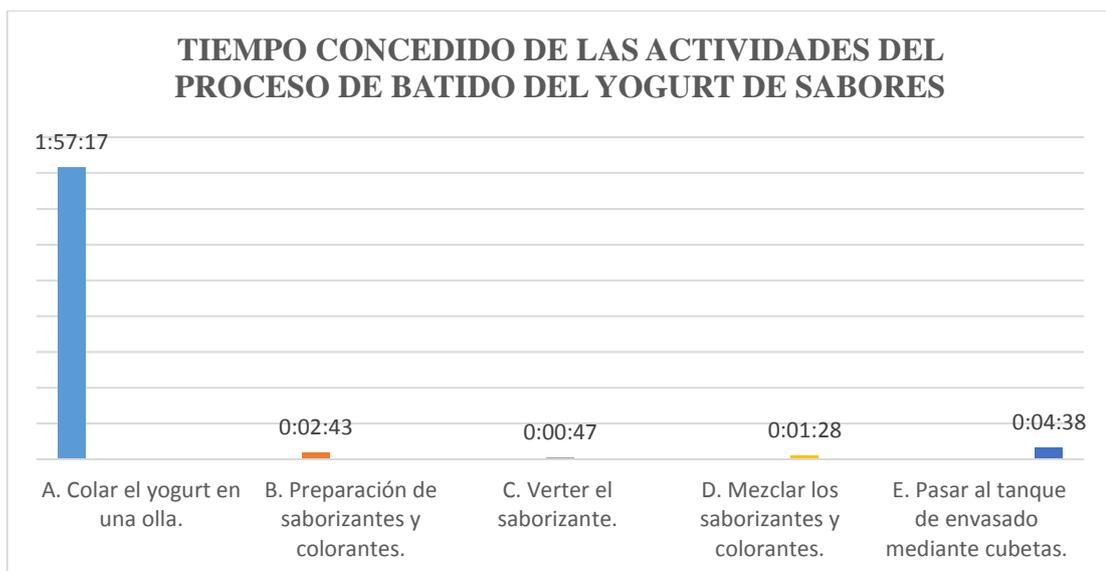
Tabla 18. Suplementos para las actividades del proceso de batido del yogurt de sabores

ACTIVIDADES	SISTEMA DE SUPLEMENTOS												RESULTADO %
	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Colar el yogurt en una olla.		11	0	7	1	0	0	2	0	0	1	0	22
B. Preparación de saborizantes y colorantes.		11	4	0	0	0	0	5	0	4	0	0	24
C. Verter el saborizante.		11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
D. Mezclar los saborizantes y colorantes.		11	4	1	1	0	0	2	0	0	0	0	19
E. Pasar al tanque de envasado mediante cubetas.		11	4	7	4	0	0	2	0	0	0	0	28

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Como se puede apreciar en la Tabla N° 18 las actividades A y E se las realiza con una postura de trabajo anormal ya que el colado se lo hace en un pequeño banco mismo que produce mucho dolor de espalda, en tanto en la actividad E se requiere el uso de la fuerza ya que supera los 12,5 kg de peso.

Gráfico 22. Tiempo concedido de las actividades del proceso de batido del yogurt sabores



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Se puede observar en el gráfico N° 22 como la actividad A es la de mayor tiempo al igual que en el proceso de batido sin sabor que se encuentra en el gráfico N° 21 se pudo reducir el tiempo

mediante una propuesta de una coladera de mayor tamaño con el fin de reducir el tiempo ya que contaban con una de menor tamaño lo cual retrasaba el proceso.

Proceso de envasado del yogurt sin sabor

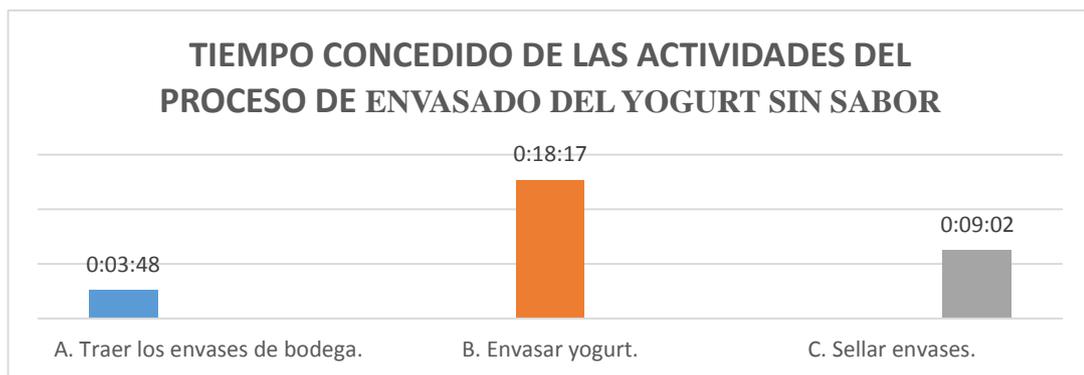
Tabla 19. Suplementos para las actividades del proceso de envasado del yogurt sin sabor

SISTEMA DE SUPLEMENTOS													
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Traer los envases de bodega.		11	4	1	1	0	0	2	0	0	0	0	19
B. Envasar yogurt.		11	0	3	1	0	0	2	0	0	0	0	17
C. Sellar envases.		11	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	17

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Como se puede apreciar en la Tabla N° 19 se encuentran los suplementos de las actividades del envasado, este proceso genera cansancio ya que el mayor tiempo se lo realiza a pie y también se requiere de cierta precisión.

Gráfico 23. Tiempo del proceso de envasado del yogurt sin sabor



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

A continuación, se detalla las mejoras que se realizaron en todas las actividades del proceso de envasado, gráfico N° 23.

En la actividad A mediante un orden adecuado se puede reducir el tiempo con el fin de evitar que se desperdicie tiempo en la búsqueda de los envases adecuados, ya que si todos los envases

de los diferentes tamaños tuvieran un orden y una señalización adecuada se evitaría demoras.

En la actividad B la propuesta es cambiar de posición a la yogurtera con el objetivo de que al momento de envasar tenga una mejor visibilidad y también una mejor comodidad ya que la postura es incorrecta lo que provocaría daños a la columna, mediante la reubicación se estima que el proceso ahorraría un 35% de tiempo puesto que por la falta de comodidad y visibilidad hace que el yogurt se riegue lo cual provoca pérdidas económicas y de tiempo.

En la actividad C se propone implementar una selladora de envases para evitar fatiga en la trabajadora ya que esta actividad provoca fatiga y dolor en las manos lo cual su ritmo de trabajo sería de mejor desempeño en las siguientes actividades además que se reduciría el tiempo a un 60%.

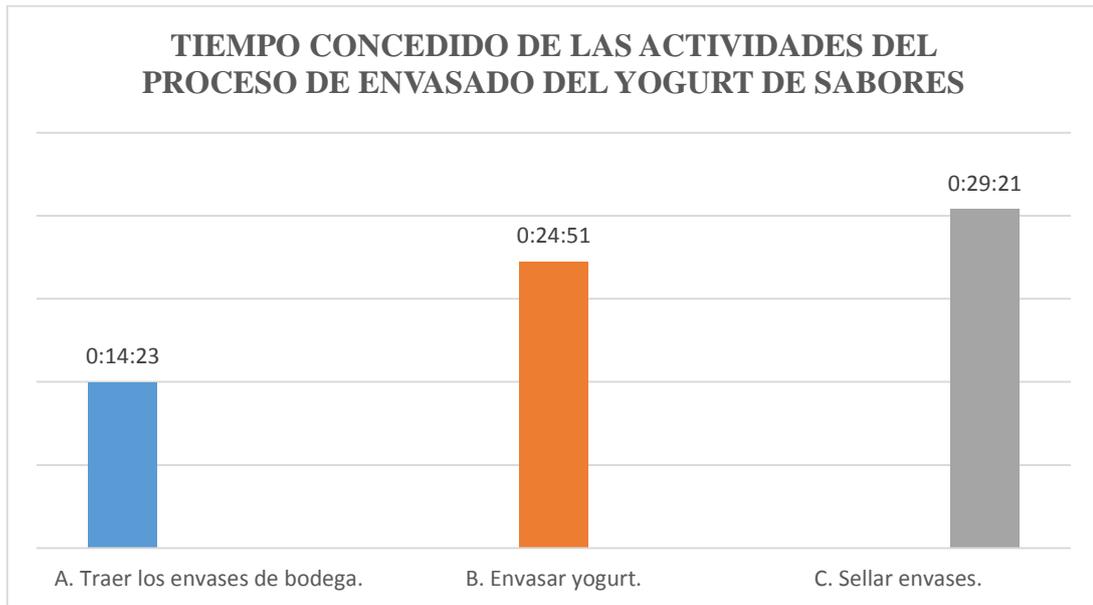
Proceso de envasado del yogurt de sabor a guanábana, mora, fresa y durazno

Tabla 20. Suplementos para las actividades del proceso de envasado del yogurt de sabores

SISTEMA DE SUPLEMENTOS													
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Traer los envases de bodega.		11	4	1	1	0	0	2	0	0	0	0	19
B. Envasar yogurt.		11	0	3	1	0	0	2	0	0	0	0	17
C. Sellar envases.		11	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	17

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 20 se indica los suplementos para cada actividad del proceso de envasado el cual se puede ver que se genera fatiga y se aplica fuerza esto hace que sean actividades de mayor esfuerzo físico.

Gráfico 24. Tiempo del proceso de envasado del yogurt de sabores

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Las actividades del gráfico N° 24 son las mismas que ya se describieron en el anterior proceso del gráfico 23 por tal razón tienen las mismas mejoras.

En la actividad A mediante un orden adecuado se puede reducir el tiempo con el fin de evitar que se desperdicie tiempo en la búsqueda de los envases adecuados, ya que si todos los envases de los diferentes tamaños tuvieran un orden y una señalización adecuada evitaría demoras.

En la actividad B la propuesta es cambiar de posición a la yogurtera con el objetivo de que al momento de envasar tenga una mejor visibilidad y también una mejor comodidad ya que la postura es incorrecta lo que provocaría daños a la columna, mediante la reubicación se estima que el proceso ahorraría un 35% de tiempo puesto que por la falta de comodidad y visibilidad hace que el yogurt se riegue lo cual provoca pérdidas económicas y de tiempo.

En la actividad C se propone implementar una selladora de envases para evitar fatiga en la trabajadora ya que esta actividad provoca fatiga y dolor en las manos lo cual su ritmo de trabajo sería de mejor desempeño en las siguientes actividades además que se reduciría el tiempo a un 60%.

Proceso de etiquetado

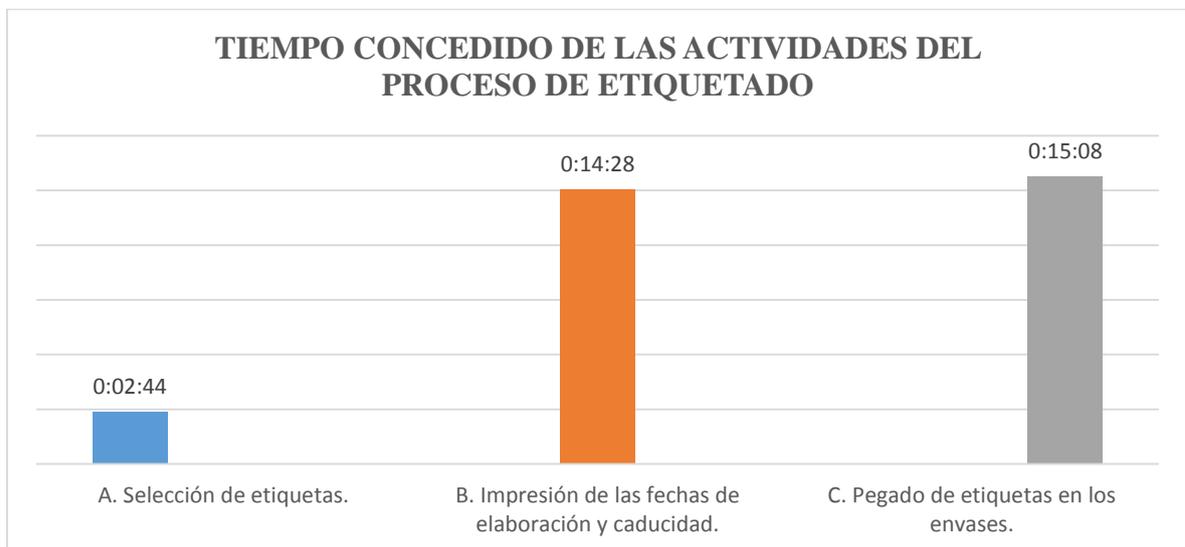
Tabla 21. Suplementos para las actividades del proceso de etiquetado

SISTEMA DE SUPLEMENTOS														
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %	
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física		
A. Selección de etiquetas.		11	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	17
B. Impresión de las fechas de elaboración y caducidad.		11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
C. Pegado de etiquetas en los envases.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 21 se puede observar que la actividad de mayor calificación es la A esto se debe a que exige de concentración, en este proceso todas las actividades se las realiza de pie lo cual implica fatiga.

Gráfico 25. Tiempo concedido de las actividades del proceso de etiquetado



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 25 se muestra las actividades del proceso de etiquetado, a continuación, se detallan las mejoras:

En la actividad A se trasladó las etiquetas al lugar donde se encuentra la impresora para evitar

demoras ya que las etiquetas se encontraban en otra sección de la planta.

En la actividad B se corrigió la forma de imprimir las etiquetas adhesivas, la cual consiste en aplastar fuerte la palanca con el fin de que la impresión quede clara en el primer movimiento y evitar hacer otros movimientos lo cual producen demoras.

En la actividad C se logró reducir el tiempo en un 70% mediante la ayuda de una máquina etiquetadora manual la cual evita demoras.

Proceso de almacenamiento

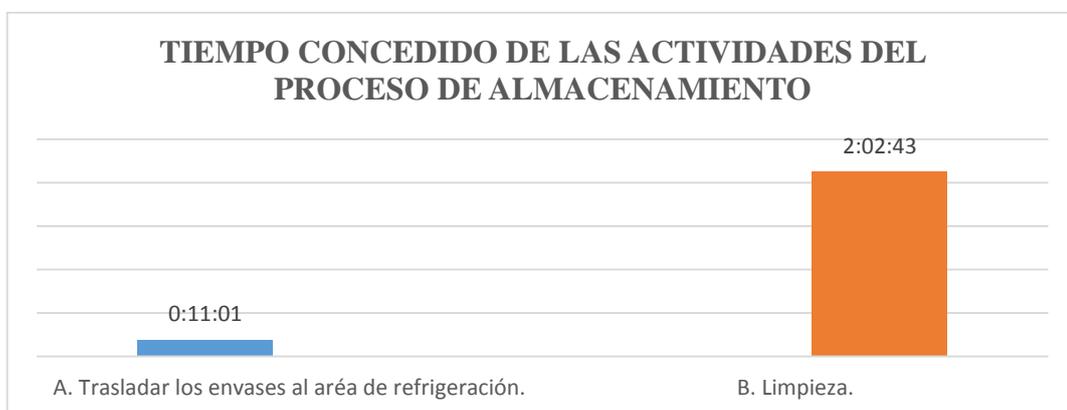
Tabla 22. Suplementos para las actividades del proceso de almacenamiento

SISTEMA DE SUPLEMENTOS													
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Trasladar los envases al área de refrigeración.		11	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	18
B. Limpieza.		11	4	3	3	0	0	0	0	0	0	0	21

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 22 se puede apreciar las actividades con suplementos las cuales muestran un alto nivel de esfuerzo ya que se lo realiza de pie con posturas incómodas lo cual produce fatiga.

Gráfico 26. Tiempo concedido de las actividades del proceso de almacenamiento



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la actividad A se mejoró el traslado de los envases mediante una mesa con ruedas esto evitó realizar muchos viajes ya que en esta actividad se trasladan los envases manualmente lo cual produce que se caigan y se dañen al momento de trasladar al cuarto de refrigeración y también ahorraría tiempo ya que solo se lo realizaría un solo viaje.

En la actividad B mediante una manguera de agua con una boquilla multifunción se evitó que la trabajadora tenga varias demoras al momento de abrir y cerrar la llave ya que se encuentra ubicada en la parte exterior, otra ventaja es que se puede regular la boquilla a un chorro de alta presión para que en el momento de enjuagar ahorre más tiempo y con este tipo de manguera se evitará el desperdicio excesivo de agua ya que la boquilla ayuda a que el agua no pase el momento en que no se utilice.

Tabla 23. Tiempos de producción propuesta

TIEMPOS DE PRODUCCIÓN PROPUESTA	HH:MM:SS
Tiempo del proceso de recepción de la materia prima	0:13:30
Tiempo del proceso de análisis de laboratorio	0:00:34
Tiempo del proceso de colado	0:03:07
Tiempo del proceso de pasteurización	0:00:18
Tiempo del proceso de enfriamiento	0:01:15
Tiempo del proceso de incubado	0:06:57
Tiempo del proceso de reposo	0:01:56
Tiempo del proceso de batido	0:28:34
	2:00:53
Tiempo del proceso de envasado	0:31:07
	1:08:35
Tiempo del proceso de etiquetado	0:32:19
Tiempo del proceso de almacenamiento	2:13:43
Total	7:22:48

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 23 se puede observar una mejora en la realización de las actividades mediante máquinas que reemplacen las tareas que se fabricaban manualmente lo cual consumía mucho tiempo y producía fatiga.

Productividad laboral propuesta del yogurt

Ecuación 7. Cálculo productividad laboral propuesta.

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas – hombre empleadas}}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{300 \text{ unidades}}{07:22 \text{ Horas – hombre}}$$

$$\text{Productividad laboral} = 42 \text{ unidades/hora – hombre}$$

Se producen 42 unidades en una hora de trabajo, para conocer cuántas unidades se producen en toda la jornada de trabajo se multiplica por 10 horas que dura todo el proceso que da como resultado 420 unidades/horas-hombre que se deben producir en las 10 horas de trabajo.

Productividad global propuesta del yogurt

La microempresa AGROPAS con la propuesta aumentaría 140 unidades y se trabajaría con 100 litros adicionales lo que el total para producir 420 unidades sería de 300 litros.

Ecuación 8. Cálculo productividad laboral propuesta.

$$\text{Productividad global} = \frac{\text{Valor de la producción (\$)}}{\text{Valor de los factores productivos empleados (\$)}}$$

Productividad global

$$= \frac{20 * 5.50\$ + 74 * 3.00\$ + 82 * 1.60\$ + 72 * 1.00\$ + 89 * 0.50\$ + 83 * 0.25\$}{7.22 * 2.62\$ + 300 * 0.45}$$

$$\text{Productividad global} = \frac{600.45}{153.91}$$

$$\text{Productividad global} = 3.90$$

En conclusión, el valor económico de la producción propuesta es 3.90 veces el valor económico de los recursos necesarios para obtenerla.

Cálculo de la tasa de variación de la productividad laboral

Ecuación 9. Cálculo de la tasa de variación de la productividad laboral

$$T.V.P.L. = \frac{\textit{Productividad final} - \textit{Productividad inicial}}{\textit{Productividad inicial}} * 100$$

$$T.V.P.L. = \frac{420 - 280}{280} * 100$$

$$T.V.P.L. = 50\%$$

Cálculo de la tasa de variación de la productividad global

Ecuación 10. Cálculo de la tasa de variación de la productividad global

$$T.V.P.G = \frac{\textit{Productividad final} - \textit{Productividad inicial}}{\textit{Productividad inicial}} * 100$$

$$T.V.P.G = \frac{3.90 - 3.33}{3.33} * 100$$

$$T.V.P.G = 17\%$$

En resumen, con la propuesta la productividad global de la microempresa AGROPAS incrementaría en un 17%.

Resumen del incremento de la productividad propuesta

Tabla 24. Incremento de la productividad propuesta

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD PROPUESTA	
Horas trabajadas	10
Productividad laboral por hora	42
Unidades producidas al día	420
Productividad global	3,90

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Comprobación de la hipótesis en el proceso del yogurt

Tabla 25. Comprobación de la hipótesis

PRODUCTIVIDAD			
Descripción	Actual	Propuesta	Unidades
Horas trabajadas	9:26:46	7:22:48	hh:mm:ss
Productividad laboral por hora	30	42	unidades
Unidades producidas al día	280	420	unidades
Valor de la producción por día	387,90	600,45	dólares
Valor de los factores productivos empleados	116,20	153,91	dólares
Producción global	3,33	3,9	S/U

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Como se puede observar en la Tabla N° 25 se encuentra una comparación sobre la productividad actual y productividad propuesta en el cual se nota que existe un incremento de 140 unidades por día de trabajo, en tanto al valor de la producción se obtiene un incremento de \$ 212,55 y la productividad global asciende 0.57 más de la productividad actual.

Ganancias al mes en la producción actual del yogurt

Tabla 26. Ganancias en la elaboración del yogurt. (Actual)

GANANCIAS YOGURT (ACTUAL)				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Leche	2400	Litros	\$ 0,45	\$ 1.080,00
Estabilizante	2400	Gramos	\$ 0,02	\$ 38,40
Conservante	1200	Gramos	\$ 0,00	\$ 3,36
Incubador (Cultivo)	36	Gramos	\$ 1,40	\$ 50,40
Azúcar	600	Kilogramos	\$ 0,37	\$ 222,00
Sabores				
Guanábana	780	Mililitros	\$ 0,21	\$ 163,80
Durazno	780	Mililitros	\$ 0,29	\$ 226,20
Fresa	780	Mililitros	\$ 0,37	\$ 288,60
Mora	420	Mililitros	\$ 0,31	\$ 130,20
Colorantes				
Durazno	36	Mililitros	\$ 0,14	\$ 5,04
Fresa	240	Mililitros	\$ 0,55	\$ 132,00
Mora	144	Mililitros	\$ 0,33	\$ 47,52
Envases				
4000cc	120	Envase	\$ 0,31	\$ 37,20
2000cc	612	Envase	\$ 0,22	\$ 134,64
1000cc	708	Envase	\$ 0,17	\$ 120,36
500cc	492	Envase	\$ 0,15	\$ 73,80
250cc	708	Envase	\$ 0,09	\$ 63,72
100cc	720	Envase	\$ 0,03	\$ 21,60
Salario trabajadora	1	Mes	\$ 420,00	\$ 420,00
Luz		kWh	\$ 170,00	\$ 170,00
Agua		m ³	\$ 8,00	\$ 8,00
Costo total de la inversión actual				\$ 3.436,84
Valor de la producción por día				\$ 387,90
Valor de la producción al mes				\$ 4.654,80
Ganancias al mes (actual)				\$ 1.217,96

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 26 se presenta la inversión que se debe emplear para obtener 3360 unidades de yogurt, luego de haber conocido el valor total, se procedió a calcular la ganancia para lo cual se multiplicó \$387,90 por 12 días trabajados en la producción del yogurt dando como resultado \$4.654,80 dólares al mes y posteriormente para conocer las ganancias, se realizó una resta dando como resultado una ganancia de \$1.217,96 dólares mensuales.

Ganancias al mes en la producción propuesta del yogurt

A continuación, en la Tabla N° 27 se puede observar a detalle la cantidad de ingredientes que se debe utilizar para elaborar 5040 unidades mensuales, el incremento de las ganancias en comparación a la forma en que realizan actualmente es de \$1.131,18.

Tabla 27. Ganancias en la elaboración del yogurt. (Propuesta)

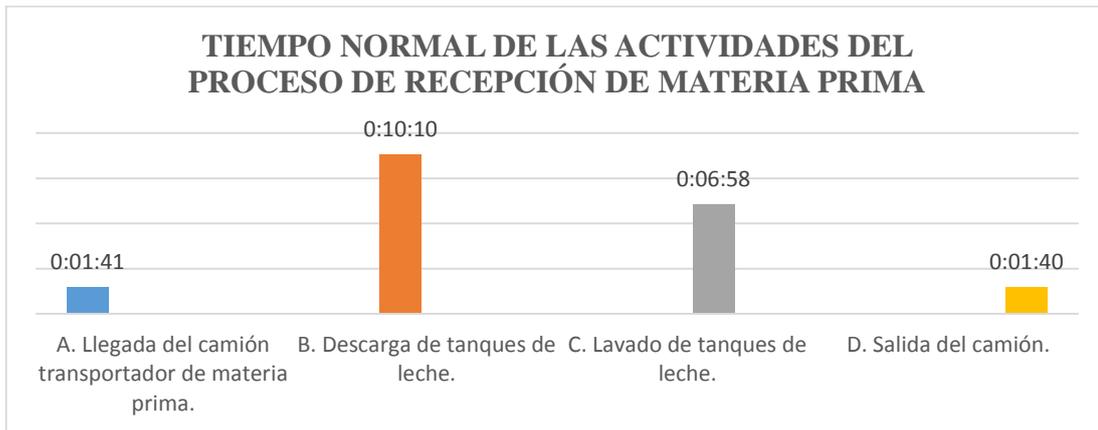
GANANCIAS YOGURT (PROPUESTA)				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Leche	3600	Litros	\$ 0,45	\$ 1.620,00
Estabilizante	3600	Gramos	\$ 0,02	\$ 57,60
Conservante	1800	Gramos	\$ 0,00	\$ 5,04
Incubador (Cultivo)	54	Gramos	\$ 1,40	\$ 75,60
Azúcar	900	Kilogramos	\$ 0,37	\$ 333,00
Sabores				
Guanábana	1170	Mililitros	\$ 0,21	\$ 245,70
Durazno	1170	Mililitros	\$ 0,29	\$ 339,30
Fresa	1170	Mililitros	\$ 0,37	\$ 432,90
Mora	630	Mililitros	\$ 0,31	\$ 195,30
Colorantes				
Durazno	54	Mililitros	\$ 0,14	\$ 7,56
Fresa	360	Mililitros	\$ 0,55	\$ 198,00
Mora	216	Mililitros	\$ 0,33	\$ 71,28
Envases				
4000cc	180	Envase	\$ 0,31	\$ 55,80
2000cc	918	Envase	\$ 0,22	\$ 201,96
1000cc	1062	Envase	\$ 0,17	\$ 180,54
500cc	738	Envase	\$ 0,15	\$ 110,70
250cc	1062	Envase	\$ 0,09	\$ 95,58
100cc	1080	Envase	\$ 0,03	\$ 32,40
Salario trabajadora	1	Mes	\$ 420,00	\$ 420,00
Luz		kWh	\$ 170,00	\$ 170,00
Agua		m ³	\$ 8,00	\$ 8,00
Costo total de la inversión propuesta				\$ 4.856,26
Valor de la producción por día				\$ 600,45
Valor de la producción al mes				\$ 7.205,40
Ganancias al mes (propuesta)				\$ 2.349,14

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Desarrollo del Estudio de Tiempos Actuales Para el Proceso del Queso.

Recepción de Materia Prima

Gráfico 27. Tiempo normal de las actividades del proceso de recepción de materia prima

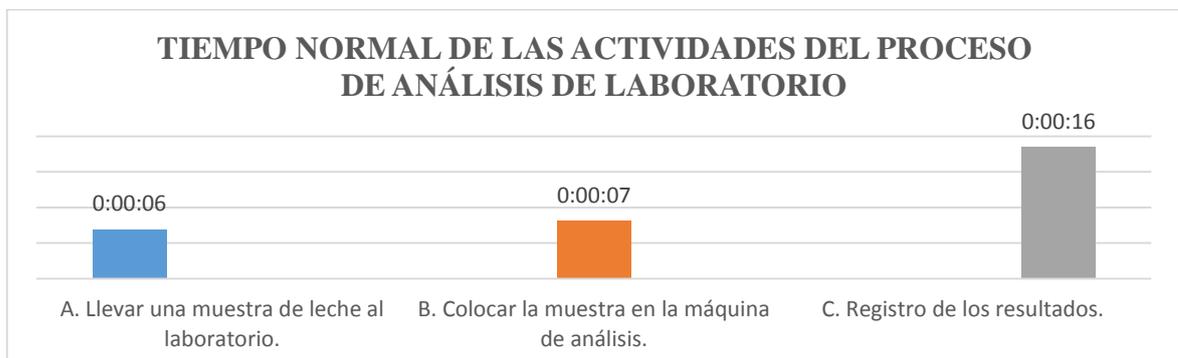


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 27 se puede observar que la actividad D es la que menor tiempo posee ya que el camión no demora mucho en maniobrar para poder salir del área, mientras que la actividad B es la que mayor tiempo ocupa ya que se descargan los tanques, luego se procede a lavar y finalmente se carga al camión. (Ver cálculos en el anexo XVII)

Análisis de Laboratorio.

Gráfico 28. Tiempo normal de las actividades del proceso de análisis de laboratorio



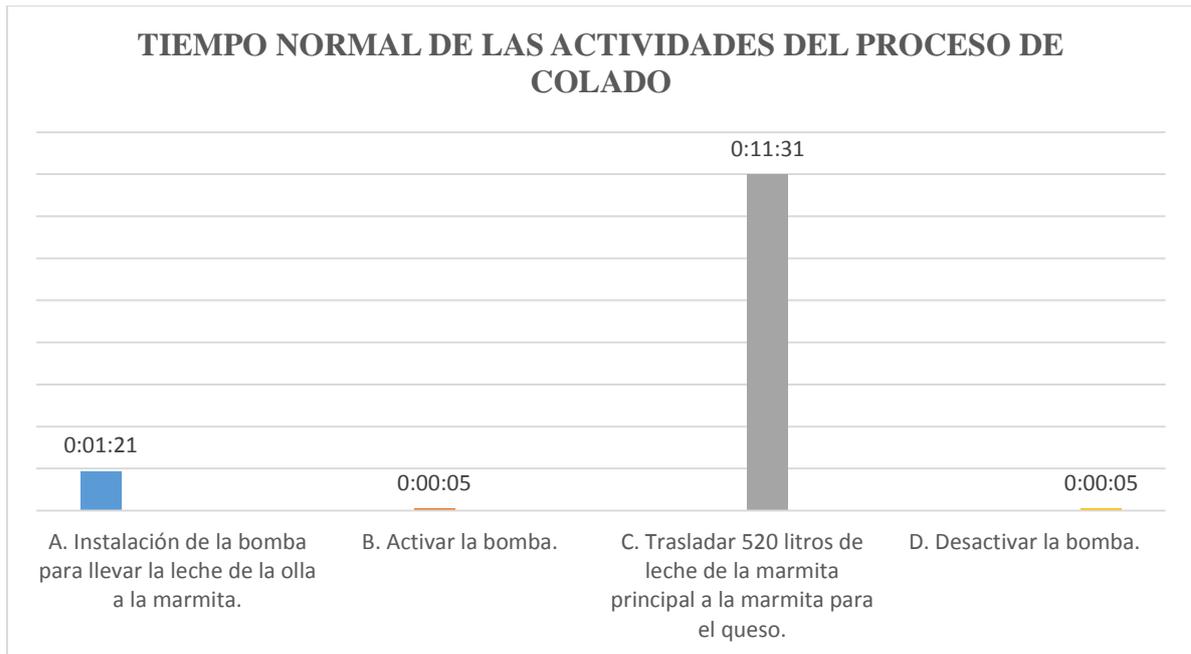
Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 28 se puede apreciar que entre las actividades A y B existe una similitud en el tiempo que se demora en realizar las actividades ya que son sencillas y además no se requiere

de mucho esfuerzo, mientras que la actividad C es la que ocupa mayor tiempo ya que toca esperar a obtener el resultado del análisis. (Ver cálculos en el anexo XVIII)

Colado.

Gráfico 29. Tiempo normal de las actividades del proceso de colado.

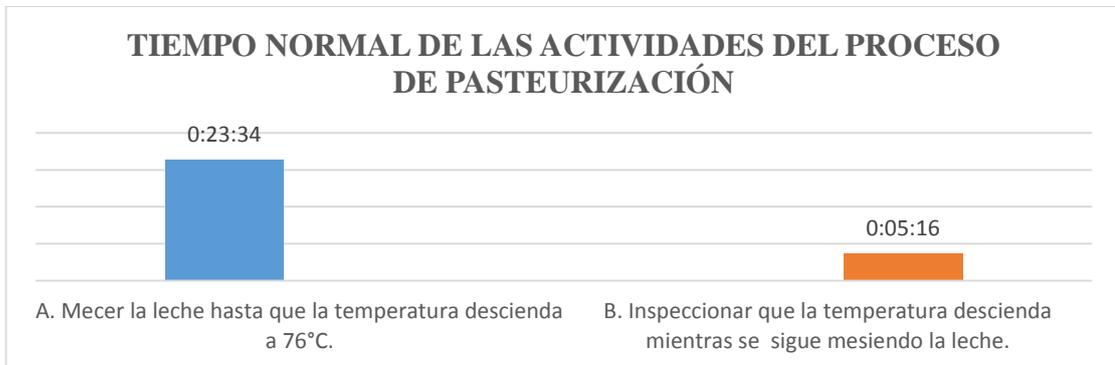


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 29 se puede observar que la actividad C está representada gráficamente con un mayor tiempo debido a que el traslado de los 520 litros de leche es la actividad que emplea mayor tiempo dentro de este proceso, tanto la actividad B- D están representadas en el diagrama con un menor tiempo y a la vez el mismo debido a que la trabajadora solo tiene que oprimir un botón para realizar esta actividad. (Ver cálculos en el anexo XIX)

Pasteurización.

Gráfico 30. Tiempo normal de las actividades del proceso de pasteurización.

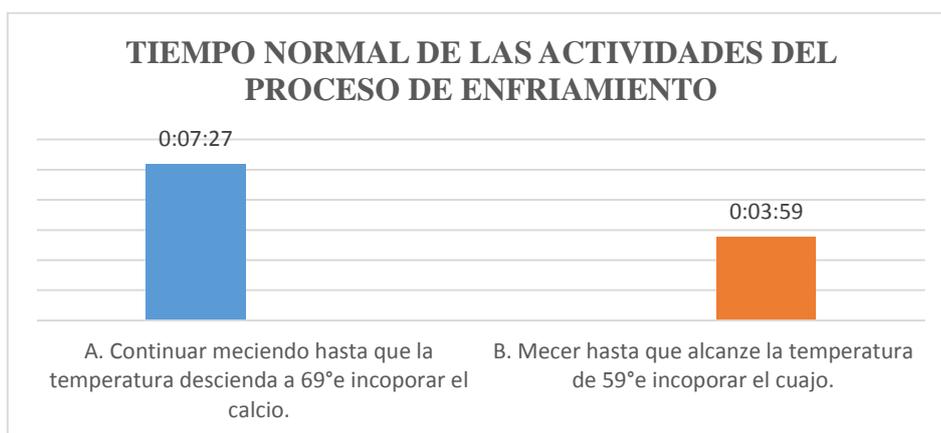


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 30 se puede apreciar la actividad A representada con un mayor tiempo debido a que la trabajadora en esta actividad debe estar meciendo la leche hasta que la temperatura llegue a los 76° lo cual lo realiza con un termómetro el cual se lo mantiene dentro de la marmita, la actividad B se la puede apreciar de menor tiempo debido a que mientras se sigue meciendo la leche se revisa que la temperatura empiece a descender para poder paso al siguiente proceso. (Ver cálculos en el anexo XX)

Enfriamiento.

Gráfico 31. Tiempo normal de las actividades del proceso de enfriamiento.



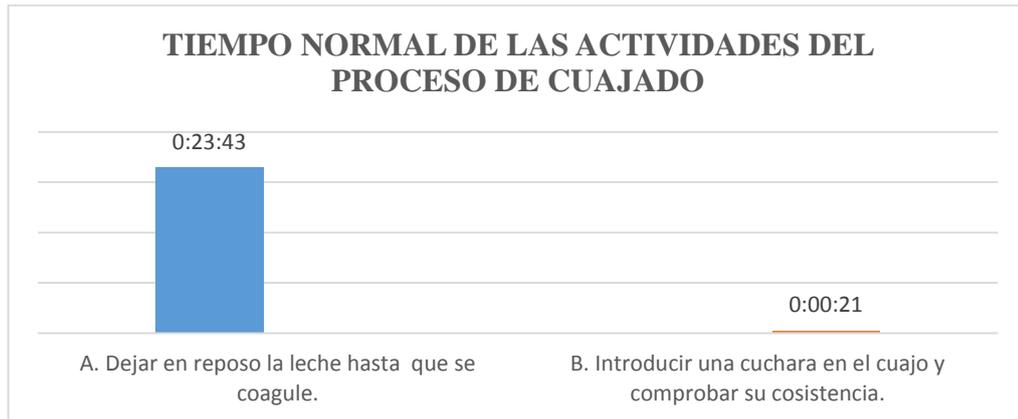
Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 31 se puede observar la actividad A representada con el mayor tiempo dentro de esta actividad ya que se inspecciona que la temperatura descienda a 69° para poder incorporar el cloruro de calcio, la actividad B se la puede visualizar representada con un menor

valor ya que ya temperatura descende 10° alcanzado así lo 59° temperatura a la cual se incorpora el cuajo. (Ver cálculos en el anexo XXI)

Cuajado.

Gráfico 32. Tiempo normal de las actividades del proceso de cuajado.

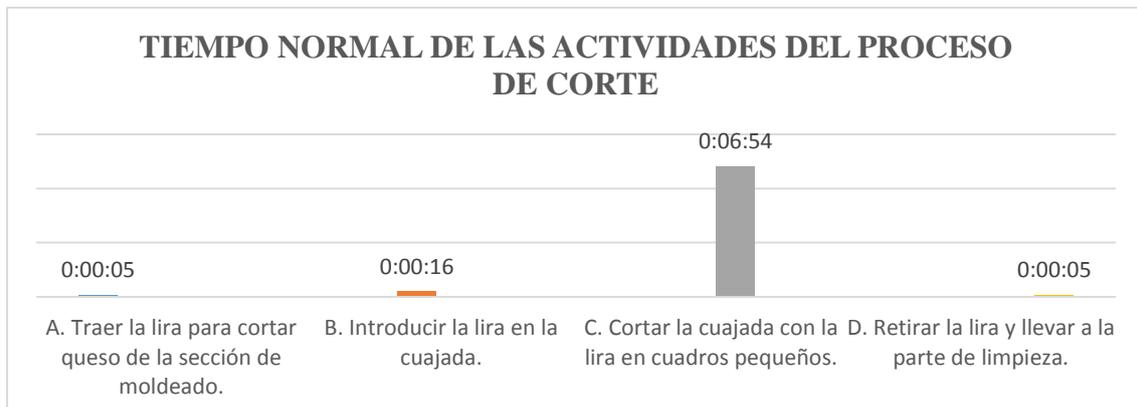


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 32 se puede observar que en la actividad A se emplea más tiempo esto se debe a que la leche entra en un proceso de reposo para coagularse una vez incorporado el cloruro de calcio y el cuajo el mismo que separara la caseína, de su fase líquida, que es a lo que llamamos suero, la actividad B emplea menor tiempo ya que en esta se comprueba la consistencia del cuajo introduciendo una cuchara dentro del mismo cuando el mismo se parte en dos se da paso al siguiente proceso. (Ver cálculos en el anexo XXII)

Corte.

Gráfico 33. Tiempo normal de las actividades del proceso de corte.

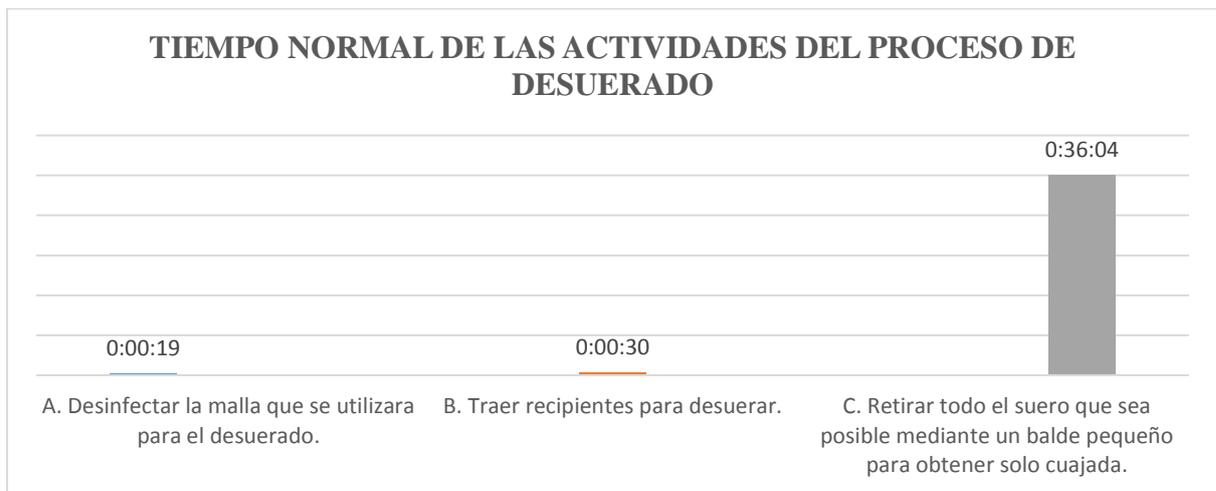


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 33 se visualiza que la actividad C emplea mayor tiempo dentro del proceso ya que se realiza el corte de la cuajada lo cual se debe realizar de una manera cuidadosa y en cuadritos, las actividades A-D son las que emplean menor tiempo dentro del proceso debido a que estas dos actividades son sencillas de realizar. (Ver cálculos en el anexo XXII)

Desuerado.

Gráfico 34. Tiempo normal de las actividades del proceso de desuerado.

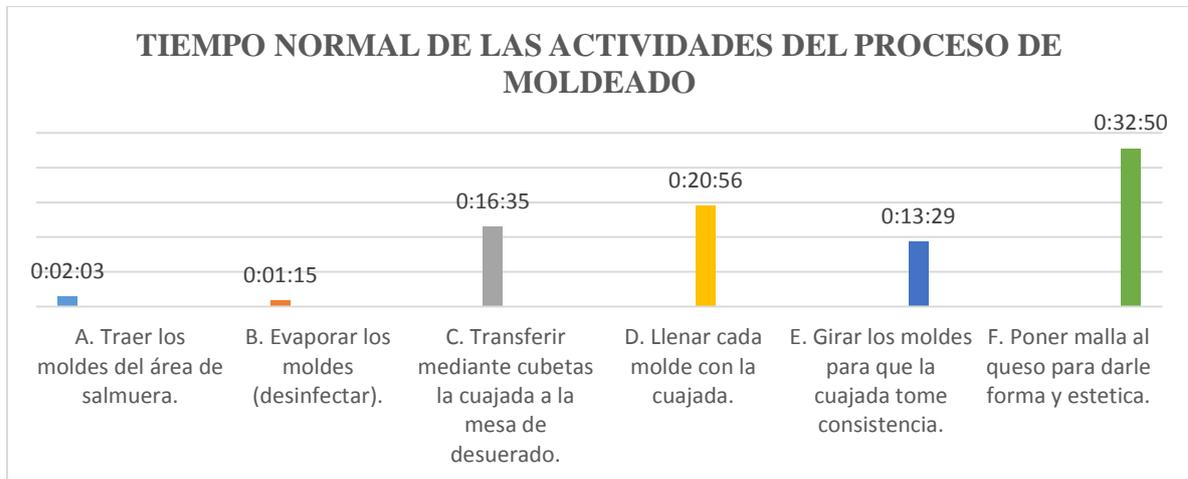


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 34 se puede apreciar que la actividad C emplea mayor tiempo ya que se usa un balde y una malla para retirar todo el suero que sea posible esta actividad se la repite varias veces hasta dejar solo la cuajada, la actividad A emplea menor tiempo dentro del proceso ya que la desinfección de la malla es rápida se enjuaga la malla en agua caliente y se la utiliza dentro del proceso. (Ver cálculos en el anexo XXIII)

Moldeado.

Gráfico 35. Tiempo normal de las actividades del proceso de moldeado.

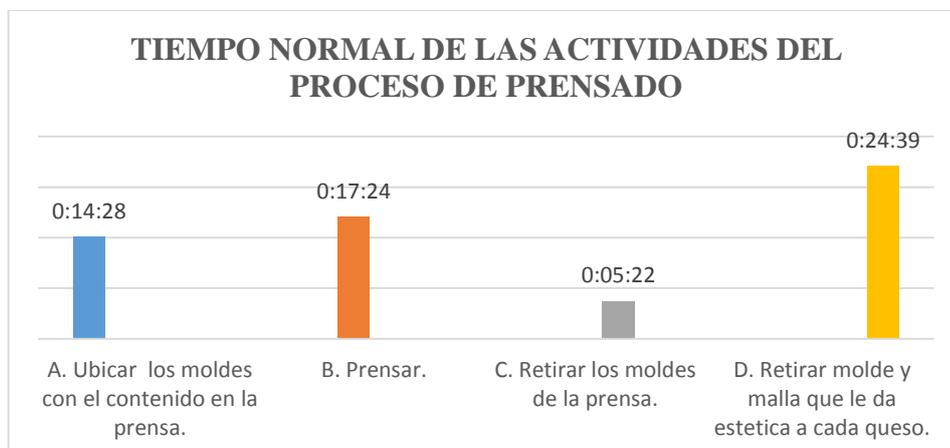


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 35 podemos visualizar que la actividad D la cual se refiere a llenar cada molde con la cuajada se emplea más tiempo y esto se debe a la minuciosidad de la actividad en poner la cuajada en cada molde que se encuentra en la mesa de desuerado y a su vez controlar que no exista desperdicios de cuajada restante, la actividad B, evaporar los moldes es la que posee menos tiempo ya que solo se aplica vapor a los moldes a manera de desinfección haciendo que esta actividad no sea tan compleja. (Ver cálculos en el anexo XXIV)

Prensado.

Gráfico 36. Tiempo normal de las actividades del proceso de prensado.

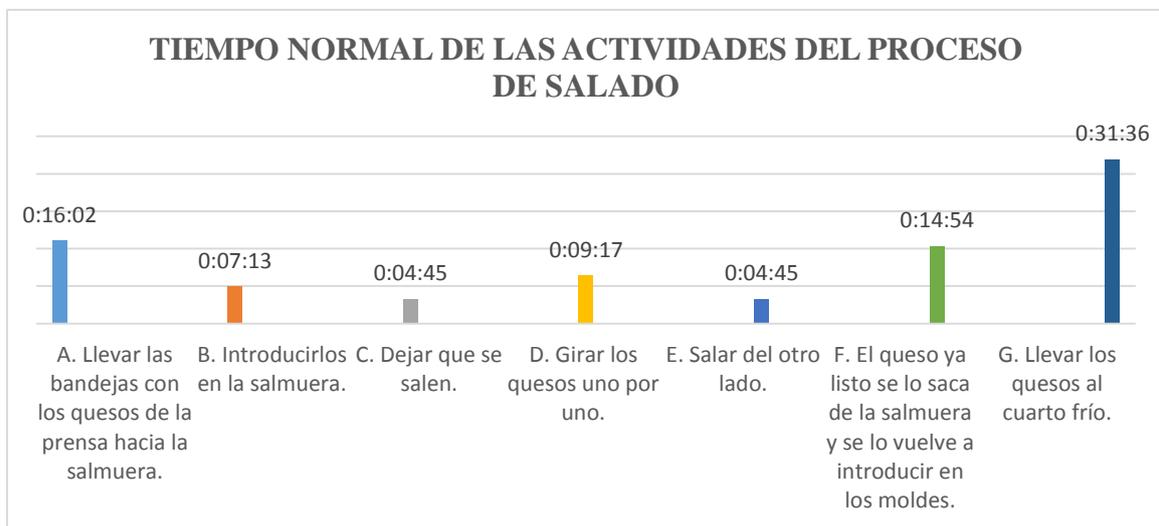


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el presente gráfico N°36 podemos apreciar que la actividad D es la que se emplea más tiempo y esto se debe a que dicha actividad requiere de precisión cuando se retiran los moldes y de cierta delicadeza al momento de separar las mallas para así evitar posibles daños en la forma y presentación del queso, por otro lado tenemos a la actividad C que posee menos tiempo debido a que los quesos se encuentran ubicados en bandejas haciendo esto más factible al momento de retirarlos de la prensa logrando así terminar más pronto dicha actividad. (Ver cálculos en el anexo XXV)

Salado.

Gráfico 37. Tiempo normal de las actividades del proceso de salado.

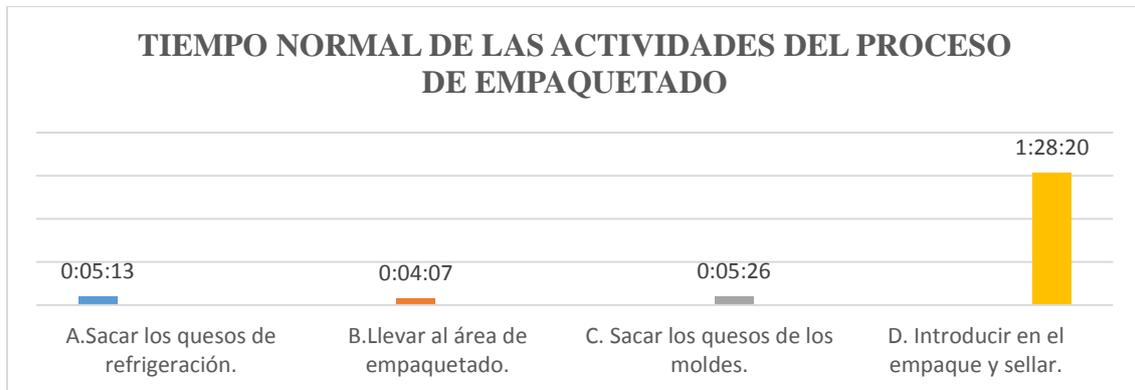


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 37 se aprecia que la actividad G conlleva más tiempo debido a la complejidad de la misma ya que se tiene que acomodar los moldes asegurándose que no vayan a caer y evitar daños al momento de trasladarlos y a su vez ubicarlos en las estanterías que se encuentran en el cuarto frío, las actividades C y E poseen menos tiempos ya que simplemente se deja a los quesos que se salen y en estas actividades se cambian de lado respectivamente. (Ver cálculos en el anexo XXVI)

Etiquetado.

Gráfico 38. Tiempo normal de las actividades del proceso de empaquetado.

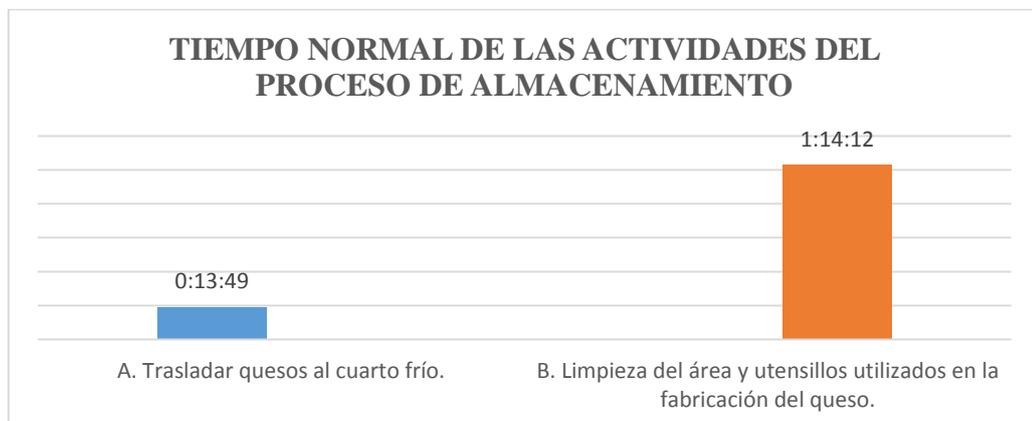


Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 38 podemos observar que la actividad D es en la cual más se emplea tiempo ya que se tiene que introducir con cierta delicadeza el queso en su respectivo empaque y posteriormente se realiza el sellado del mismo en cual se emplea una selladora de cinta adhesiva haciendo que toda esta actividad sea compleja y requiera más tiempo de todo el proceso, por otro lado la actividad B es la que menos emplea tiempo debido a que los quesos que se encontraban en refrigeración son trasladados en bandejas desde el cuarto frío haciendo más fácil realizar esa actividad y utilizando menos tiempo en el proceso. (Ver cálculos en el anexo XXVII)

Almacenamiento.

Gráfico 39. Tiempo normal de las actividades del proceso de almacenamiento.



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 39 se aprecia que en el presente proceso la actividad B tiene más tiempo empleado y esto se debe a que los tencillos usados en el proceso contienen residuos del queso dificultando así su limpieza y también asegurar que toda el área quede totalmente limpia para evitar posibles contaminaciones, y mientras que la actividad A es la que se utiliza menos tiempo y esto se debe a que los quesos cuando se encuentran empaquetados resulta ser factible su traslado al cuarto frío. (Ver cálculos en el anexo XXVIII)

Tiempo normal actual del proceso del queso.

Tabla 28. Tiempo normal actual del proceso del queso.

TIEMPOS DE PRODUCCIÓN ACTUAL	hh:mm:ss
Tiempo del proceso de recepción de la materia prima	0:20:29
Tiempo del proceso de análisis de laboratorio	0:00:28
Tiempo del proceso de colado	0:13:02
Tiempo del proceso de pasteurización	0:28:50
Tiempo del proceso de enfriamiento	0:11:27
Tiempo del proceso de cuajado	0:24:04
Tiempo del proceso de corte	0:07:21
Tiempo del proceso de desuerado	0:36:53
Tiempo del proceso de moldeado	1:27:04
Tiempo del proceso de prensado	1:01:54
Tiempo del proceso de salado	1:28:31
Tiempo del proceso de empaquetado	1:44:49
Tiempo del proceso de almacenamiento	1:28:01
Total	9:32:53

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 28 se puede observar cuales son los procesos que más se demoran y los que menos se demoran en el proceso del yogurt, también mediante el estudio de tiempos de los diferentes procesos se pudo obtener el tiempo normal actual el cual servirá para obtener la productividad laboral actual.

Productividad laboral actual del queso

Ecuación 11. Cálculo productividad laboral.

$$Productividad\ laboral = \frac{Unidades\ producidas}{Horas - hombre\ empleadas}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{196\ unidades}{09:33\ Horas - hombre}$$

$$Productividad\ laboral = 21\ unidades/hora - hombre$$

Se producen 21 unidades en una hora de trabajo, para conocer cuántas unidades se producen en toda la jornada de trabajo se multiplica por 10 horas que dura todo el proceso que da como resultado 210 unidades/horas-hombre que se deben producir en las 10 horas de trabajo.

Productividad global actual del queso.

Ecuación 12. Cálculo de la productividad global.

$$Productividad\ global = \frac{Valor\ de\ la\ producción\ (\$)}{Valor\ de\ los\ factores\ productivos\ empleados\ (\$)}$$

$$Productividad\ global = \frac{196 * 1.62\$}{10 * 2.62\$ + 520 * 0.45}$$

$$Productividad\ global = \frac{317.52\$}{260.2\$}$$

$$Productividad\ global = 1.22\$$$

Resumen del incremento de la productividad actual del queso

Tabla 29. Incremento de la productividad actual

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD ACTUAL	
Horas trabajadas	10
Productividad laboral por hora	21
Unidades producidas al día	210
Productividad global	1,22

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Propuesta para la Elaboración del Queso.

A continuación, se detalla los resultados obtenidos con la propuesta, se detectó los procesos que empleaban mayor tiempo de ejecución en sus actividades de esa manera se logró la optimización de tiempos con la propuesta de implementación de nuevos materiales, debido a que en varios procesos no se contaba con los mismos lo cual además de producir cansancio en la trabajadora agregaba tiempo innecesario en los procesos.

Recepción de Materia Prima

Tabla 30. Suplementos para las actividades del proceso de recepción de la materia prima

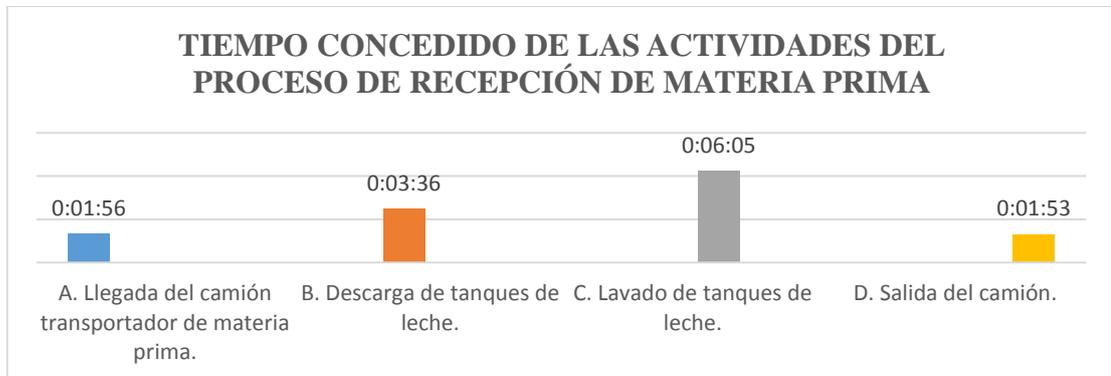
ACTIVIDADES	SISTEMA DE SUPLEMENTOS												RESULTADO %
	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Llegada del camión transportador de materia prima.	9		0	0	2	0	0	0	0	4	0	0	15
B. Descarga de tanques de leche.		11	4	1	2	0	0	0	0	1	0	0	19
C. Lavado de tanques de leche.		11	4	3	3	0	0	2	0	1	0	0	24
D. Salida del camión.	9		0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	13

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 30 se aprecia los resultados de la calificación de cada actividad siendo la salida del camión la que menor resultado tiene esto se debe a que no implica gran esfuerzo y la actividad C la de mayor resultado esto se debe a que es un trabajo que requiere de bastante esfuerzo y se lo realiza a pie con una postura no adecuada lo cual provoca fatiga.

Proceso de recepción de materia prima.

Gráfico 27. Tiempo concedido del proceso de recepción de materia prima



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 40 se indica un resumen de las actividades del proceso de recepción de materia prima y a continuación se detalla las actividades que fueron optimizadas:

En la actividad B la mejora es la implementación de una bomba de mayor capacidad ya que la que se utiliza actualmente posee 1hp con una capacidad de 50 litros cada minuto, y en este caso sería una mejor opción utilizar una bomba de 2hp que tiene una capacidad de 190 litros el minuto lo cual reduciría el tiempo de recepción de materia prima en un 79%.

En la actividad C mediante una manguera con boquilla multifuncional se puede disminuir el tiempo un 25% gracias a que posee un chorro de mayor presión, lo cual carece la manguera actual.

Proceso de análisis de laboratorio

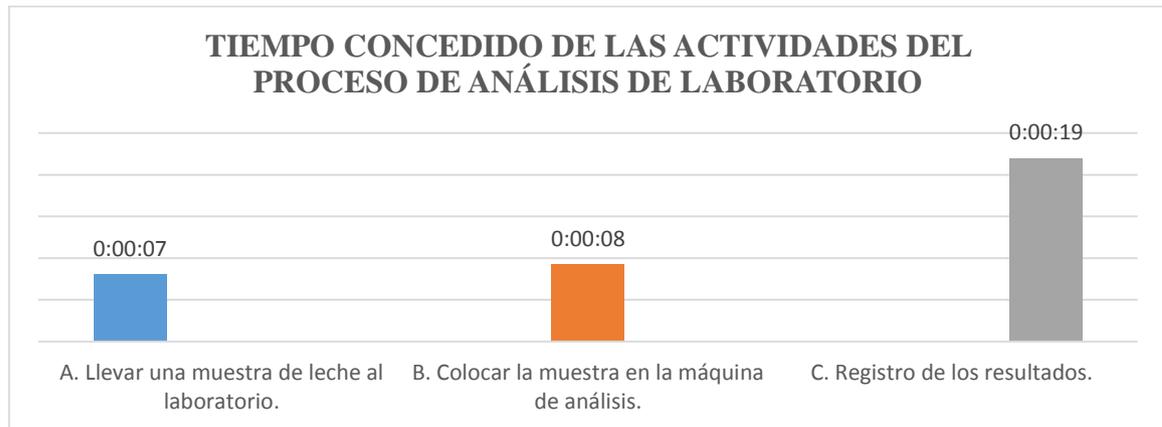
Tabla 31. Suplementos para las actividades del proceso de análisis de laboratorio

ACTIVIDADES	SISTEMA DE SUPLEMENTOS												RESULTADO %	
	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES											
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física		
A. Llevar una muestra de leche al laboratorio.		11	4	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	18
B. Colocar la muestra en la máquina de análisis.		11	4	1	1	0	0	2	0	0	4	0	0	23
C. Registro de los resultados.		11	4	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	20

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 31 se observa los resultados del sistema de suplementos, teniendo a la actividad B como la de más alto porcentaje esto se debe a la tensión visual y mental lo cual requiere habilidad y conocimiento para poder ejecutar.

Gráfico 41. Tiempo concedido de las actividades del proceso de análisis de laboratorio



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Para el proceso del gráfico N° 41 se requiere de conocimiento sobre los datos que se obtienen para conocer si la materia prima es apta para procesar, una vez conocido los resultados se procede a registrar los datos.

Proceso de colado

Tabla 32. Suplementos para las actividades del proceso de colado.

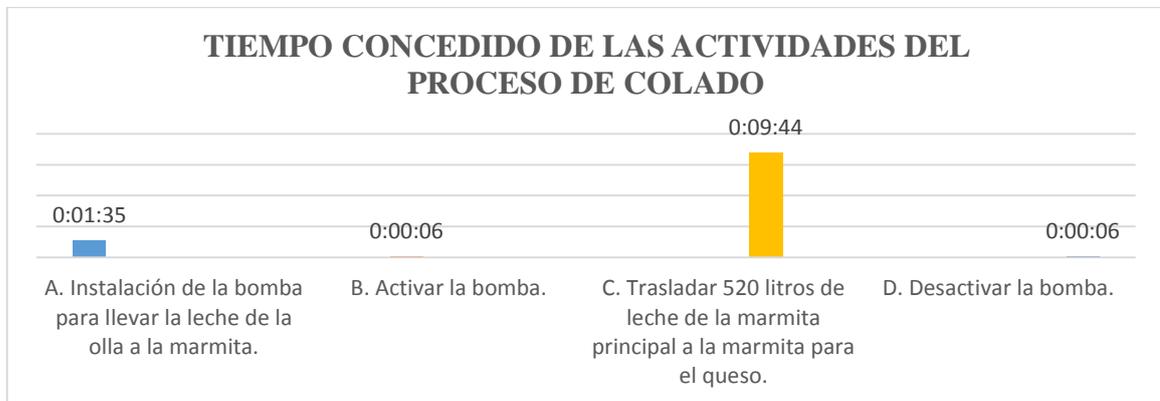
ACTIVIDADES	SISTEMA DE SUPLEMENTOS												RESULTADO %
	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Instalación de la bomba para llevar la leche de la olla a la marmita.		11	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	17
B. Activar la bomba.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
C. Trasladar 520 litros de leche de la marmita principal a la marmita para		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
D. Desactivar la bomba.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

De acuerdo con los resultados de la Tabla N° 32 se observa las actividades que se realizó en el proceso de colado mismas que se les dio una calificación mediante el sistema de suplementos

obteniendo así la actividad A con un mayor resultado esto se debe a el uso de la fuerza que emplea en la actividad al momento de instalar la bomba.

Gráfico 42. Tiempo concedido de las actividades del proceso de colado.



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 42 se puede apreciar que en la actividad C, se pudo optimizar el tiempo en un 79% gracias a una bomba de mayor capacidad ya que la que se utiliza actualmente posee 1hp con una capacidad de 50 l/min, mientras que una bomba de 2hp tiene una capacidad de 190 l/min.

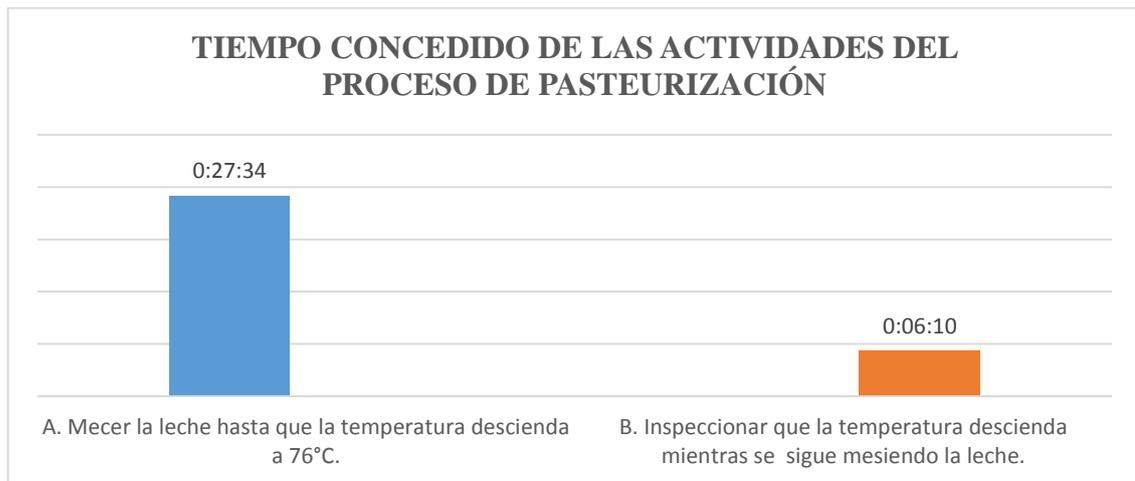
Proceso de pasteurización

Tabla 33. Suplementos para las actividades del proceso de pasteurización.

SISTEMA DE SUPLEMENTOS														
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %	
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física		
A. Mecer la leche hasta que la temperatura descienda a 76°C.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	17
B. Inspeccionar que la temperatura descienda mientras se sigue mesiendo la leche.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	17

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 33 se puede observar las actividades que se realizan en el proceso de pasteurización las cuales se les dio una calificación mediante el sistema de suplementos tanto en la actividad A como en la B se observa que existe tensión mental debido a que son actividades que requieren de un poco más de atención al momento de ser cumplidas.

Gráfico 43. Tiempo concedido de las actividades del proceso de pasteurización.

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el presente gráfico N° 43 se observa un tiempo elevado en la pasteurización debido a que esta actividad se la realiza de manera manual debido a que no se dispone de una marmita automática que realice esta acción, en la actividad B se visualiza con menor tiempo ya que se deja que la temperatura descienda paulatinamente para seguir con el siguiente proceso.

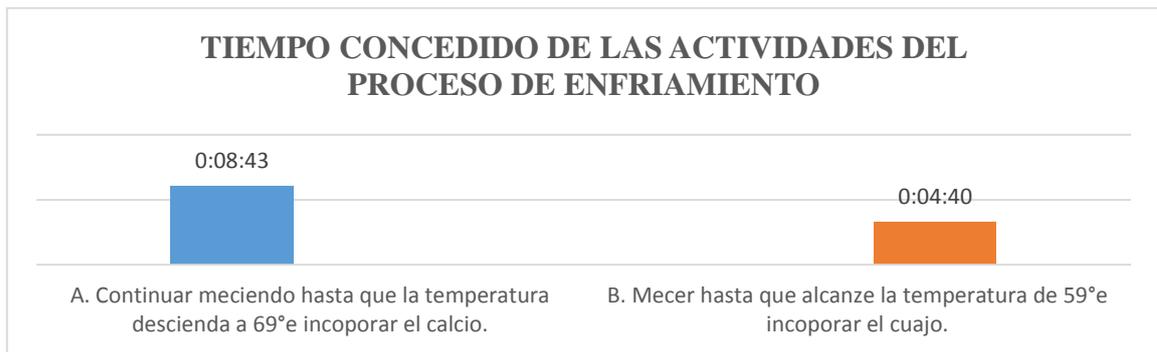
Proceso de enfriamiento.

Tabla 34. Suplementos para las actividades del proceso de enfriamiento.

SISTEMA DE SUPLEMENTOS														
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %	
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física		
A. Continuar mesiendo hasta que la temperatura descienda a 69°e incorporar el calcio.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	17
B. Mecer hasta que alcance la temperatura de 59°e incorporar el cuajo.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	17

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 34 se puede apreciar el sistema de suplementos para las actividades que intervienen en el proceso de pasteurización, ambas actividades no requieren de esfuerzo físico para su ejecución, pero si presenta tensión mental debido a que se debe vigilar el descenso de temperaturas.

Gráfico 44. Tiempo concedido de las actividades del proceso de enfriamiento.

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

El proceso de enfriamiento que se observa en el gráfico N° 44 se encuentra reflejado el proceso de enfriamiento en el cual se detalla un tiempo alto en la actividad A debido al descenso de la temperatura y en la actividad B alcanzada la temperatura de 59° se incorpora el cuajo

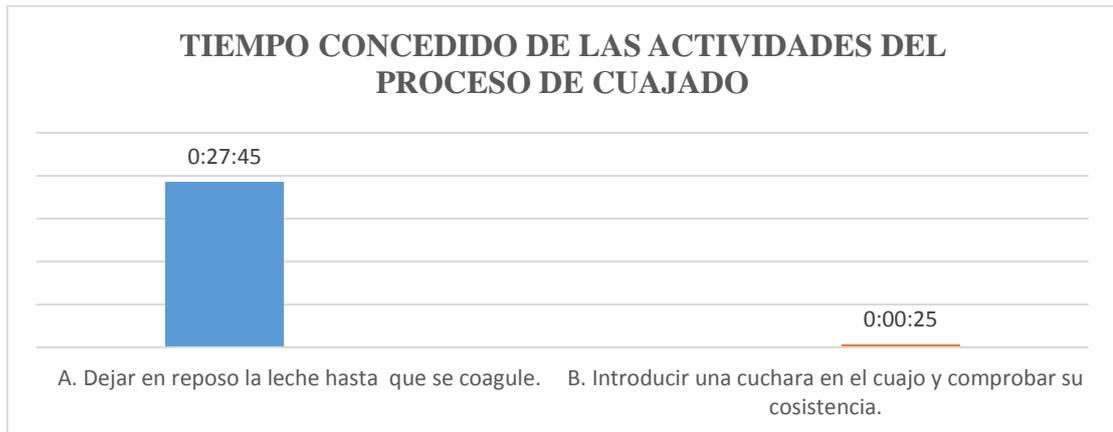
Proceso de cuajado.

Tabla 35. Suplementos para las actividades del proceso de cuajado.

SISTEMA DE SUPLEMENTOS														
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %	
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física		
A. Revisar la leche en reposo hasta que se coagule.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	17
B. Introducir una cuchara en el cuajo y comprobar su consistencia.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	17

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Para las actividades del proceso de cuajado mostradas en la Tabla N° 35 se aprecia que no se requiere de esfuerzo físico, y a su vez también se observa tensión mental ya que la trabajadora debe prestar atención en ambas actividades ya que si la cuajada aún no está lista esta afectaría la calidad y cantidad del queso.

Gráfico 45. Tiempo concedido de las actividades del proceso de cuajado.

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

El proceso de cuajado presentado en el gráfico N° 45 se puede observar que la actividad B empleaba un corto tiempo debido a que se comprueba que la cuajada esté lista para continuar con el proceso y mientras que en la actividad A representa mayor tiempo del proceso y esto se debe a que la leche se convierte en cuajada y además de ser una actividad en la que no se requiere de esfuerzo físico.

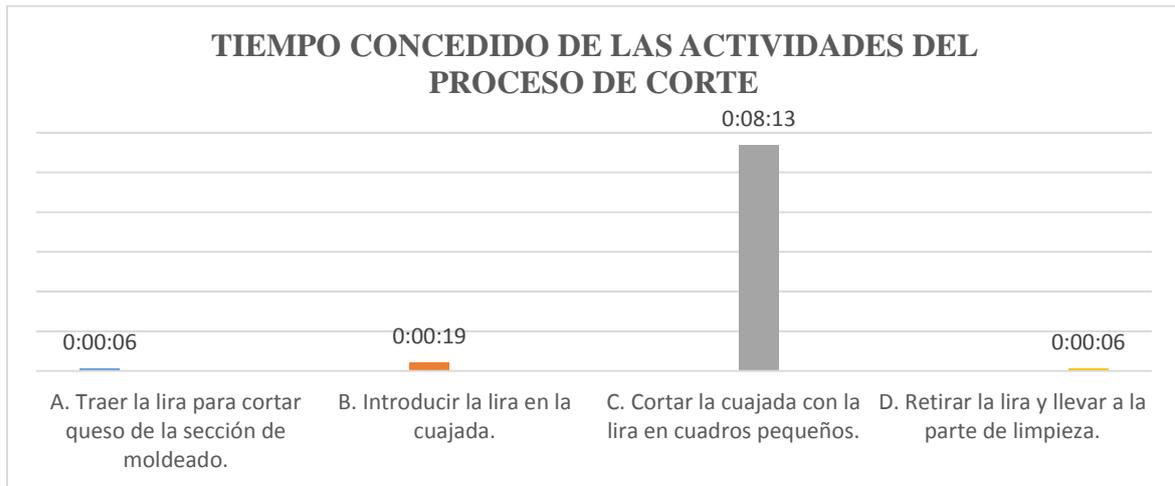
Proceso de corte.

Tabla 36. Suplementos para las actividades del proceso de corte.

ACTIVIDADES	SISTEMA DE SUPLEMENTOS												RESULTADO %	
	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES											
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física		
A. Traer la lira para cortar queso de la sección de moldeado.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
B. Introducir la lira en la cuajada.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
C. Cortar la cuajada con la lira en cuadros pequeños.		11	4	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	19
D. Retirar la lira y llevar a la parte de limpieza.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Como se puede observar en la Tabla N° 36 la actividad B provoca tensión visual, mientras que el resto de actividades presentan menores resultados ya que no generan grandes esfuerzos debido a que son tareas más sencillas y que se las realizan en cortos tiempos.

Gráfico 46. Tiempo concedido de las actividades del proceso de corte.

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 46 se observa la descripción de las actividades del proceso de corte; las cuales no se las mejoró, debido a que el tiempo es muy corto en la mayoría de ellas y en la actividad C no se presenta tiempo muerto durante su ejecución.

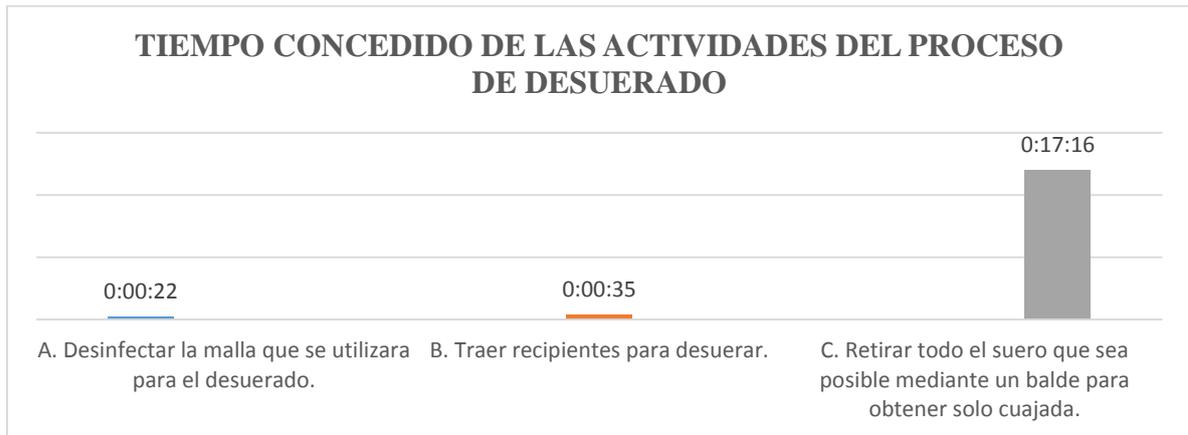
Proceso de desuerado.

Tabla 37. Suplementos para las actividades del proceso de desuerado.

SISTEMA DE SUPLEMENTOS													
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Desinfectar la malla que se utilizara para el desuerado.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
B. Traer recipientes para desuerar.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
C. Retirar todo el suero que sea posible mediante un balde para obtener solo cuajada.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Como se visualiza en la Tabla N° 37 se encuentran los suplementos de las actividades del proceso de desuerado este proceso genera cansancio ya que la mayoría del tiempo el trabajo se lo realiza de pie.

Gráfico 47. Tiempo concedido de las actividades del proceso de desuerado.

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En las actividades A y B del gráfico N° 47 se puede apreciar que son actividades que no requieren de habilidad ni esfuerzo físico.

En la actividad C se pudo reducir el tiempo utilizando una bomba de 1hp con una capacidad de 50 l/min evitando así el uso del balde para sacar el exceso de suero.

Proceso de moldeado.

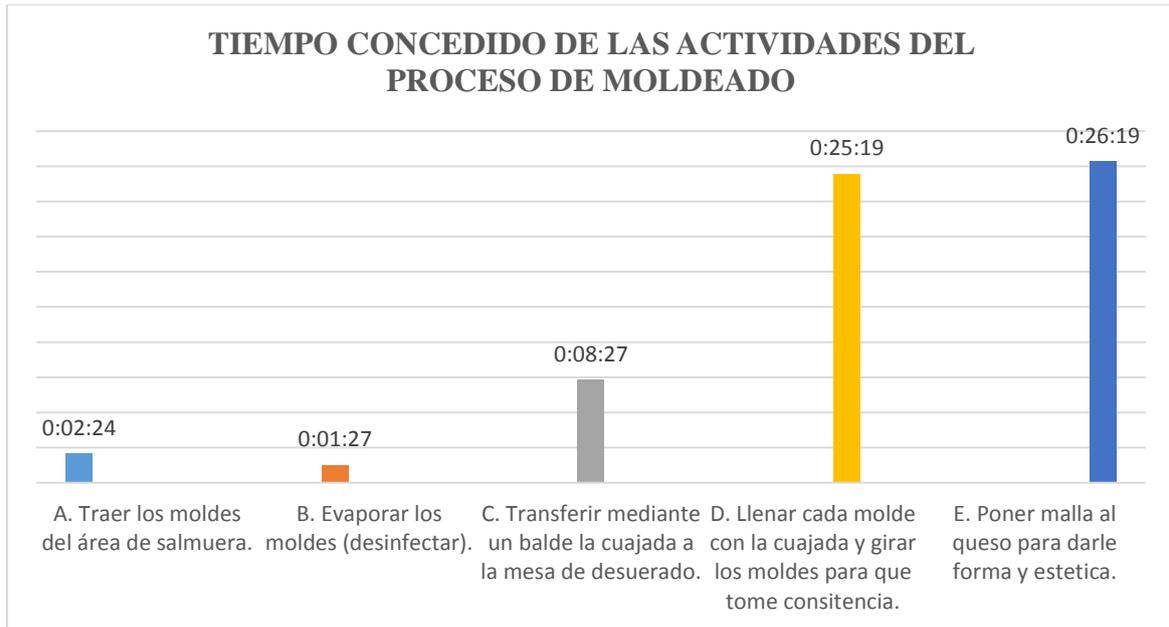
Tabla 38. Suplementos para las actividades del proceso de moldeado.

SISTEMA DE SUPLEMENTOS													
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Traer los moldes del área de salmuera.		11	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	17
B. Evaporar los moldes (desinfectar).		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
C. Transferir mediante un balde la cuajada a la mesa de desuerado.		11	4	1	2	0	0	0	0	0	0	1	19
D. Llenar cada molde con la cuajada y girar los moldes para que tome consistencia.		11	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	17
E. Poner malla al queso para darle forma y estética.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	1	1	18

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 38 se puede divisar que la actividad de mayor calificación es la C esto debido a que en dicha actividad es necesario emplear esfuerzo físico, la actividad B tiene una menor calificación ya que no requiere de esfuerzo físico y no causa tensión mental resultando una actividad muy sencilla de realizarla.

Gráfico 48. Tiempo concedido de las actividades del proceso de moldeado.



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Para el proceso de moldeado que se aprecia en el gráfico N° 48 el tiempo del proceso de moldeado en el cual se realizó una mejora eliminando la actividad E girar los moldes para que la cuajada tome consistencia ya que se observó que este proceso se lo realizaba después de llenar cada molde con la cuajada restante en la mesa de desuerado, la propuesta es llenar cada molde y a su vez girarlo reduciendo así el tiempo de esta actividad y haciéndola una sola actividad quedando solo como la actividad D.

En la actividad E se reduce el tiempo trayendo todas las mallas para el queso y a su vez desinfectándolas ya que el proceso se detiene cuando faltan mallas y el trabajador tiene que ir por más y desinfectarlas este proceso lo repetían de dos a tres veces lo cual detenida la actividad y aumentaba el tiempo.

Proceso de prensado.

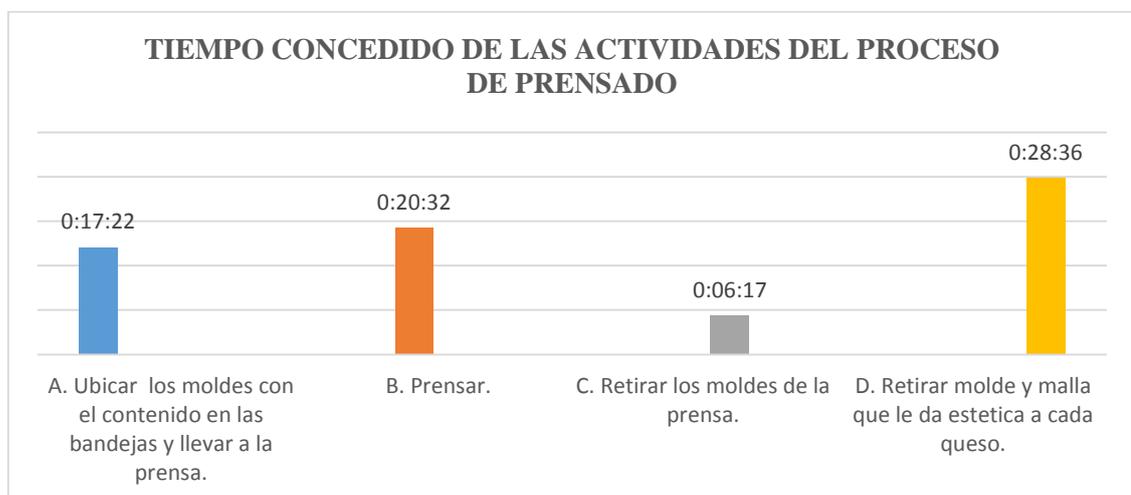
Tabla 39. Suplementos para las actividades del proceso de prensado.

SISTEMA DE SUPLEMENTOS													
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Ubicar los moldes con el contenido en las bandejas y llevar a la prensa.		11	4	1	2	0	0	0	2	0	0	0	20
B. Prensar.		11	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	18
C. Retirar las bandejas con los moldes de la prensa.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	17
C. Retirar molde y malla que le da estética a cada queso.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	17

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 39 se detalla los suplementos para cada actividad del proceso de prensado el cual se puede ver que la actividad A tiene una mayor calificación ya que genera ruido y a su vez implica esfuerzo físico resultando que la actividad sea de mayor esfuerzo, en la actividad B se emplea esfuerzo físico al momento de ajustar la prensa para poder retirar el suero que quede aún.

Gráfico 49. Tiempo concedido de las actividades del proceso de prensado.



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N° 49 se detalla las actividades de prensado en la cual el mayor tiempo obtiene la actividad D debido al ser una actividad que requiere cuidado puesto que los quesos se pueden dañar, en cambio la actividad que presenta menor tiempo es la C debido a que los moldes simplemente son retirados de la prensa.

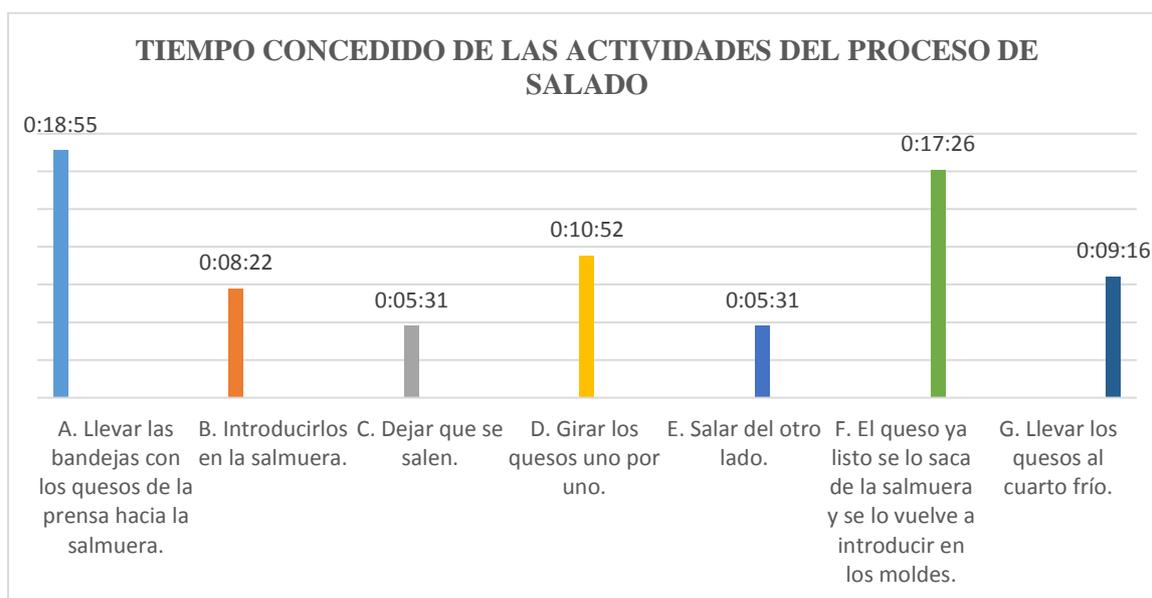
Proceso de salado.

Tabla 40. Suplementos para las actividades del proceso de salado.

ACTIVIDADES	SISTEMA DE SUPLEMENTOS												RESULTADO %	
	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES											
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física		
A. Llevar las bandejas con los quesos de la prensa hacia la salmuera.		11	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	18
B. Introducirlos en la salmuera.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
C. Dejar que se salen.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
D. Girar los quesos uno por uno.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
E. Salar del otro lado.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
F. El queso ya listo se lo saca de la salmuera y se lo vuelve a introducir en los moldes.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	17	
G. Llevar los quesos al cuarto frío.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 40 se encuentran los suplementos de las actividades del proceso de salado, en la cual la actividad que posee mayor valor es la A, dado que se emplea esfuerzo físico para trasladar las bandejas con los quesos a la prensa, en cambio el resto de actividades tienen valores menores porque no causan agotamiento de la trabajadora.

Gráfico 50. Tiempo concedido de las actividades del proceso de salado.

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la presente gráfica N° 50 se detalla los tiempos de cada actividad realizada dentro de la misma en la cual se mejoró la siguiente actividad:

En la actividad G se reduce el tiempo en el traslado de los quesos al cuarto frío con una mesa de ruedas en las que se podrá trasladar todos los quesos en una sola vez, ya que en esta actividad además de correr el riesgo de perder varios quesos debido a su traslado mediante una Tabla en brazos en la que caben pocas unidades esto provocaba que la trabajadora tenga que ir y volver repetidamente haciendo uso de demasiado tiempo durante esta actividad.

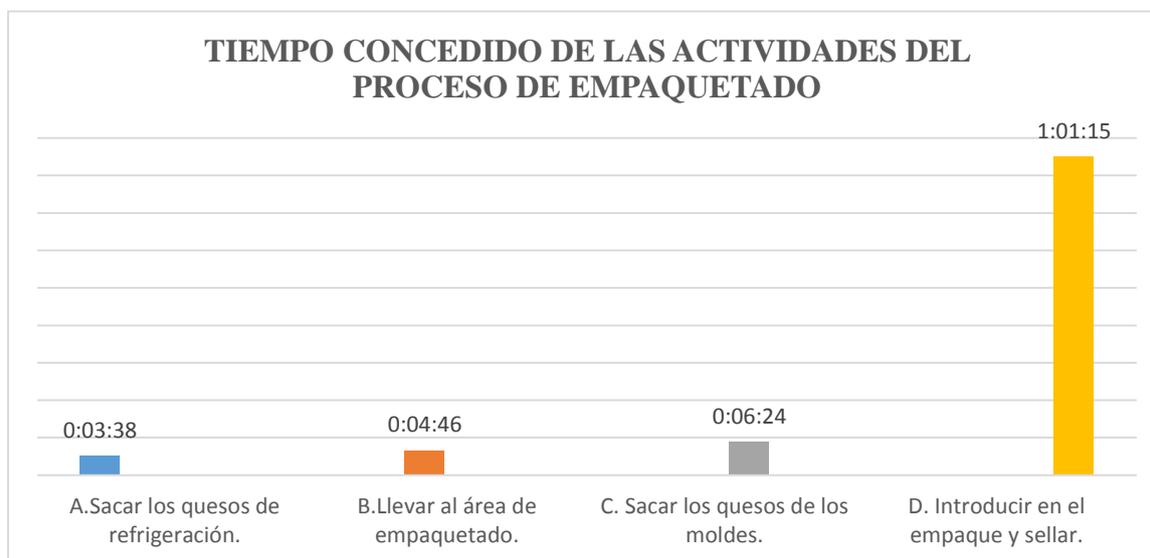
Tabla 41. Suplementos para las actividades del proceso de empaquetado.

SISTEMA DE SUPLEMENTOS													
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Sacar los quesos de refrigeración.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
B. Llevar al área de empaquetado.		11	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	17
C. Sacar los quesos de los moldes.		11	4	1	0	0	0	0	2	0	0	0	18
D. Introducir en el empaque y sellar.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Como se puede apreciar en la Tabla N° 41 la actividad C tiene una mayor calificación debido a que causa más ruido al momento de retirar el molde y ponerlo en una canastilla, y mientras que B es una actividad física dado que se lleva los quesos en una Tabla y en brazos.

Gráfico 51. Tiempo concedido de las actividades del proceso de empaquetado.



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En el gráfico N°51 se observa las actividades desempeñadas en el proceso de empaquetado en la cual se mejoró la siguiente:

En la actividad D se propone que las fundas para empaquetar los quesos estén cerca además de un buen orden para el empaquetado debido a que no existe un lugar específico para enfundar los quesos de esta manera se reduce el tiempo ya que llevaran un mejor orden tanto como en fundas y un lugar como una mesa para el enfundado.

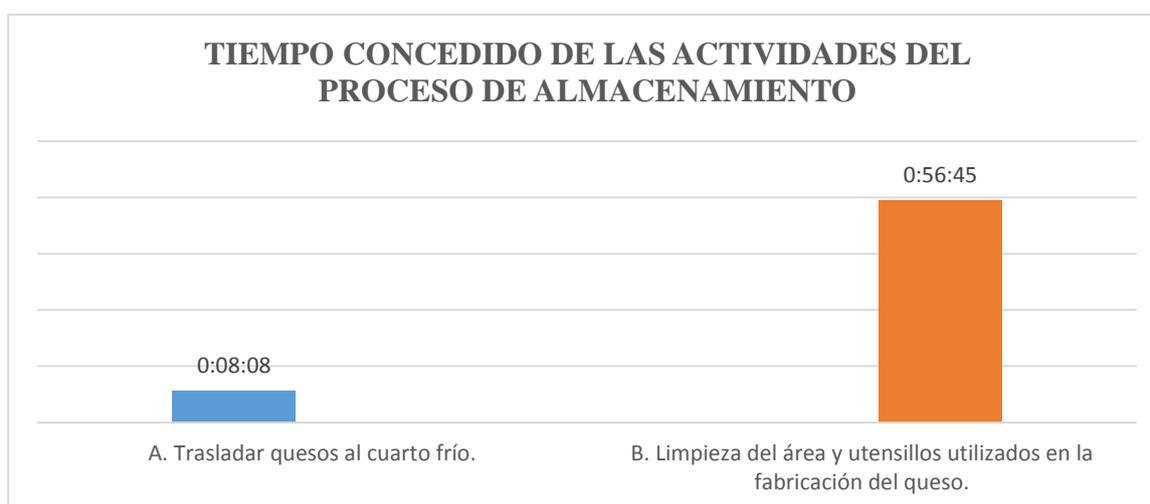
Tabla 42. Suplementos para las actividades del proceso de almacenamiento.

SISTEMA DE SUPLEMENTOS													
ACTIVIDADES	CONSTANTES		SUPLEMENTOS VARIABLES										RESULTADO %
	HOMBRE	MUJER	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Iluminación	C.A.	Tensión visual	Ruido	Tensión mental	Monotonía mental	Monotonía física	
A. Trasladar quesos al cuarto frío.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
B. Limpieza del área y utensilios utilizados en la fabricación del queso.		11	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	17

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 42 se puede apreciar las actividades con suplementos en el proceso de almacenamientos a su vez se muestra esfuerzo ya que dichas actividades se las realiza de pie y con posturas incómodas lo cual produce fatiga en la trabajadora.

Gráfico 52. Tiempo concedido de las actividades del proceso de almacenamiento.



Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

El gráfico N°52 detalla el tiempo empleado en las actividades del proceso de almacenamiento en la cual se realizó la mejora de las siguientes actividades:

En la actividad A es similar a la anterior actividad por lo tanto la descripción es la misma:

En la actividad A se propone que las fundas para empaquetar los quesos se encuentren cerca además de un buen orden para el empaquetado debido a que no existe un lugar específico para enfundar los quesos de esta manera se reduce el tiempo ya que se llevará un mejor orden con respecto a las fundas y un lugar como una mesa para el enfundado.

En la actividad B mediante una manguera de agua con una boquilla multifunción se evitó que la trabajadora tenga varias demoras al momento de abrir y cerrar la llave ya que se encuentra ubicada en la parte exterior, otra ventaja es que se puede regular la boquilla a un chorro de alta presión para que en el momento de enjuagar ahorre más tiempo, con este tipo de manguera evitando así el desperdicio excesivo de agua con la boquilla que evita el paso de agua cuando no se la está utilizando.

Tabla 43. Tiempos de producción propuesta

TIEMPOS DE PRODUCCIÓN MEJORADO	hh:mm:ss
Tiempo del proceso de recepción de la materia prima	0:13:30
Tiempo del proceso de análisis de laboratorio	0:00:34
Tiempo del proceso de colado	0:11:30
Tiempo del proceso de pasteurización	0:33:44
Tiempo del proceso de enfriamiento	0:13:23
Tiempo del proceso de cuajado	0:28:10
Tiempo del proceso de corte	0:08:44
Tiempo del proceso de desuerado	0:18:13
Tiempo del proceso de moldeado	1:09:18
Tiempo del proceso de prensado	1:12:47
Tiempo del proceso de salado	1:15:51
Tiempo del proceso de empaquetado	1:16:04
Tiempo del proceso de almacenamiento	1:05:22
Total	8:07:10

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 43 se observa la mejora en el tiempo de ejecución de varias actividades mediante la eliminación de actividades que retrasan el proceso y además de la implementación de varias herramientas que ayudan a mejorar el tiempo del proceso.

Productividad laboral mejora del queso

Ecuación 13. Cálculo productividad laboral.

$$Productividad\ laboral = \frac{Unidades\ producidas}{Horas - hombre\ empleadas}$$

$$Productividad\ laboral = \frac{210\ unidades}{08:07\ Horas - hombre}$$

$$Productividad\ laboral = 26\ unidades/hora - hombre$$

Se producen 26 unidades en una hora de trabajo, para conocer cuántas unidades se producen en toda la jornada de trabajo se multiplica por 10 horas que dura todo el proceso que da como resultado 260 unidades/horas-hombre que se deben producir en las 10 horas de trabajo.

Productividad global mejora del queso.

Ecuación 14. Cálculo de la productividad global.

$$\textit{Productividad global} = \frac{\textit{Valor de la producción} (\$)}{\textit{Valor de los factores productivos empleados} (\$)}$$

$$\textit{Productividad global} = \frac{260 * 1.62\$}{8.07 * 2.62\$ + 645 * 0.45}$$

$$\textit{Productividad global} = \frac{421.2\$}{311.39\$}$$

$$\textit{Productividad global} = 1.35$$

En conclusión, el valor monetario de la producción propuesta es 1.35 veces el valor monetario de los recursos necesarios para obtenerla.

Cálculo de la tasa de variación de la productividad laboral

Ecuación 15. Cálculo de la tasa de variación de la productividad laboral

$$\textit{T.V.P.L.} = \frac{\textit{Productividad final} - \textit{Productividad inicial}}{\textit{Productividad inicial}} * 100$$

$$\textit{T.V.P.L.} = \frac{260 - 196}{196} * 100$$

$$\textit{T.V.P.L.} = 33\%$$

Cálculo de la tasa de variación de la productividad global

Ecuación 16. Cálculo de la tasa de variación de la productividad global

$$\textit{T.V.P.G} = \frac{\textit{Productividad final} - \textit{Productividad inicial}}{\textit{Productividad inicial}} * 100$$

$$\textit{T.V.P.G} = \frac{1.35 - 1.22}{1.22} * 100$$

$$\textit{T.V.P.G} = 11\%$$

En resumen, con la propuesta la productividad global de la microempresa AGROPAS incrementaría en un 11%.

Resumen del incremento de la productividad propuesta del queso

Tabla 44. Incremento de la productividad propuesta

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD PROPUESTA	
Horas trabajadas	10
Productividad laboral por hora	26
Unidades producidas al día	260
Productividad global	1,35

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Comprobación de la hipótesis en el proceso del queso

Tabla 45. Comprobación de la hipótesis

PRODUCTIVIDAD			
Descripción	Actual	Propuesta	Unidades
Horas trabajadas	9:32:53	8:07:10	hh:mm:ss
Productividad laboral por hora	21	26	unidades
Unidades producidas al día	196	260	unidades
Valor de la producción por día	\$ 323,40	\$ 429,00	dólares
Valor de los factores productivos empleados	\$ 260,20	\$ 311,39	dólares
Producción global	1,22	1,35	S/U

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Como se puede observar en la Tabla N° 45 se encuentra una comparación sobre la productividad actual y productividad propuesta en el cual se nota que existe un incremento de 64 unidades por día de trabajo, en tanto al valor de la producción se obtiene un incremento de \$ 105,6 y la productividad global asciende 0.13 más de la productividad actual.

Ganancias al mes en la producción actual del queso

Tabla 46. Ganancias en la elaboración del queso. (Actual)

COSTOS QUESO				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Leche	520	Litros	\$ 0,45	\$ 234,00
Cloruro de calcio(calcilac)	170	Mililitros	\$ 0,00	\$ 0,34
Cuajo(marschall)	42	Mililitros	\$ 0,02	\$ 1,02
Sal en grano	50	Kilogramos	\$ 0,14	\$ 7,00
Tamaño				
500gr	196	Fundas	\$ 0,01	\$ 1,96
Salario trabajadora	1	Mes	\$ 420,00	\$ 420,00
Luz		kWh	\$ 170,00	\$ 8,50
Agua		m ³	\$ 8,00	\$ 0,40
Costo total de la inversión actual				\$ 673,22
Valor de la producción por día				\$ 323,40
Valor de la producción al mes				\$ 3.880,80
Ganancias al mes (actual)				\$ 3.207,58

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 46 se presenta la inversión que se debe emplear para obtener 196 unidades de queso, luego de haber conocido el valor total, se procedió a calcular la ganancia para lo cual se multiplicó \$673,22 por 12 días trabajados en la producción de queso dando como resultado \$3.880,80 dólares al mes y posteriormente para conocer las ganancias, se realizó una resta dando como resultado una ganancia de \$ 3.207,58 dólares mensuales.

Ganancias al mes en la producción propuesta del queso

Tabla 47. Ganancias en la elaboración del queso. (Propuesta)

COSTOS QUESO				
Descripción	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Leche	645	Litros	\$ 0,45	\$ 290,25
Cloruro de calcio(calcilac)	211	Mililitros	\$ 0,00	\$ 0,43
Cuajo(marschall)	52	Mililitros	\$ 0,02	\$ 1,26
Sal en grano	50	Kilogramos	\$ 0,14	\$ 7,00
Tamaño				
500gr	260	Fundas	\$ 0,01	\$ 2,60
Salario trabajadora	1	Mes	\$ 420,00	\$ 420,00
Luz		kWh	\$ 170,00	\$ 8,50
Agua		m ³	\$ 8,00	\$ 0,40
Costo total de la inversión actual				\$ 730,43
Valor de la producción por día				\$ 429,00
Valor de la producción al mes				\$ 5.148,00
Ganancias al mes (actual)				\$ 4.417,57

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

En la Tabla N° 47 se puede observar a detalle la cantidad de ingredientes que se debe utilizar para elaborar 3120 unidades mensuales, el incremento de las ganancias en comparación a la forma en que realizan actualmente es de \$ 1209,99.

12. IMPACTO (TÉCNICO, SOCIAL, AMBIENTAL Y ECONÓMICO)

12.1. Impacto Técnico

Se tiene un impacto técnico para la microempresa dedicada a realizar productos lácteos AGROPAS ya que se identificó que no se contaba con el layout con medidas reales de la microempresa para lo cual se procedió a realizar el mismo en AutoCAD, además se realizó el estudio de tiempos seguidamente de un análisis de los mismos para identificar los procesos que mayor tiempo ocupan dentro de los procesos de elaboración de yogurt y quesos fresco.

12.2. Impacto Social

El incremento de la producción de queso y yogurt genera aumento de materia prima mismo que será de gran beneficio para los socios de la microempresa como son los agricultores y ganaderos de los alrededores por ende se verán beneficiados ya que son ellos los principales proveedores de leche además para poder cubrir la demanda de materia prima se necesitara de más proveedores por ende ello generara ingresos al resto de ganaderos que por el momento no son socios de la microempresa.

12.3. Impacto Económico

El estudio de tiempos minimiza el tiempo requerido para la ejecución de los procesos, además se reduce el esfuerzo humano con ello la fatiga. En el proceso actual del yogurt se produce 280 unidades diarias, a un costo de comercialización que varía por el tamaño y cantidad de cada presentación de 4000 ml 5.50\$, 2000 ml 3.00\$, 1000 ml 1.60\$, 500 ml 1.00\$, 250 ml , 0.50\$, 100 ml , 0.25\$ el tiempo normal empleado por la operaria es de 09:26:46 para lo cual se emplea 200 litros de leche la cual tiene un costo de 0.45\$ el litro , la hora de trabajo tiene un valor de 2.62\$, después de haber realizado el análisis del estudio del proceso se redujo el tiempo de todo el proceso a 07:22:48.

En el proceso actual de queso se produce 196 unidades diarias, a un costo de comercialización de \$ 1.65 el tiempo normal empleado por la operaria es de 09:32:53 para lo cual se emplea 520 litros de leche la cual tiene un costo de 0.45\$ el litro, la hora de trabajo tiene un valor de 2.62\$, después de haber realizado el análisis del estudio del proceso se redujo el tiempo de todo el

proceso a 08:07:10.

Se observa un incremento de producción a diferencia de la inicial, misma que inicialmente en el proceso del yogurt son 280 unidades diarias y en el queso 196 unidades diarias, Al reducir tiempos se incrementa el proceso del yogurt a 420 unidades y en el queso a 260 unidades al día.

13. PRESUPUESTO PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DEL PROYECTO

Tabla 48. Presupuesto para la elaboración del proyecto

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
COSTOS DIRECTOS				
RECOLECCIÓN DE DATOS				
Esferos	4	unidad	\$ 0,35	\$ 1,40
Lápiz portaminas	4	unidad	\$ 0,50	\$ 2,00
Borradores	2	unidad	\$ 0,20	\$ 0,40
Tablas de apoyo	2	unidad	\$ 3,00	\$ 6,00
Formatos de cursograma analítico	13	unidad	\$ 0,70	\$ 0,91
EQUIPOS				
Internet	250	horas	\$ 0,50	\$ 125,00
Laptop Lenovo	1	unidad	\$ 850,00	\$ 850,00
Laptop HP	1	unidad	\$ 850,00	\$ 850,00
Metro	1	unidad	\$ 5,00	\$ 5,00
PROGRAMAS OFFICE				
Auto Cad 2018	1	unidad	\$ 5,00	\$ 5,00
Paquete Office	1	unidad	\$ 5,00	\$ 5,00
MEJORA DEL PROCESO				
Manguera de agua 45 metros con boquilla multifunción	1	unidad	\$ 15,99	\$ 15,99
Bomba centrífuga de 2 HP	1	unidad	\$ 150,00	\$ 150,00
Mesa de trabajo con ruedas (acero inoxidable)	1	unidad	\$ 320,00	\$ 320,00
Etiquetadora manual	1	unidad	\$ 350,00	\$ 350,00
Selladora de envases	1	unidad	\$ 670,00	\$ 670,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 3.356,70
COSTOS INDIRECTOS				
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	V.UNITARIO	V.TOTAL	
TRANSPORTE VISITA A LA EMPRESA				
28	Visitas	\$ 2,20	\$ 61,60	
OTROS GASTOS				
36	Alimentación	\$ 2,25	\$ 81,00	
10	Unidades	\$ 0,60	\$ 6,00	
12	Unidades	\$ 0,80	\$ 9,60	
490	Unidades	\$ 0,50	\$ 24,50	
240	Unidades	\$ 0,70	\$ 16,80	
3	Unidades	\$ 0,30	\$ 0,90	
4	Unidades	\$ 1,00	\$ 3,00	
129	Unidades	\$ 0,20	\$ 2,38	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				\$ 205,78
SUB TOTAL				\$ 3.562,48
10%				\$ 356,25
TOTAL				\$ 3.918,73

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- Con la identificación de los procesos productivos de la elaboración de yogurt y queso se pudo establecer el estado y condiciones actuales que la microempresa tiene para su fabricación.
- La toma de tiempos de producción nos permitió establecer los siguientes resultados para la producción del yogurt desde el momento del inicio de la elaboración hasta el final de la misma siendo así un total de 9:26:46, obteniendo 280 unidades diarias económicamente que representa \$387.90 diarios, así mismo el proceso del queso para su elaboración presenta un tiempo de 09:33.36, alcanzando 196 unidades diarias lo cual económicamente representa \$323.40 por lote diario.
- La estandarización de tiempos de producción permitió realizar un análisis de la productividad de la microempresa en la producción de yogurt (420 unidades) y en el queso a (260 unidades) al día y en costos en el yogurt 1.131,18 y en el queso se incrementa a 1209,99

14.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar las actividades cuidando la postura corporal ya que a futuro traerán complicaciones físicas.
- Revisar la técnica de reposo en la elaboración de yogurt que permita reducir el tiempo mismo que sería de gran ayuda puesto a que se produciría en un mismo día, además retirar los elementos que no intervengan para así poder tener mayor espacio y evitar tener algún accidente.
- Se recomienda impartir al personal capacitaciones sobre conocimientos básicos necesarios para comprender el proceso de producción para la obtención de productos lácteos de alta calidad.
- Revisar que cantidad de cuajo se debe añadir a la leche para un menor tiempo de coagulación es decir la fuerza del cuajo ya que a mayor fuerza será más rápida la capacidad de coagulación.

15. BIBLIOGRAFÍA

- ¿*Cuáles son los distintos sistemas de producción industrial?* (16 de enero de 2108). Obtenido de Control Group: <https://blog.controlgroup.es/distintos-sistemas-de-produccion-industrial/>
- ADE Y ECONOMÍA. (17 de Abril de 2017). *BLOGS UDIMA*. Obtenido de <https://blogs.udima.es/administracion-y-direccion-de-microempresas/libros/introduccion-a-la-organizacion-de-microempresas-2/unidad-didactica-5-el-sistema-de-produccion-de-la-microempresa/1-concepto-y-estructura-del-sistema-de-produccion-direccion-de-operaciones/>
- Aguilar, M. (24 de marzo de 2017). *Significados*. Obtenido de <https://www.significados.com/tecnica/>
- AINIA. (2015). *MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES EN LA INDUSTRIA LACTEA*. Madrid: AINIA EDICIONES.
- Antonio, G. S. (24 de Junio de 2015). <https://www.gestiopolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/>. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/>: <https://www.gestiopolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/>
- Casals, M., Forcada, N., & Roca, X. (2008). *Diseño de complejos industriales. Fundamentos*. Barcelona: Edicions UPC.
- CONTROL GROUP. (16 de Enero de 2018). *CONTROL GROUP*. Obtenido de <https://blog.controlgroup.es/distintos-sistemas-de-produccion-industrial/>
- Curbelo, M. (24 de Agosto de 2006). *Monografias.com*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos40/procesos-industria-lactea/procesos-industria-lactea2.shtml>
- EAE . (10 de Octubre de 2018). *Tipos de sistemas de producción industrial y sus características*. Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/tipos-de-sistemas-de-produccion-industrial-y-sus-caracteristicas/>
- Gardey, J. P. (2012). *Definicion De*. Obtenido de <https://definicion.de/procedimiento/>
- Garzón, T. (22 de Septiembre de 2009). *SCIELO*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902009000300009
- George, K. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Ginebra: C. Sebilla.
- Granizo, C. (2018). *OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE UNA MICROEMPRESA COMERCIAL*. Ambato: PUCESA.

- Guerra, A. (24 de Junio de 2015). *https://www.gestiopolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/*. Obtenido de *https://www.gestiopolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/*: *https://www.gestiopolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/*
- Hablemos de alimentos*. (s.f.). Obtenido de *http://hablemosdealimentos.com/c-lacteos/*
- HABLEMOS DE ALIMENTOS. (24 de Noviembre de 2015). *HABLEMOSDEALIMENTOS*. Obtenido de *http://hablemosdealimentos.com/c-lacteos/*
- https://www.significados.com/tecnica/*. (24 de Marzo de 2017). Obtenido de *https://www.significados.com/tecnica/*: *https://www.significados.com/tecnica/*
- INGENIERIA INDUSTRIAL. (2017). *ESTUDIO DE TIEMPOS*. Bogotá.
- Ingrande, T. (25 de mayo de 2017). *Estandarizar trabajar de forma organizada y controlada*. Obtenido de kailean consultores: *http://kailean.es/estandarizar-trabajar-de-forma-organizada-y-controlada/*
- Ingrande, T. (25 de mayo de 2017). *Estandarizar: trabajar de forma organizada y controlada*. Obtenido de kailean consultores: *http://kailean.es/estandarizar-trabajar-de-forma-organizada-y-controlada/*
- Ingrande, T. (25 de mayo de 2017). *Estandarizar: trabajar de forma organizada y controlada*. Obtenido de kailean consultores: *http://kailean.es/estandarizar-trabajar-de-forma-organizada-y-controlada/*
- Ingrande, T. (25 de mayo de 2017). *Estandarizar: trabajar de forma organizada y controlada*. Obtenido de kailean consultores: *http://kailean.es/estandarizar-trabajar-de-forma-organizada-y-controlada/*
- Juarez, M., & Moscoso, B. (2011). *Procesos para la elaboración de productos lácteos*. Guatemala: FAO.
- Martínez, Y. (2015). *Sistemas de Producción*.
- Medina, A., Nogueira, D., & Hernández, A. (2015). Relevancia de la Gestión por Procesos en la Planificación Estratégica y la Mejora Continua. *Revistas UTE*, 65-72.
- Merino, J. P. (12 de mayo de 2013). *Definición De*. Obtenido de *https://definicion.de/procesos-industriales/*
- Ministerio de Salud Pública de Colombia. (2015). *La inocuidad de alimentos y su importancia en la cadena agroalimentaria*. Bogotá.
- Ministerio de salud y proteccion social. (Octubre de 2013). *https://www.minsalud.gov.co/Documents/Archivos-temporal-jd/alimentos-temporal.pdf*. Obtenido de *https://www.minsalud.gov.co/Documents/Archivos-temporal-jd/alimentos-temporal.pdf*:

- <https://www.minsalud.gov.co/Documents/Archivos-temporal-jd/alimentos-temporal.pdf>
- MX, E. D. (06 de 03 de 2016). <https://definicion.mx/investigacion-campo/>. Obtenido de <https://definicion.mx/investigacion-campo/>: <https://definicion.mx/investigacion-campo/>.
- Oficina Internacional del Trabajo. (2016). *EL RECURSO HUMANO Y LA PRODUCTIVIDAD*. Suiza.
- Pacheco, J. (14 de Julio de 2019). <https://www.webymicroempresas.com/metodo-analitico/>. Obtenido de <https://www.webymicroempresas.com/metodo-analitico/>: <https://www.webymicroempresas.com/metodo-analitico/>
- Paez, P. (06 de Febrero de 2014). *ANALISIS DE METODOS DE PRODUCCIÓN*. Obtenido de http://unpedacitopaty.blogspot.com/2014_02_02_archive.html
- Palacios Acero, L. C. (2009). *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*. Bogotá: ECOE.
- Passo, F. (2019 de Octubre de 2019). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/431646208/Lacteos-y-Grasas>
- Reinoso, E. (16 de enero de 2018). *¿Cuáles son los distintos sistemas de producción industrial?* Obtenido de Control Group: <https://blog.controlgroup.es/distintos-sistemas-de-produccion-industrial/>
- Reyes, V. (s.f.). Lácteos. *Hablemos de alimentos*, 2.
- Salazar López, B. (2016). *Procedimiento básico sistemático para realizar una Medición del Trabajo*. Obtenido de Ingeniería industrial: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- Salazar López, B. (2016). *Propósito de la Medición del Trabajo*. Obtenido de Ingeniería industrial online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- Salazar López, B. (2016). *Técnicas de Medición del Trabajo*. Obtenido de Ingeniería industrial online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- Salazar López, B. (2016). *Usos de la Medición del Trabajo*. Obtenido de Ingeniería Industrial: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/>
- Salazar, B. (14 de Julio de 2016). *INGENIERIA INDUSTRIAL ONLINE*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>

Sánchez, J., & Calderón, V. (16 de Julio de 2012). *SCIELO*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-62762012000100004

Sistema de Producción. (15 de diciembre de 2019). Obtenido de ADE Y ECONOMÍA: <https://blogs.udima.es/administracion-y-direccion-de-microempresas/libros/introduccion-a-la-organizacion-de-microempresas-2/unidad-didactica-5-el-sistema-de-produccion-de-la-microempresa/1-concepto-y-estructura-del-sistema-de-produccion-direccion-de-operaciones/>

Sociedad Argentina de Nutrición. (2014). *Lácteos y Derivados*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Nutrición.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI. (2015-2020). Obtenido de <http://www.utc.edu.ec/INVESTIGACION/Sistema-de-Investigacion/lineas-investigacion>

Vallejo, E., & Gil, Y. (2008). *GUÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS*. Málaga: Universidad de Málaga.

16. ANEXOS

ANEXO I. Hoja de vida del autor

DATOS PERSONALES

NOMBRES	Edwin Patricio
APELLIDOS:	Estrella Molina
NACIONALIDAD:	Ecuatoriano
FECHA DE NACIMIENTO:	08 de Marzo de 1992
CÉDULA DE CIUDADANÍA:	050344642-9
DIRECCIÓN DOMICILIO:	La Victoria, Pujilí
ESTADO CIVIL:	Soltero
CELULAR:	+593 984745643
E-MAIL:	edwin.estrella9@utc.edu.ec



ESTUDIOS

NIVEL PRIMARIO:	Escuela “Vicente Rocafuerte”
NIVEL SECUNDARIO:	Colegio “Segundo Torres”
NIVEL SUPERIOR:	Universidad Técnica de Cotopaxi/ Ing. Industrial Noveno Semestre

CURSOS Y SEMINARIOS

- QUÍMICA INNOVADORA.
- PLC’s (LOGO aplicado a redes industriales, monitoreo y control remoto).
- CURSO DE CERTIFICACIÓN “LEAN SIX SIGMA WHITE BELT”

EXPERIENCIA LABORAL

3 meses de prácticas en “DAVMOTOR CIA.LTDA” Panamericana Norte km15 sector Cunchibamba

REFERENCIAS PROFESIONAL

Ing. Gabriela Guatasaca

+599 2785779

ANEXO II. Hoja de vida del autor

DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Zurita Caiza Paulina Fernanda
FECHA DE NACIMIENTO: 01 de septiembre de 1996
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 050444591-7
DIRECCIÓN DOMICILIO: Pujilí - Barrio centro
ESTADO CIVIL: Soltero
CELULAR: +593 979202715
E-MAIL: paulina.zurita7@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL PRIMARIO: Escuela “Santa Mariana de Jesús”
NIVEL SECUNDARIO: Colegio “Nacional Provincia de Cotopaxi”
NIVEL SUPERIOR: Universidad Técnica de Cotopaxi/ Ing. Industrial Noveno Semestre

CURSOS Y SEMINARIOS

- CAPACITACIÓN “PERSPECTIVAS DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL”
- CURSO DE CERTIFICACIÓN “LEAN SIX SIGMA WHITE BELT”

EXPERIENCIA LABORAL

3 meses de prácticas en “DAVMOTOR CIA.LTDA” Panamericana Norte km15 sector Cunchibamba

REFERENCIAS PROFESIONAL

Ing. Gabriela Guatasaca

+599 2785779

ANEXO III. Hoja de vida del tutor



DATOS PERSONALES

NOMBRES: Ing. MSc. Ph.D. Medardo Ángel
APELLIDOS: Ulloa Enríquez
FECHA DE NACIMIENTO: 16 de septiembre de 1957
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 100097032-5
CELULAR: +593 927418822
E-MAIL: medardo.ulloa@utc.edu.ec

TÍTULOS

Ingeniero del Trabajo
Magister en Gestión de la Producción
Diplomado en Didáctica de la Educación Superior
Doctor en Ciencias Técnicas

ANEXO IV Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Para calcular el número de muestras se tomó 10 muestras en el caso de que los tiempos sean menores a 2 minutos y cinco muestras para las actividades que duraban más de 5 minutos, mediante la ecuación del método estadístico se obtuvo el número de muestras adecuado para tener un nivel de confianza del 95,54% con un margen de error de $\pm 5\%$.

El promedio se obtiene mediante la suma de todas las muestras dividido para el mismo número. La desviación estándar de la muestra se calculó en una hoja de cálculo de Excel para facilitar el desarrollo del proyecto, se lo realizó de la siguiente forma: `=DESVEST.M()` dentro de los paréntesis se introduce las 5 o 10 lecturas de tiempo observado (To).

El límite de control inferior se lo calcula mediante una resta entre el promedio y la desviación estándar.

El límite de control superior se lo calcula mediante una suma entre el promedio y la desviación estándar.

Una vez calculados los límites de control inferior y superior se verifica las lecturas de tiempos que no estén dentro del rango, se las señala para luego eliminarlas o tomar nuevas muestras dependiendo del número de muestras que se de.

Tabla 49. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Llegada del camión transportador de materia prima.	To	0:01:40	0:01:35	0:01:58	0:01:55	0:01:42	0:01:46	0:01:51	0:01:49	0:01:42	0:01:47	0:01:47	0:00:07	0:01:39	0:01:54	6
B. Descarga de tanques de leche.	To	0:10:40	0:10:43	0:10:45	0:10:48	0:10:20						0:10:39	0:00:11	0:10:28	0:10:50	1
C. Lavado de tanques de leche.	To	0:07:20	0:07:35	0:07:55	0:06:56	0:07:10						0:07:23	0:00:23	0:07:00	0:07:46	3
D. Salida del camión.	To	0:01:43	0:01:50	0:01:30	0:01:55	0:01:40	0:01:47	0:01:42	0:01:53	0:01:37	0:01:45	0:01:44	0:00:08	0:01:37	0:01:52	7

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Mediante el cálculo del número de muestras se procede a aumentar o eliminar las lecturas de tiempo (T_o) y verificar que se encuentren dentro de los límites de control.

Tabla 50. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL											
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Llegada del camión transportador de materia prima.	T_o	0:01:40	0:01:42	0:01:50	0:01:53	0:01:42	0:01:46	0:01:51	0:01:49	0:01:42	0:01:47
B. Descarga de tanques de leche.	T_o	0:10:40	0:10:43	0:10:45	0:10:48	0:10:34					
C. Lavado de tanques de leche.	T_o	0:07:20	0:07:35	0:07:15	0:07:18	0:07:10					
D. Salida del camión.	T_o	0:01:43	0:01:50	0:01:47	0:01:51	0:01:40	0:01:47	0:01:42	0:01:50	0:01:37	0:01:45

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Para calcular el tiempo normal se dio una calificación a la trabajadora por habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, así se obtuvo una la valoración (V) de 95%.

Para calcular el tiempo promedio (T_e) se sumó todas las lecturas del tiempo observado (T_o) y luego dividir para la misma cantidad de lecturas.

Para calcular el tiempo normal (T_n) se multiplicó el tiempo observado (T_o) por la valoración (V).

Tabla 51. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL													
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T_e	T_n
A. Llegada del camión transportador de materia prima.	T_o	0:01:40	0:01:42	0:01:50	0:01:53	0:01:42	0:01:46	0:01:51	0:01:49	0:01:42	0:01:47	0:01:46	0:01:41
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	T_n	0:01:35	0:01:37	0:01:45	0:01:47	0:01:37	0:01:41	0:01:45	0:01:44	0:01:37	0:01:42		
B. Descarga de tanques de leche.	T_o	0:10:40	0:10:43	0:10:45	0:10:48	0:10:34						0:10:42	0:10:10
	V	95	95	95	95	95							
	T_n	0:10:08	0:10:11	0:10:13	0:10:16	0:10:02							
C. Lavado de tanques de leche.	T_o	0:07:20	0:07:35	0:07:15	0:07:18	0:07:10						0:07:20	0:06:58
	V	95	95	95	95	95							
	T_n	0:06:58	0:07:12	0:06:53	0:06:56	0:06:48							
D. Salida del camión.	T_o	0:01:43	0:01:50	0:01:47	0:01:51	0:01:40	0:01:47	0:01:42	0:01:50	0:01:37	0:01:45	0:01:45	0:01:40
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	T_n	0:01:38	0:01:45	0:01:42	0:01:45	0:01:35	0:01:42	0:01:37	0:01:45	0:01:32	0:01:40		

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO V Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Tabla 52. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
ANÁLISIS DE LABORATORIO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Llevar una muestra de leche al laboratorio.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:00	0:00:05	0:00:06	7
B. Colocar la muestra en la máquina de análisis.	To	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:08	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:06	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:00	0:00:07	0:00:07	6
C. Registro de los resultados.	To	0:00:19	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:19	0:00:17	0:00:17	0:00:16	0:00:18	0:00:17	0:00:17	0:00:01	0:00:16	0:00:18	5

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 53. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL											
ANÁLISIS DE LABORATORIO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Llevar una muestra de leche al laboratorio.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06
B. Colocar la muestra en la máquina de análisis.	To	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07				
C. Registro de los resultados.	To	0:00:16	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:17	0:00:17	0:00:17	0:00:16	0:00:18	0:00:17

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 54. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL													
ANÁLISIS DE LABORATORIO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Tn
A. Llevar una muestra de leche al laboratorio.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06		
B. Colocar la muestra en la máquina de análisis.	To	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07					0:00:07	0:00:07
	V	95	95	95	95	95	95						
	Tn	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07						
C. Registro de los resultados.	To	0:00:16	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:17						0:00:17	0:00:16
	V	95	95	95	95	95							
	Tn	0:00:15	0:00:16	0:00:17	0:00:15	0:00:16							

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO VI Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Tabla 55. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
COLADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Instalación de la bomba para llevar la leche de la olla a la marmita.	To	0:01:26	0:01:23	0:01:20	0:01:34	0:01:24	0:01:31	0:01:25	0:01:27	0:01:22	0:01:24	0:01:26	0:00:04	0:01:21	0:01:30	3
B. Activar la bomba.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:00	0:00:05	0:00:06	10
C. Trasladar 200 litros de leche a la yogurtera.	To	0:04:15	0:04:12	0:04:16	0:04:13	0:04:14						0:04:14	0:00:02	0:04:12	0:04:16	5
D. Desactivar la bomba.	To	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:00	0:00:05	0:00:06	9

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 56. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL											
COLADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Instalación de la bomba para llevar la leche de la olla a la marmita.	To	0:01:26	0:01:23	0:01:21	0:01:29	0:01:24	0:01:30	0:01:25	0:01:27	0:01:22	0:01:24
B. Activar la bomba.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:06
C. Trasladar 200 litros de leche a la yogurtera.	To	0:04:15	0:04:12	0:04:16	0:04:13	0:04:14					
D. Desactivar la bomba.	To	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 57. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL													
COLADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Tn
A. Instalación de la bomba para llevar la leche de la olla a la marmita.	To	0:01:26	0:01:23	0:01:21	0:01:29	0:01:24	0:01:30	0:01:25	0:01:27	0:01:22	0:01:24	0:01:25	0:01:21
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:01:22	0:01:19	0:01:17	0:01:25	0:01:20	0:01:25	0:01:21	0:01:23	0:01:18	0:01:20		
B. Activar la bomba.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:05
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95			
	Tn	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:06		
C. Trasladar 200 litros de leche a la yogurtera.	To	0:04:15	0:04:12	0:04:16	0:04:13	0:04:14						0:04:14	0:04:01
	V	95	95	95	95	95							
	Tn	0:04:02	0:03:59	0:04:03	0:04:00	0:04:01							
D. Desactivar la bomba.	To	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06		0:00:05	0:00:05
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95			
	Tn	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06			

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO VII Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Tabla 58. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
PASTEURIZACIÓN		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Activar la máquina.	To	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:00	0:00:04	0:00:05	14
B. Inspeccionar que la temperatura haya alcanzado 80°C.	To	0:00:08	0:00:07	0:00:07	0:00:08	0:00:07	0:00:08	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:08	0:00:07	0:00:01	0:00:07	0:00:08	7
C. Desactivar la máquina.	To	0:00:04	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:00	0:00:04	0:00:04	8

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 59. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL															
PASTEURIZACIÓN		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A. Activar la máquina.	To	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:05	0:00:05	0:00:04	0:00:04
B. Inspeccionar que la temperatura haya alcanzado 80°C.	To	0:00:08	0:00:07	0:00:07	0:00:08	0:00:07	0:00:08	0:00:07							
C. Desactivar la máquina.	To	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04						

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 60. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL																	
PASTEURIZACIÓN		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Te	Tn
A. Activar la máquina.	To	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:05	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:05	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:05	0:00:05				
B. Inspeccionar que la temperatura haya alcanzado 80°C.	To	0:00:08	0:00:07	0:00:07	0:00:08	0:00:07	0:00:08	0:00:07								0:00:07	0:00:07
	V	95	95	95	95	95	95	95									
	Tn	0:00:08	0:00:07	0:00:07	0:00:08	0:00:07	0:00:08	0:00:07									
C. Desactivar la máquina.	To	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04							0:00:04	0:00:04
	V	95	95	95	95	95	95	95									
	Tn	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04	0:00:04								

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO VIII Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Tabla 61. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
ENFRIAMIENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Abrir la válvula de agua.	To	0:00:30	0:00:33	0:00:32	0:00:32	0:00:31	0:00:34	0:00:39	0:00:31	0:00:34	0:00:35	0:00:33	0:00:03	0:00:30	0:00:36	8
B. Inspeccionar que la temperatura descienda a los 40° C.	To	0:00:12	0:00:10	0:00:11	0:00:12	0:00:12	0:00:13	0:00:12	0:00:12	0:00:14	0:00:12	0:00:12	0:00:01	0:00:11	0:00:13	11
C. Cerrar la válvula de agua.	To	0:00:33	0:00:30	0:00:30	0:00:31	0:00:32	0:00:30	0:00:31	0:00:32	0:00:32	0:00:30	0:00:31	0:00:31	0:00:00	0:01:02	1

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 62. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL												
ENFRIAMIENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A. Abrir la válvula de agua.	To	0:00:30	0:00:33	0:00:32	0:00:32	0:00:31	0:00:34	0:00:36	0:00:31			
B. Inspeccionar que la temperatura descienda a los 40° C.	To	0:00:12	0:00:11	0:00:11	0:00:12	0:00:12	0:00:13	0:00:12	0:00:12	0:00:13	0:00:12	0:00:11
C. Cerrar la válvula de agua.	To	0:00:33	0:00:30	0:00:30	0:00:31	0:00:32	0:00:30	0:00:31	0:00:32	0:00:32	0:00:30	

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 63. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL														
ENFRIAMIENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Te	Tn
A. Abrir la válvula de agua.	To	0:00:30	0:00:33	0:00:32	0:00:32	0:00:31	0:00:34	0:00:36	0:00:31				0:00:32	0:00:31
	V	95	95	95	95	95	95	95	95					
	Tn	0:00:29	0:00:31	0:00:30	0:00:30	0:00:29	0:00:32	0:00:34	0:00:29					
B. Inspeccionar que la temperatura descienda a los 40° C.	To	0:00:12	0:00:11	0:00:11	0:00:12	0:00:12	0:00:13	0:00:12	0:00:12	0:00:13	0:00:12	0:00:11	0:00:12	0:00:11
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:00:11	0:00:10	0:00:10	0:00:11	0:00:11	0:00:12	0:00:11	0:00:11	0:00:12	0:00:11	0:00:10		
C. Cerrar la válvula de agua.	To	0:00:33	0:00:30	0:00:30	0:00:31	0:00:32	0:00:30	0:00:31	0:00:32	0:00:32	0:00:30		0:00:31	0:00:30
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95			
	Tn	0:00:31	0:00:29	0:00:29	0:00:29	0:00:30	0:00:29	0:00:29	0:00:30	0:00:30	0:00:29			

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO IX Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Tabla 64. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
INCUBADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Medir gramos de estabilizantes y conservante cultivos.	To	0:02:21	0:02:34	0:02:29	0:02:18	0:02:36						0:02:28	0:00:08	0:02:20	0:02:35	3
B. Licuar el estabilizante y conservante cultivos junto con la leche.	To	0:00:56	0:01:04	0:00:59	0:01:06	0:00:51	0:01:06	0:01:04	0:00:59	0:00:56	0:01:06	0:01:00	0:00:05	0:00:55	0:01:05	12
D. Llevar la preparación a la yogurtera.	To	0:00:36	0:00:35	0:00:32	0:00:38	0:00:35	0:00:44	0:00:37	0:00:32	0:00:36	0:00:39	0:00:36	0:00:04	0:00:33	0:00:40	13
C. Verter la preparación en la yogurtera.	To	0:00:57	0:01:01	0:00:49	0:00:52	0:00:47	0:00:50	0:00:48	0:00:47	0:00:51	0:00:46	0:00:51	0:00:05	0:00:46	0:00:56	12
D. Mezclar la preparación con la leche.	To	0:01:08	0:01:04	0:00:57	0:01:02	0:01:05	0:00:56	0:01:03	0:01:02	0:01:04	0:01:07	0:01:03	0:00:04	0:00:59	0:01:07	5

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 65. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL														
INCUBADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A. Medir gramos de estabilizantes y conservante cultivos.	To	0:02:21	0:02:34	0:02:29										
B. Licuar el estabilizante y conservante cultivos junto con la leche.	To	0:00:56	0:01:04	0:00:59	0:01:06	0:00:57	0:01:06	0:01:04	0:00:59	0:00:56	0:01:06	0:00:59	0:01:04	
D. Llevar la preparación a la yogurtera.	To	0:00:36	0:00:35	0:00:34	0:00:38	0:00:35	0:00:40	0:00:37	0:00:33	0:00:36	0:00:39	0:00:37	0:00:35	0:00:38
C. Verter la preparación en la yogurtera.	To	0:00:54	0:00:48	0:00:49	0:00:52	0:00:47	0:00:50	0:00:48	0:00:47	0:00:51	0:00:46	0:00:54	0:00:52	
D. Mezclar la preparación con la leche.	To	0:01:04	0:01:04	0:01:06	0:01:02	0:01:05								

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 66. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL																
INCUBADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Te	Tn
A. Medir gramos de estabilizantes, conservantes y cultivos.	To	0:02:21	0:02:34	0:02:29											0:02:28	0:02:21
	V	95	95	95												
	Tn	0:02:14	0:02:26	0:02:22												
B. Licuar el estabilizante y conservante cultivos junto con la leche.	To	0:00:56	0:01:04	0:00:59	0:01:06	0:00:57	0:01:06	0:01:04	0:00:59	0:00:56	0:01:06	0:00:59	0:01:04		0:01:01	0:00:58
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95			
	Tn	0:00:53	0:01:01	0:00:56	0:01:03	0:00:54	0:01:03	0:01:01	0:00:56	0:00:53	0:01:03	0:00:56	0:01:01			
C. Llevar la preparación a la yogurtera.	To	0:00:36	0:00:35	0:00:34	0:00:38	0:00:35	0:00:40	0:00:37	0:00:33	0:00:36	0:00:39	0:00:37	0:00:35	0:00:38	0:00:36	0:00:35
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:00:34	0:00:33	0:00:32	0:00:36	0:00:33	0:00:38	0:00:35	0:00:31	0:00:34	0:00:37	0:00:35	0:00:33	0:00:36		
D. Verter la preparación en la yogurtera.	To	0:00:54	0:00:48	0:00:49	0:00:52	0:00:47	0:00:50	0:00:48	0:00:47	0:00:51	0:00:46	0:00:54	0:00:52		0:00:50	0:00:47
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95			
	Tn	0:00:51	0:00:46	0:00:47	0:00:49	0:00:45	0:00:47	0:00:46	0:00:45	0:00:48	0:00:44	0:00:51	0:00:49			
E. Mezclar la preparación con la leche.	To	0:01:04	0:01:04	0:01:06	0:01:02	0:01:05									0:01:04	0:01:01
	V	95	95	95	95	95										
	Tn	0:01:01	0:01:01	0:01:03	0:00:59	0:01:02										

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO X Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Tabla 67. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
REPOSO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Tapar la yogurtera hasta el siguiente día.	To	0:01:02	0:01:08	0:01:03	0:00:59	0:01:01	0:01:05	0:01:01	0:00:53	0:01:06	0:01:04	0:01:02	0:00:04	0:00:58	0:01:06	6
B. Desconectar la yogurtera.	To	0:00:40	0:00:45	0:00:47	0:00:38	0:00:42	0:00:41	0:00:44	0:00:42	0:00:36	0:00:43	0:00:42	0:00:03	0:00:38	0:00:45	8
C. Demora.	To	22:00:00	22:00:00	22:00:00	22:00:00	22:00:00						22:00:00	22:00:00	0:00:00	20:00:00	1

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 68. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL									
REPOSO		1	2	3	4	5	6	7	8
A. Tapar la yogurtera hasta el siguiente día.	To	0:01:02	0:01:03	0:01:03	0:00:59	0:01:01	0:01:05		
B. Desconectar la yogurtera.	To	0:00:40	0:00:45	0:00:42	0:00:38	0:00:42	0:00:41	0:00:44	0:00:42
C. Demora.	To	22:00:00							

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 69. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL											
REPOSO		1	2	3	4	5	6	7	8	Te	Tn
A. Tapar la yogurtera hasta el siguiente día.	To	0:01:02	0:01:03	0:01:03	0:00:59	0:01:01	0:01:05			0:01:02	0:00:59
	V	95	95	95	95	95	95				
	Tn	0:00:59	0:01:00	0:01:00	0:00:56	0:00:58	0:01:02				
B. Desconectar la yogurtera.	To	0:00:40	0:00:45	0:00:42	0:00:38	0:00:42	0:00:41	0:00:44	0:00:42	0:00:42	0:00:40
	V	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:00:38	0:00:43	0:00:57	0:00:36	0:00:40	0:00:39	0:00:42	0:00:40		
C. Demora.	To	22:00:00								22:00:00	20:54:00
	V	95									
	Tn	20:54:00									

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XI Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Tabla 70. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS											
BATIDO DE YOGURT SIN SABOR		1	2	3	4	5	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Colar el yogurt.	To	0:28:15	0:27:10	0:27:32	0:27:26	0:26:48	0:27:26	0:00:32	0:26:54	0:27:58	5
B. Preparar la envasadora.	To	0:02:12	0:02:31	0:02:23	0:02:07	0:02:18	0:02:18	0:00:09	0:02:09	0:02:28	5
C. Pasar al tanque de envasado mediante cubetas.	To	0:02:26	0:02:38	0:02:18	0:02:43	0:02:31	0:02:31	0:00:10	0:02:21	0:02:41	5

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 71. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL						
BATIDO DE YOGURT SIN SABOR		1	2	3	4	5
A. Colar el yogurt.	To	0:27:43	0:27:10	0:27:32	0:27:26	0:26:56
B. Preparar la envasadora.	To	0:02:12	0:02:26	0:02:23	0:02:21	0:02:18
C. Pasar al tanque de envasado mediante cubetas.	To	0:02:26	0:02:38	0:02:24	0:02:35	0:02:31

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 72. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL								
BATIDO DE YOGURT SIN SABOR		1	2	3	4	5	Te	Tn
A. Colar el yogurt.	To	0:27:43	0:27:10	0:27:32	0:27:26	0:26:56	0:27:21	0:25:59
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:26:20	0:25:48	0:26:09	0:26:04	0:25:35		
B. Preparar la envasadora.	To	0:02:12	0:02:26	0:02:23	0:02:21	0:02:18	0:02:20	0:02:13
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:02:05	0:02:19	0:02:16	0:02:14	0:02:11		
C. Pasar al tanque de envasado mediante cubetas.	To	0:02:26	0:02:38	0:02:24	0:02:35	0:02:31	0:02:31	0:02:23
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:02:19	0:02:30	0:02:17	0:02:27	0:02:23		

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XII Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Tabla 73. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
BATIDO DE YOGURT SABOR A GUANABANA, MORA, FRESA Y DURAZNO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Colar el yogurt en una olla.	To	2:24:52	2:26:31	2:23:46	2:28:13	2:22:35						2:25:11	0:02:14	2:22:58	2:27:25	5
B. Preparación de saborizantes y colorantes.	To	0:02:05	0:02:22	0:02:13	0:02:27	0:02:20						0:02:17	0:00:09	0:02:09	0:02:26	4
C. Verter el saborizante.	To	0:00:41	0:00:44	0:00:42	0:00:47	0:00:45	0:00:43	0:00:40	0:00:38	0:00:42	0:00:48	0:00:43	0:00:03	0:00:40	0:00:46	7
D. Mezclar los saborizantes y colorantes.	To	0:01:27	0:01:14	0:01:21	0:01:17	0:01:11	0:01:13	0:01:18	0:01:25	0:01:11	0:01:24	0:01:18	0:00:06	0:01:12	0:01:24	8
E. Pasar al tanque de envasado mediante cubetas.	To	0:03:41	0:03:25	0:03:49	0:03:55	0:04:16						0:03:49	0:00:19	0:03:30	0:04:08	8

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 74. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL									
BATIDO DE YOGURT SABOR A GUANABANA, MORA, FRESA Y DURAZNO		1	2	3	4	5	6	7	8
A. Colar el yogurt en una olla.	To	2:24:52	2:26:31	2:23:46	2:24:19	2:25:06			
B. Preparación de saborizantes y colorantes.	To	0:02:12	0:02:22	0:02:13	0:02:25				
C. Verter el saborizante.	To	0:00:41	0:00:44	0:00:42	0:00:47	0:00:45	0:00:43	0:00:40	
D. Mezclar los saborizantes y colorantes.	To	0:01:24	0:01:14	0:01:21	0:01:17	0:01:15	0:01:13	0:01:18	0:01:22
E. Pasar al tanque de envasado mediante cubetas.	To	0:03:41	0:03:46	0:03:49	0:03:55	0:03:51	0:03:49	0:03:57	0:03:39

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 75. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL											
BATIDO DE YOGURT SABOR A GUANABANA, MORA, FRESA Y DURAZNO		1	2	3	4	5	6	7	8	Te	Tn
A. Colar el yogurt en una olla.	To	2:24:52	2:26:31	2:23:46	2:24:19	2:25:06				2:24:55	2:17:40
	V	95	95	95	95	95					
	Tn	2:17:37	2:19:11	2:16:35	2:17:06	2:17:51					
B. Preparación de saborizantes y colorantes.	To	0:02:12	0:02:22	0:02:13	0:02:25					0:02:18	0:02:11
	V	95	95	95	95						
	Tn	0:02:05	0:02:15	0:02:06	0:02:18						
C. Verter el saborizante.	To	0:00:41	0:00:44	0:00:42	0:00:47	0:00:45	0:00:43	0:00:40		0:00:43	0:00:41
	V	95	95	95	95	95	95	95			
	Tn	0:00:39	0:00:42	0:00:40	0:00:45	0:00:43	0:00:41	0:00:38			
D. Mezclar los saborizantes y colorantes.	To	0:01:24	0:01:14	0:01:21	0:01:17	0:01:15	0:01:13	0:01:18	0:01:22	0:01:18	0:01:14
	V	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:01:20	0:01:10	0:01:17	0:01:13	0:01:11	0:01:09	0:01:14	0:01:18		
E. Pasar al tanque de envasado mediante cubetas.	To	0:03:41	0:03:46	0:03:49	0:03:55	0:03:51	0:03:49	0:03:57	0:03:39	0:03:48	0:03:37
	V	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:03:30	0:03:35	0:03:38	0:03:43	0:03:39	0:03:38	0:03:45	0:03:28		

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XIII Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Tabla 76. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS											
ENVASADO YOGURT SIN SABOR		1	2	3	4	5	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Traer los envases de bodega.	To	0:07:29	0:07:56	0:07:01	0:07:09	0:07:54	0:07:30	0:00:25	0:07:05	0:07:55	4
B. Envasar yogurt.	To	0:16:26	0:16:03	0:16:50	0:16:17	0:16:29	0:16:25	0:00:17	0:16:08	0:16:42	5
C. Sellar envases.	To	0:21:20	0:22:35	0:23:52	0:23:56	0:22:43	0:22:56	0:01:04	0:21:51	0:24:00	2

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 77. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL						
ENVASADO YOGURT SIN SABOR		1	2	3	4	5
A. Traer los envases de bodega.	To	0:07:29	0:07:36	0:07:14	0:07:09	
B. Envasar yogurt.	To	0:16:26	0:16:24	0:16:40	0:16:17	0:16:29
C. Sellar envases.	To	0:22:35	0:23:52			

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 78. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL								
ENVASADO YOGURT SIN SABOR		1	2	3	4	5	Te	Tn
A. Traer los envases de bodega.	To	0:07:29	0:07:36	0:07:14	0:07:09		0:07:22	0:07:00
	V	95	95	95	95			
	Tn	0:07:07	0:07:13	0:06:52	0:06:48			
B. Envasar yogurt.	To	0:16:26	0:16:24	0:16:40	0:16:17	0:16:29	0:16:27	0:15:38
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:15:37	0:15:35	0:15:50	0:15:28	0:15:40		
C. Sellar envases.	To	0:22:35	0:23:52				0:23:14	0:22:04
	V	95	95					
	Tn	0:21:27	0:22:40					

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XIV Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Tabla 79. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS											
ENVASADO YOGURT SABOR A GUANABANA, MORA, FRESA Y DURAZNO		1	2	3	4	5	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Traer los envases de bodega.	To	0:22:16	0:23:02	0:24:08	0:21:22	0:23:11	0:22:48	0:01:02	0:21:45	0:23:50	2
B. Envasar yogurt.	To	0:35:24	0:34:05	0:35:32	0:35:37	0:35:44	0:35:16	0:00:41	0:34:36	0:35:57	5
C. Sellar envases.	To	0:47:12	0:44:36	0:46:03	0:49:22	0:45:16	0:46:48	0:01:52	0:44:56	0:48:41	2

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 80. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL						
ENVASADO YOGURT SABOR A GUANABANA, MORA, FRESA Y DURAZNO		1	2	3	4	5
A. Traer los envases de bodega.	To	0:22:16	0:23:02	0:23:16	0:21:52	0:23:11
B. Envasar yogurt.	To	0:35:24	0:34:52	0:35:32	0:35:37	0:35:44
C. Sellar envases.	To	0:47:12	0:45:16			

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 81. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL								
ENVASADO YOGURT SABOR A GUANABANA, MORA, FRESA Y DURAZNO		1	2	3	4	5	Te	Tn
A. Traer los envases de bodega.	To	0:22:16	0:23:02	0:23:16	0:21:52	0:23:11	0:22:43	0:21:35
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:21:09	0:21:53	0:22:06	0:20:46	0:22:01		
B. Envasar yogurt.	To	0:35:24	0:34:52	0:35:32	0:35:37	0:35:44	0:35:26	0:33:40
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:33:38	0:33:07	0:33:45	0:33:50	0:33:57		
C. Sellar envases.	To	0:47:12	0:45:16				0:46:14	0:43:55
	V	95	95					
	Tn	0:44:50	0:43:00					

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XV Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Tabla 82. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS											
ETIQUETADO		1	2	3	4	5	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Selección de etiquetas.	To	0:03:39	0:03:35	0:03:42	0:03:37	0:03:41	0:03:39	0:00:03	0:03:36	0:03:42	5
B. Impresión de las fechas de elaboración y caducidad.	To	0:23:18	0:21:11	0:22:05	0:24:40	0:21:25	0:22:32	0:01:27	0:21:05	0:23:59	5
C. Pegado de etiquetas en los envases.	To	0:47:55	0:43:49	0:44:56	0:44:03	0:41:57	0:44:32	0:02:11	0:42:21	0:46:43	3

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 83. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL						
ETIQUETADO		1	2	3	4	5
A. Selección de etiquetas.	To	0:03:39	0:03:38	0:03:42	0:03:37	0:03:41
B. Impresión de las fechas de elaboración y caducidad.	To	0:23:18	0:21:11	0:22:05	0:23:52	0:21:25
C. Pegado de etiquetas en los envases.	To	0:45:33	0:43:49	0:44:56		

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 84. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL								
ETIQUETADO		1	2	3	4	5	Te	Tn
A. Selección de etiquetas.	To	0:03:39	0:03:38	0:03:42	0:03:37	0:03:41	0:03:39	0:03:28
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:03:28	0:03:27	0:03:31	0:03:26	0:03:30		
B. Impresión de las fechas de elaboración y caducidad.	To	0:23:18	0:21:11	0:22:05	0:23:52	0:21:25	0:22:22	0:21:15
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:22:08	0:20:07	0:20:59	0:22:40	0:20:21		
C. Pegado de etiquetas en los envases.	To	0:45:33	0:43:49	0:44:56			0:44:46	0:42:32
	V	95	95	95				
	Tn	0:43:16	0:41:38	0:42:41				

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XVI Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Yogurt)

Tabla 85. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS											
ALMACENAMIENTO		1	2	3	4	5	Promedio	Desviación Estándar	LCI	LCS	Número de Muestras
A. Trasladar los envases al área de refrigeración.	To	0:10:06	0:09:52	0:08:54	0:11:06	0:09:37	0:09:55	0:00:48	0:09:07	0:10:43	8
B. Limpieza.	To	2:21:16	2:19:35	2:23:47	2:24:01	2:21:48	2:22:05	0:01:51	2:20:15	2:23:56	5

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 86. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL									
ALMACENAMIENTO		1	2	3	4	5	6	7	8
A. Trasladar los envases al área de refrigeración.	To	0:10:06	0:09:52	0:09:45	0:10:36	0:09:37	0:09:44	0:09:31	0:09:25
B. Limpieza.	To	2:21:16	2:22:38	2:23:47	2:21:19	2:21:48			

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 87. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL											
ALMACENAMIENTO		1	2	3	4	5	6	7	8	Te	Tn
A. Trasladar los envases al área de refrigeración.	To	0:10:06	0:09:52	0:09:45	0:10:36	0:09:37	0:09:44	0:09:31	0:09:25	0:09:49	0:09:20
	V	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:09:36	0:09:22	0:09:16	0:10:04	0:09:08	0:09:15	0:09:02	0:08:57		
B. Limpieza.	To	2:21:16	2:22:38	2:23:47	2:21:19	2:21:48				2:22:10	2:15:03
	V	95	95	95	95	95					
	Tn	2:14:12	2:15:30	2:16:36	2:14:15	2:14:43					

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XVII Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 88. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																		
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	SUPL	# MUESTRAS	
A. Llegada del camión transportador de materia	To	0:01:40	0:01:35	0:01:58	0:01:55	0:01:42	0:01:46	0:01:51	0:01:49	0:01:42	0:01:47	0:01:47	0:00:07	0:01:39	0:01:54			6
B. Descarga de tanques de leche.	To	0:05:40	0:05:43	0:05:45	0:05:48	0:05:20						0:05:39	0:00:11	0:05:28	0:05:50			1
C. Lavado de tanques de leche.	To	0:07:20	0:07:35	0:07:55	0:06:56	0:07:10						0:07:23	0:00:23	0:07:00	0:07:46			3
D. Salida del camión.	To	0:01:43	0:01:50	0:01:30	0:01:55	0:01:40	0:01:47	0:01:42	0:01:53	0:01:37	0:01:45	0:01:44	0:00:08	0:01:37	0:01:52			7

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 89. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL											
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Llegada del camión transportador de materia	To	0:01:40	0:01:42	0:01:50	0:01:53	0:01:42	0:01:46	0:01:51	0:01:49	0:01:42	0:01:47
B. Descarga de tanques de leche.	To	0:05:40	0:05:43	0:05:45	0:05:48	0:05:34					
C. Lavado de tanques de leche.	To	0:07:20	0:07:35	0:07:15	0:07:18	0:07:10					
D. Salida del camión.	To	0:01:43	0:01:50	0:01:47	0:01:51	0:01:40	0:01:47	0:01:42	0:01:50	0:01:37	0:01:45

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 90. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL													
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Tn
A. Llegada del camión transportador de materia prima.	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	0:01:46	0:01:41
	To	0:01:40	0:01:42	0:01:50	0:01:53	0:01:42	0:01:46	0:01:51	0:01:49	0:01:42	0:01:47		
	Tn	0:01:35	0:01:37	0:01:45	0:01:47	0:01:37	0:01:41	0:01:45	0:01:44	0:01:37	0:01:42		
B. Descarga de tanques de leche.	V	95	95	95	95	95						0:05:42	0:05:25
	To	0:05:40	0:05:43	0:05:45	0:05:48	0:05:34							
	Tn	0:05:23	0:05:26	0:05:28	0:05:31	0:05:17							
C. Lavado de tanques de leche.	V	95	95	95	95	95						0:07:20	0:06:58
	To	0:07:20	0:07:35	0:07:15	0:07:18	0:07:10							
	Tn	0:06:58	0:07:12	0:06:53	0:06:56	0:06:48							
D. Salida del camión.	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	0:01:45	0:01:40
	To	0:01:43	0:01:50	0:01:47	0:01:51	0:01:40	0:01:47	0:01:42	0:01:50	0:01:37	0:01:45		
	Tn	0:01:38	0:01:45	0:01:42	0:01:45	0:01:35	0:01:42	0:01:37	0:01:45	0:01:32	0:01:40		

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XVIII Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 91. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
ANÁLISIS DE LABORATORIO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	# MUESTRAS
A. Llevar una muestra de leche al laboratorio.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:00	0:00:05	0:00:06	7
B. Colocar la muestra en la máquina de análisis.	To	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:08	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:06	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:00	0:00:07	0:00:07	6
C. Registro de los resultados.	To	0:00:19	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:19	0:00:17	0:00:17	0:00:16	0:00:18	0:00:17	0:00:17	0:00:01	0:00:16	0:00:18	5

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 92. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL											
ANÁLISIS DE LABORATORIO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Llevar una muestra de leche al laboratorio.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06
B. Colocar la muestra en la máquina de análisis.	To	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07				
C. Registro de los resultados.	To	0:00:16	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:17	0:00:17	0:00:17	0:00:16	0:00:18	0:00:17

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 93. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL													
ANÁLISIS DE LABORATORIO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Tn
A. Llevar una muestra de leche al laboratorio.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:06		
B. Colocar la muestra en la máquina de análisis.	To	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07					0:00:07	0:00:07
	V	95	95	95	95	95	95						
	Tn	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07	0:00:07						
C. Registro de los resultados.	To	0:00:16	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:17						0:00:17	0:00:16
	V	95	95	95	95	95							
	Tn	0:00:15	0:00:16	0:00:17	0:00:15	0:00:16							

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XIX Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 94. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
COLADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	#MUESTRAS
A. Instalación de la bomba para llevar la leche de la olla a la marmita.	To	0:01:26	0:01:23	0:01:20	0:01:34	0:01:24	0:01:31	0:01:25	0:01:27	0:01:22	0:01:24	0:01:26	0:00:04	0:01:21	0:01:30	3
B. Activar la bomba.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:00	0:00:05	0:00:06	10
C. Trasladar 520 litros de leche de la marmita principal a la marmita para el queso.	To	0:11:42	0:12:20	0:12:39	0:12:26	0:11:36						0:12:09	0:00:28	0:11:41	0:12:37	1
D. Desactivar la bomba.	To	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:00	0:00:05	0:00:06	9

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 95. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL											
COLADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Instalación de la bomba para llevar la leche de la olla a la marmita	To	0:01:26	0:01:23	0:01:21	0:01:29	0:01:24	0:01:30	0:01:25	0:01:27	0:01:22	0:01:24
B. Activar la bomba.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:06
C. Trasladar 520 litros de leche de la marmita principal a la marmita para el queso.	To	0:11:42	0:12:20	0:12:32	0:12:26	0:11:36					
D. Desactivar la bomba.	To	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 96. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL													
COLADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Tn
A. Instalación de la bomba para llevar la leche de la olla a la marmita.	To	0:01:26	0:01:23	0:01:21	0:01:29	0:01:24	0:01:30	0:01:25	0:01:27	0:01:22	0:01:24	0:01:25	0:01:21
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:01:22	0:01:19	0:01:17	0:01:25	0:01:20	0:01:25	0:01:21	0:01:23	0:01:18	0:01:20		
B. Activar la bomba.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:05
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:06		
C. Trasladar 520 litros de leche de la marmita principal a la marmita para el queso.	To	0:11:42	0:12:20	0:12:32	0:12:26	0:11:36						0:12:07	0:11:31
	V	95	95	95	95	95							
	Tn	0:11:07	0:11:43	0:11:54	0:11:49	0:11:01							
D. Desactivar la bomba.	To	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06		0:00:05	0:00:05
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95			
	Tn	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06			

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XX Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 97. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS											
PASTEURIZACIÓN		1	2	3	4	5	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	# MUESTRAS
A. Mecer la leche hasta que la temperatura descienda a 76°C.	To	0:24:45	0:24:48	0:24:43	0:24:47	0:23:28	0:24:30	0:00:35	0:23:55	0:25:05	2
B. Inspeccionar que la temperatura descienda mientras se sigue mesiendo la leche.	To	0:05:25	0:05:28	0:05:32	0:05:38	0:05:49	0:05:34	0:00:10	0:05:25	0:05:44	1

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 98. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL						
PASTEURIZACIÓN		1	2	3	4	5
A. Mecer la leche hasta que la temperatura descienda a 76°C.	To	0:24:45	0:24:48	0:24:43	0:24:47	0:24:59
B. Inspeccionar que la temperatura descienda mientras se sigue mesiendo la leche.	To	0:05:25	0:05:28	0:05:32	0:05:38	0:05:41

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 99. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL								
PASTEURIZACIÓN		1	2	3	4	5	Te	Tn
A. Mecer la leche hasta que la temperatura descienda a 76°C.	To	0:24:45	0:24:48	0:24:43	0:24:47	0:24:59	0:24:48	0:23:34
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:23:31	0:23:34	0:23:29	0:23:33	0:23:44		
B. Inspeccionar que la temperatura descienda mientras se sigue mesiendo la leche.	To	0:05:25	0:05:28	0:05:32	0:05:38	0:05:41	0:05:33	0:05:16
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:05:09	0:05:12	0:05:15	0:05:21	0:05:24		

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XXI Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 100. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS											
ENFRIAMIENTO		1	2	3	4	5	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	# MUESTRAS
A. Continuar meciendo hasta que la temperatura descienda a 69°e incorporar el calcio.	To	0:07:54	0:07:49	0:07:05	0:07:08	0:07:52	0:07:34	0:00:25	0:07:09	0:07:58	3
B. Mecer hasta que alcance la temperatura de 59°e incorporar el cuajo.	To	0:08:11	0:08:46	0:08:10	0:08:52	0:08:14	0:08:27	0:00:21	0:08:06	0:08:47	3

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 101. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL						
ENFRIAMIENTO		1	2	3	4	5
A. Continuar meciendo hasta que la temperatura descienda a 69°e incorporar el calcio.	To	0:07:54	0:07:49	0:07:43	0:07:56	0:07:52
B. Mecer hasta que alcance la temperatura de 59°e incorporar el cuajo.	To	0:08:11	0:08:46	0:08:10	0:08:38	0:08:14

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 102. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL								
ENFRIAMIENTO		1	2	3	4	5	Te	Tn
A. Continuar meciendo hasta que la temperatura descienda a 69°e incorporar el calcio.	To	0:07:54	0:07:49	0:07:43	0:07:56	0:07:52	0:07:51	0:07:27
	v	95	95	95	95	95		
	Tn	0:07:30	0:07:26	0:07:20	0:07:32	0:07:28		
B. Mecer hasta que alcance la temperatura de 59°e incorporar el cuajo.	To	0:08:11	0:08:46	0:08:10	0:08:38	0:08:14	0:04:12	0:03:59
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:07:46	0:08:20	0:07:45	0:08:12	0:07:49		

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XXII Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 103. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
CUAJADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	# MUESTRAS
A. Dejar en reposo la leche hasta que se coagule.	To	0:24:37	0:24:35	0:24:39	0:24:45	0:26:15						0:24:58	0:00:43	0:24:15	0:25:41	1
	V															
B. Introducir una cuchara en el cuajo y comprobar su consistencia.	To	0:00:23	0:00:19	0:00:24	0:00:22	0:00:20	0:00:23	0:00:21	0:00:19	0:00:25	0:00:22	0:00:22	0:00:02	0:00:20	0:00:24	12
	V															

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 104. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL													
CUAJADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A. Dejar en reposo la leche hasta que se coagule.	To	0:24:37	0:24:35	0:24:39	0:24:43	0:26:15							
	V												
B. Introducir una cuchara en el cuajo y comprobar su consistencia.	To	0:00:23	0:00:21	0:00:24	0:00:22	0:00:24	0:00:23	0:00:21	0:00:22	0:00:23	0:00:22	0:00:21	0:00:23
	V												

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 105. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL																
CUAJADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Te	Tn
A. Dejar en reposo la leche hasta que se coagule.	To	0:24:37	0:24:35	0:24:39	0:24:43	0:26:15									0:24:58	0:23:43
	V	95	95	95	95	95										
	Tn	0:23:23	0:23:21	0:23:25	0:23:29	0:24:56										
B. Introducir una cuchara en el cuajo y comprobar su consistencia.	To	0:00:23	0:00:21	0:00:24	0:00:22	0:00:24	0:00:23	0:00:21	0:00:22	0:00:23	0:00:22	0:00:21	0:00:23		0:00:22	0:00:21
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95			
	Tn	0:00:22	0:00:20	0:00:23	0:00:21	0:00:23	0:00:22	0:00:20	0:00:21	0:00:22	0:00:21	0:00:20	0:00:22			

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XXIII Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 106. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
CORTE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	# MUESTRAS
A. Traer la lira para cortar queso de la sección de moldeado.	To	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:01	0:00:05	0:00:06	13
	V															
B. Introducir la lira en la cuajada.	To	0:00:17	0:00:19	0:00:16	0:00:15	0:00:17	0:00:19	0:00:15	0:00:18	0:00:17	0:00:18	0:00:17	0:00:01	0:00:16	0:00:18	10
	V															
C. Cortar la cuajada con la lira en cuadros pequeños.	To	0:07:02	0:07:19	0:07:30	0:07:05	0:07:25						0:07:16	0:00:12	0:07:04	0:07:28	1
	V															
D. Retirar la lira y llevar a la parte de limpieza.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:01	0:00:05	0:00:06	13
	V															

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 107. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL														
CORTE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A. Traer la lira para cortar queso de la sección de moldeado.	To	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06
	V													
B. Introducir la lira en la cuajada.	To	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:17	0:00:17	0:00:18	0:00:17	0:00:18	0:00:17	0:00:18			
	V													
C. Cortar la cuajada con la lira en cuadros pequeños.	To	0:07:05	0:07:19	0:07:26	0:07:05	0:07:25								
	V													
D. Retirar la lira y llevar a la parte de limpieza.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:06
	V													

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 108. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL																
CORTE		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Te	Tn
A. Traer la lira para cortar queso de la sección de moldeado.	To	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:06		
B. Introducir la lira en la cuajada.	To	0:00:17	0:00:18	0:00:16	0:00:17	0:00:17	0:00:18	0:00:17	0:00:18	0:00:17	0:00:18				0:00:17	0:00:16
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95						
	Tn	0:00:16	0:00:17	0:00:15	0:00:16	0:00:16	0:00:17	0:00:16	0:00:17	0:00:16	0:00:17					
C. Cortar la cuajada con la lira en cuadros pequeños.	To	0:07:05	0:07:19	0:07:26	0:07:05	0:07:25									0:07:16	0:06:54
	V	95	95	95	95	95										
	Tn	0:06:44	0:06:57	0:07:04	0:06:44	0:07:03										
D. Retirar la lira y llevar a la parte de limpieza.	To	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95			
	Tn	0:00:06	0:00:06	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:05	0:00:06	0:00:05	0:00:05	0:00:06			

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XXIV Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 109. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
DESUERADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	# MUESTRAS
A. Desinfectar la malla que se utilizara para el desuerado. (Agua caliente)	To	0:00:19	0:00:21	0:00:22	0:00:18	0:00:20	0:00:23	0:00:22	0:00:18	0:00:19	0:00:19	0:00:20	0:00:02	0:00:18	0:00:22	10
B. Traer recipientes para desuerar.	To	0:00:32	0:00:34	0:00:33	0:00:30	0:00:31	0:00:31	0:00:33	0:00:30	0:00:34	0:00:30	0:00:32	0:00:02	0:00:30	0:00:34	3
C. Retirar todo el suero que sea posible para obtener solo cuajada.	To	0:36:16	0:37:30	0:38:22	0:38:19	0:37:44						0:37:38	0:00:51	0:36:47	0:38:29	1

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 110. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL											
DESUERADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Desinfectar la malla que se utilizara para el desuerado. (Agua caliente)	To	0:00:19	0:00:21	0:00:22	0:00:18	0:00:20	0:00:21	0:00:22	0:00:18	0:00:19	0:00:19
B. Traer recipientes para desuerar.	To	0:00:32	0:00:34	0:00:33	0:00:30	0:00:31	0:00:31	0:00:33	0:00:30	0:00:34	0:00:30
C. Retirar todo el suero que sea posible para obtener solo cuajada.	To	0:37:54	0:37:30	0:38:22	0:38:19	0:37:44					

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 111. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL													
DESUERADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Tn
A. Desinfectar la malla que se utilizara para el desuerado. (Agua caliente)	To	0:00:19	0:00:21	0:00:22	0:00:18	0:00:20	0:00:21	0:00:22	0:00:18	0:00:19	0:00:19	0:00:20	0:00:19
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:00:18	0:00:20	0:00:21	0:00:17	0:00:19	0:00:20	0:00:21	0:00:17	0:00:18	0:00:18		
B. Traer recipientes para desuerar.	To	0:00:32	0:00:34	0:00:33	0:00:30	0:00:31	0:00:31	0:00:33	0:00:30	0:00:34	0:00:30	0:00:32	0:00:30
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:00:30	0:00:32	0:00:20	0:00:29	0:00:29	0:00:29	0:00:31	0:00:29	0:00:32	0:00:29		
C. Retirar todo el suero que sea posible mediante un balde para obtener solo cuajada.	To	0:37:54	0:37:30	0:38:22	0:38:19	0:37:44						0:37:58	0:36:04
	V	95	95	95	95	95							
	Tn	0:36:00	0:35:37	0:36:27	0:36:24	0:35:51							

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XXV Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 112. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS																
MOLDEADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	# MUESTRAS
A. Traer los moldes del área de salmuera.	To	0:02:07	0:02:14	0:02:09	0:02:06	0:02:14						0:02:10	0:00:04	0:02:06	0:02:14	1
B. Evaporar los moldes (desinfectar).	To	0:01:20	0:01:23	0:01:19	0:01:21	0:01:23	0:01:18	0:01:23	0:01:18	0:01:19	0:01:18	0:01:20	0:00:02	0:01:18	0:01:22	1
C. Transferir mediante un balde la cuajada a la mesa de desuerado.	To	0:17:20	0:17:15	0:17:24	0:17:36	0:17:40						0:17:27	0:00:11	0:17:16	0:17:38	2
D. Llenar cada molde con la cuajada.	To	0:21:24	0:21:10	0:20:56	0:23:28	0:23:26						0:22:05	0:01:16	0:20:49	0:23:20	1
E. Girar los moldes para que la cuajada tome consistencia.	To	0:15:51	0:15:58	0:17:52	0:16:28	0:15:55						0:16:25	0:00:51	0:15:34	0:17:16	3
F. Poner malla al queso para darle forma y estética.	To	0:33:46	0:34:10	0:35:15	0:33:49	0:35:47						0:34:33	0:00:55	0:33:39	0:35:28	2

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 113. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL											
MOLDEADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Traer los moldes del área de salmuera.	To	0:02:07	0:02:14	0:02:09	0:02:06	0:02:14					
B. Evaporar los moldes (desinfectar).	To	0:01:20	0:01:22	0:01:19	0:01:21	0:01:20	0:01:18	0:01:19	0:01:18	0:01:19	0:01:18
C. Transferir mediante un balde la cuajada a la mesa de desuerado.	To	0:17:20	0:17:28	0:17:24	0:17:36	0:17:30					
D. Llenar cada molde con la cuajada.	To	0:21:24	0:21:10	0:20:56	0:23:28	0:23:15					
E. Girar los moldes para que la cuajada tome consistencia.	To	0:13:51	0:13:58	0:14:48	0:14:28	0:13:55					
F. Poner malla al queso para darle forma y estética.	To	0:33:46	0:34:10	0:35:15	0:33:49	0:35:16					

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 114. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL													
MOLDEADO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Te	Tn
A. Traer los moldes del área de salmuera.	To	0:02:07	0:02:14	0:02:09	0:02:06	0:02:14						0:02:10	0:02:03
	V	95	95	95	95	95							
	Tn	0:02:01	0:02:07	0:02:03	0:02:00	0:02:07							
B. Evaporar los moldes (desinfectar).	To	0:01:20	0:01:22	0:01:19	0:01:21	0:01:20	0:01:18	0:01:19	0:01:18	0:01:19	0:01:18	0:01:19	0:01:15
	V	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95		
	Tn	0:01:16	0:01:18	0:01:15	0:01:17	0:01:16	0:01:14	0:01:15	0:01:14	0:01:15	0:01:14		
C. Transferir mediante un balde la cuajada a la mesa de desuerado.	To	0:17:20	0:17:28	0:17:24	0:17:36	0:17:30						0:17:28	0:16:35
	V	95	95	95	95	95							
	Tn	0:16:28	0:16:36	0:16:32	0:16:43	0:16:37							
D. Llenar cada molde con la cuajada.	To	0:21:24	0:21:10	0:20:56	0:23:28	0:23:15						0:22:03	0:20:56
	V	95	95	95	95	95							
	Tn	0:20:20	0:20:07	0:19:53	0:22:18	0:22:05							
E. Girar los moldes para que la cuajada tome consistencia.	To	0:13:51	0:13:58	0:14:48	0:14:28	0:13:55						0:14:12	0:13:29
	V	95	95	95	95	95							
	Tn	0:13:09	0:13:16	0:14:04	0:13:45	0:13:13							
F. Poner malla al queso para darle forma y estética.	To	0:33:46	0:34:10	0:35:15	0:33:49	0:35:16						0:34:27	0:32:44
	V	95	95	95	95	95							
	Tn	0:32:05	0:32:28	0:33:29	0:32:08	0:33:30							

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XXVI Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 115. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS											
PRENSADO		1	2	3	4	5	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	# MUESTRAS
A. Ubicar los moldes con el contenido en las bandejas y llevar a la prensa.	To	0:15:16	0:15:19	0:15:14	0:15:23	0:14:19	0:15:06	0:00:27	0:14:40	0:15:33	1
B. Prensar.	To	0:18:47	0:17:25	0:18:45	0:17:30	0:18:50	0:18:15	0:00:44	0:17:32	0:18:59	2
C. Retirar los moldes de la prensa.	To	0:05:45	0:05:20	0:05:47	0:05:12	0:05:49	0:05:35	0:00:17	0:05:17	0:05:52	3
D. Retirar molde y malla que le da estética a cada queso.	To	0:26:15	0:26:18	0:26:17	0:24:36	0:26:20	0:25:57	0:00:45	0:25:12	0:26:43	1

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 116. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL						
PRENSADO		1	2	3	4	5
A. Ubicar los moldes con el contenido en las bandejas y llevar a la prensa.	To	0:15:16	0:15:19	0:15:14	0:15:23	0:14:58
B. Prensar.	To	0:18:47	0:17:44	0:18:45	0:17:30	0:18:50
C. Retirar los moldes de la prensa.	To	0:05:45	0:05:20	0:05:47	0:05:36	0:05:49
D. Retirar molde y malla que le da estética a cada queso.	To	0:26:15	0:26:18	0:26:17	0:24:36	0:26:20

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 117. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL								
PRENSADO		1	2	3	4	5	Te	Tn
A. Ubicar los moldes con el contenido en las bandejas y llevar a la prensa.	To	0:15:16	0:15:19	0:15:14	0:15:23	0:14:58	0:15:14	0:14:28
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:14:30	0:14:33	0:14:28	0:14:37	0:14:13		
B. Prensar.	To	0:18:47	0:17:44	0:18:45	0:17:30	0:18:50	0:18:19	0:17:24
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:17:51	0:16:51	0:17:49	0:16:37	0:17:53		
C. Retirar los moldes de la prensa.	To	0:05:45	0:05:20	0:05:47	0:05:36	0:05:49	0:05:39	0:05:22
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:05:28	0:05:04	0:05:30	0:05:19	0:05:32		
D. Retirar molde y malla que le da estética a cada queso.	To	0:26:15	0:26:18	0:26:17	0:24:36	0:26:20	0:25:57	0:24:39
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:24:56	0:24:59	0:24:58	0:23:22	0:25:01		

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XXVII Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 118. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS											
SALADO		1	2	3	4	5	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	# MUESTRAS
A. Llevar las bandejas con los quesos de la prensa hacia la salmuera.	To	0:17:58	0:16:45	0:15:10	0:17:30	0:16:58	0:16:52	0:01:04	0:15:48	0:17:56	5
B. Introducirlos en la salmuera.	To	0:07:40	0:07:30	0:07:38	0:07:44	0:07:10	0:07:32	0:00:14	0:07:19	0:07:46	1
C. Dejar que se salen.	To	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:00:00	0:05:00	0:05:00	1
D. Girar los quesos uno por uno.	To	0:09:40	0:09:35	0:09:39	0:09:21	0:10:10	0:09:41	0:00:18	0:09:23	0:09:59	1
E. Salar del otro lado.	To	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:00:00	0:05:00	0:05:00	1
F. El queso ya listo se lo saca de la salmuera y se lo vuelve a introducir en los moldes.	To	0:15:49	0:15:47	0:12:56	0:15:48	0:17:47	0:15:37	0:01:44	0:13:53	0:17:21	3
G. Llevar los quesos al cuarto frío.	To	0:33:13	0:33:24	0:33:17	0:33:12	0:33:19	0:33:17	0:00:05	0:33:12	0:33:22	1
H. Demora.	To	19:00:00	19:00:00	19:00:00	19:00:00	19:00:00	19:00:00	0:00:00	19:00:00	19:00:00	1

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 119. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL						
SALADO		1	2	3	4	5
A. Llevar las bandejas con los quesos de la prensa hacia la salmuera.	To	0:17:58	0:16:45	0:15:10	0:17:30	0:16:58
B. Introducirlos en la salmuera.	To	0:07:40	0:07:30	0:07:38	0:07:44	0:07:26
C. Dejar que se salen.	To	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00
D. Girar los quesos uno por uno.	To	0:09:40	0:09:35	0:09:39	0:09:32	0:10:25
E. Salar del otro lado.	To	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00
F. El queso ya listo se lo saca de la salmuera y se lo vuelve a introducir en los moldes.	To	0:15:49	0:15:47	0:14:32	0:15:48	0:16:29
G. Llevar los quesos al cuarto frío.	To	0:33:13	0:33:16	0:33:17	0:33:12	0:33:19

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 120. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL								
SALADO		1	2	3	4	5	Te	Tn
A. Llevar las bandejas con los quesos de la prensa hacia la salmuera.	To	0:17:58	0:16:45	0:15:10	0:17:30	0:16:58	0:16:52	0:16:02
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:17:04	0:15:55	0:14:24	0:16:37	0:16:07		
B. Introducirlos en la salmuera.	To	0:07:40	0:07:30	0:07:38	0:07:44	0:07:26	0:07:36	0:07:13
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:07:17	0:07:07	0:07:15	0:07:21	0:07:04		
C. Dejar que se salen.	To	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:04:45
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:04:45	0:04:45	0:04:45	0:04:45	0:04:45		
D. Girar los quesos uno por uno.	To	0:09:40	0:09:35	0:09:39	0:09:32	0:10:25	0:09:46	0:09:17
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:09:11	0:09:06	0:09:10	0:09:03	0:09:54		
E. Salar del otro lado.	To	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:05:00	0:04:45
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:04:45	0:04:45	0:04:45	0:04:45	0:04:45		
F. El queso ya listo se lo saca de la salmuera y se lo vuelve a introducir en los moldes.	To	0:15:49	0:15:47	0:14:32	0:15:48	0:16:29	0:15:41	0:14:54
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:15:02	0:15:00	0:13:48	0:15:01	0:15:40		
G. Llevar los quesos al cuarto frío.	To	0:33:13	0:33:16	0:33:17	0:33:12	0:33:19	0:33:15	0:31:36
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:31:33	0:31:36	0:31:37	0:31:32	0:31:39		

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XXVIII Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 121. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS											
EMPAQUETADO		1	2	3	4	5	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	# MUESTRAS
A. Sacar los quesos de refrigeración.	To	0:05:28	0:05:25	0:06:02	0:05:24	0:05:30	0:05:34	0:00:16	0:05:18	0:05:50	2
B. Llevar al área de empaquetado.	To	0:06:29	0:06:42	0:07:09	0:07:03	0:06:38	0:06:48	0:00:17	0:06:31	0:07:05	2
C. Sacar los quesos de los moldes.	To	0:05:44	0:05:12	0:05:25	0:05:47	0:05:50	0:05:36	0:00:16	0:05:19	0:05:52	3
D. Introducir en el empaque y sellar.	To	1:31:32	1:31:35	1:38:39	1:31:30	1:31:37	1:32:59	0:03:10	1:29:48	1:36:09	1

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 122. Muestras dentro de los límites de control

MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL						
EMPAQUETADO		1	2	3	4	5
A. Sacar los quesos de refrigeración.	To	0:05:28	0:05:25	0:05:41	0:05:24	0:05:30
B. Llevar al área de empaquetado.	To	0:06:44	0:06:42	0:06:51	0:07:03	0:06:38
C. Sacar los quesos de los moldes.	To	0:05:44	0:05:48	0:05:25	0:05:47	0:05:50
D. Introducir en el empaque y sellar.	To	1:31:32	1:31:35	1:35:26	1:31:30	1:31:37

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 123. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL								
EMPAQUETADO		1	2	3	4	5	Te	Tn
A. Sacar los quesos de refrigeración.	To	0:05:28	0:05:25	0:05:41	0:05:24	0:05:30	0:05:30	0:05:13
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:05:12	0:05:09	0:05:24	0:05:08	0:05:14		
B. Llevar al área de empaquetado.	To	0:06:44	0:06:42	0:06:51	0:07:03	0:06:38	0:06:48	0:06:27
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:06:24	0:06:22	0:06:30	0:06:42	0:06:18		
C. Sacar los quesos de los moldes.	To	0:05:44	0:05:48	0:05:25	0:05:47	0:05:50	0:05:43	0:05:26
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:05:27	0:05:31	0:05:09	0:05:30	0:05:32		
D. Introducir en el empaque y sellar.	To	1:31:32	1:31:35	1:35:26	1:31:30	1:31:37	1:32:20	1:27:43
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	1:26:57	1:27:00	1:30:40	1:26:56	1:27:02		

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

ANEXO XXIX Cálculo número de muestras, límites de control, tiempo normal (Queso)

Tabla 124. Cálculo número de muestras

NÚMERO DE MUESTRAS											
ALMACENAMIENTO		1	2	3	4	5	Promedio	DESVEST	LCI	LCS	# MUESTRAS
A. Trasladar quesos al cuarto frío.	To	0:14:03	0:15:20	0:14:10	0:14:07	0:15:02	0:14:32	0:00:36	0:13:57	0:15:08	2
B. Limpieza.	To	1:17:30	1:18:40	1:16:54	1:17:24	1:18:45	1:17:51	0:00:49	1:17:01	1:18:40	5

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 125. Muestras dentro de los límites de control

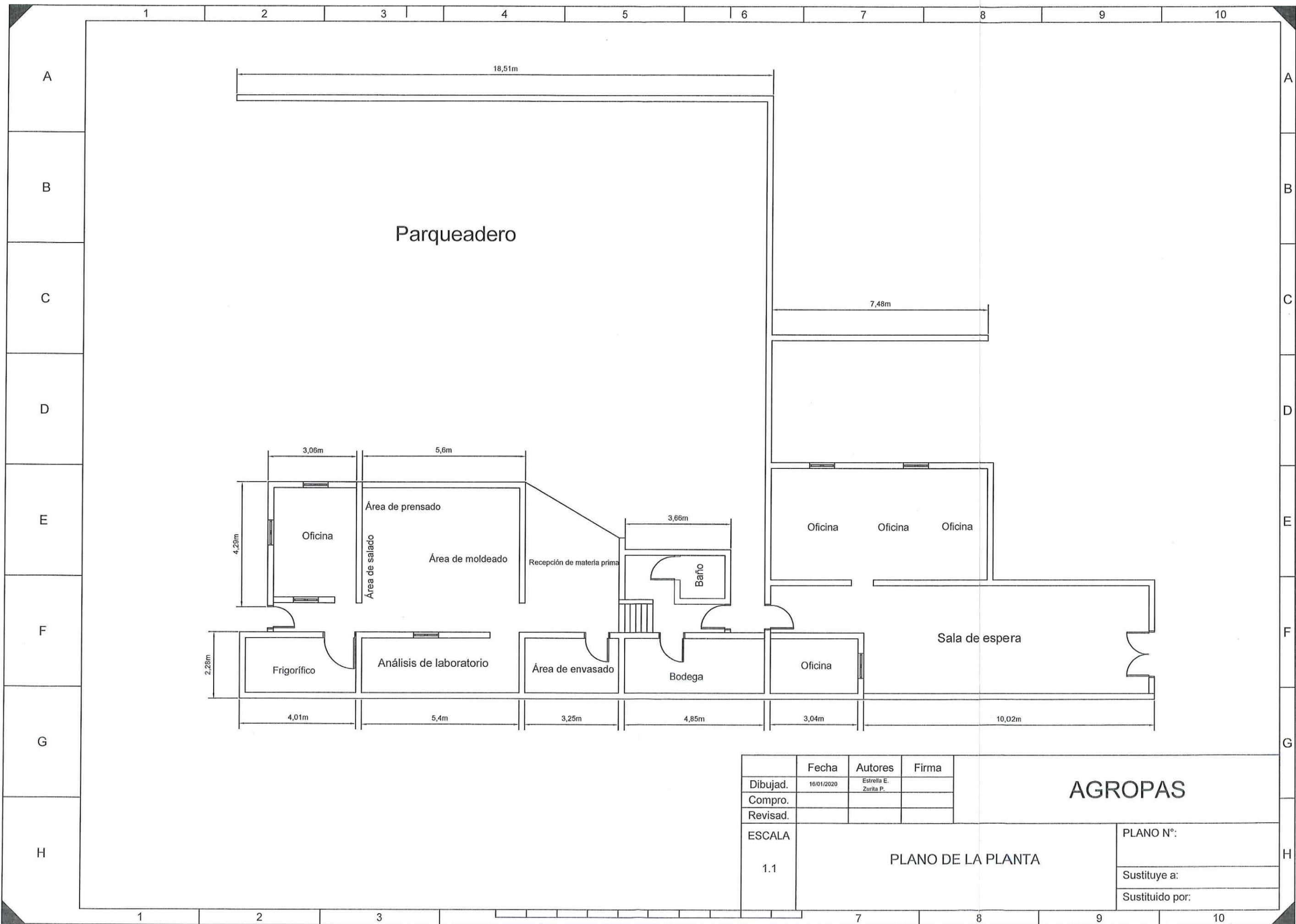
MUESTRAS DENTRO DE LOS LÍMITES DE CONTROL						
ALMACENAMIENTO		1	2	3	4	5
A. Trasladar quesos al cuarto frío.	To	0:14:03	0:15:20	0:14:10	0:14:07	0:15:02
B. Limpieza.	To	1:17:30	1:18:40	1:18:35	1:17:24	1:18:25

Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina

Tabla 126. Cálculo del tiempo normal

CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL								
ALMACENAMIENTO		1	2	3	4	5	Te	Tn
A. Trasladar quesos al cuarto frío.	To	0:14:03	0:15:20	0:14:10	0:14:07	0:15:02	0:14:32	0:13:49
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	0:13:21	0:14:34	0:13:28	0:13:25	0:14:17		
B. Limpieza.	To	1:17:30	1:18:40	1:18:35	1:17:24	1:18:25	1:18:07	1:14:12
	V	95	95	95	95	95		
	Tn	1:13:37	1:14:44	1:14:39	1:13:32	1:14:30		

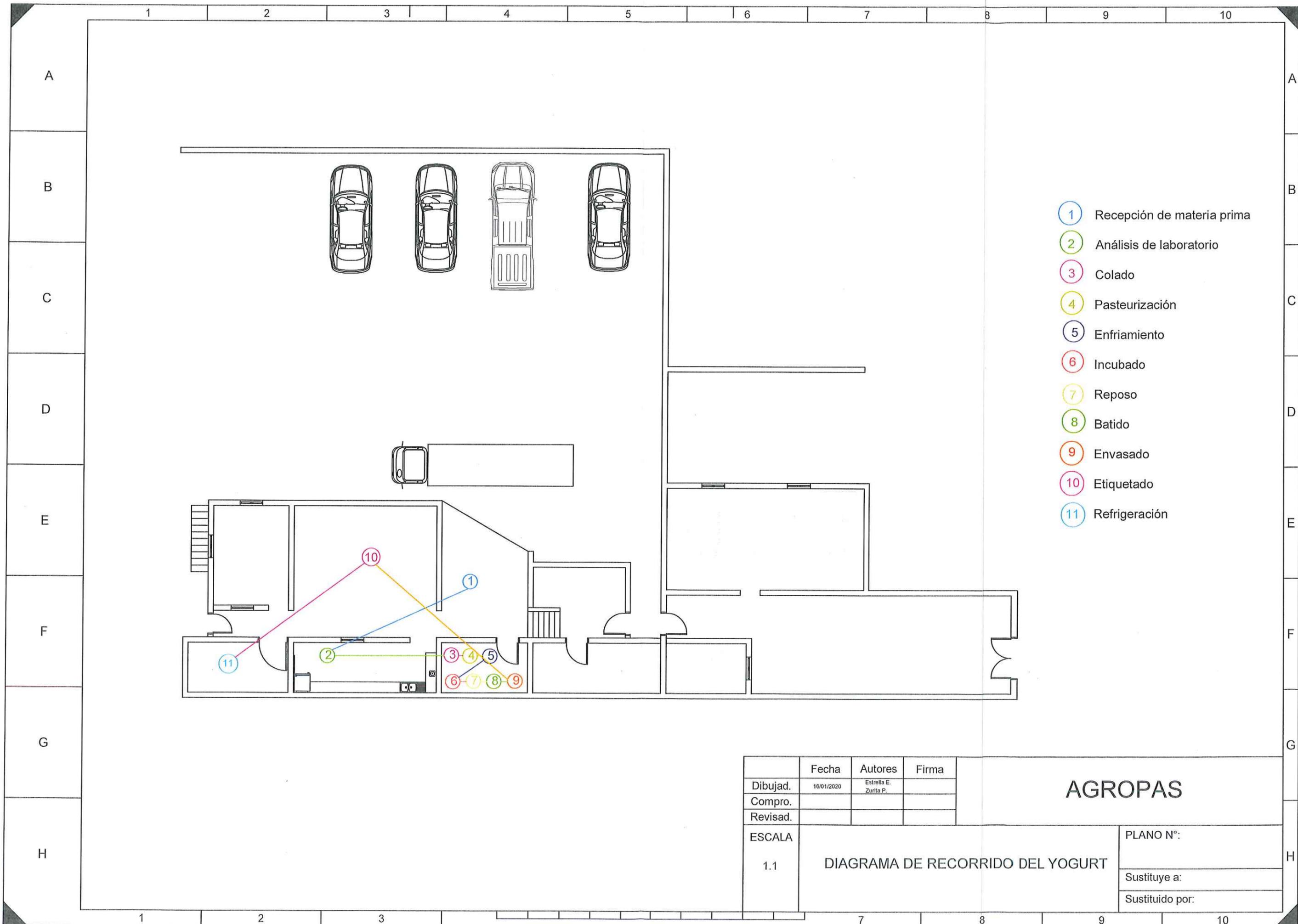
Elaborado por: Estrella Edwin, Zurita Paulina



	Fecha	Autores	Firma
Dibujad.	16/01/2020	Estrella E. Zurita P.	
Compro.			
Revisad.			

AGROPAS

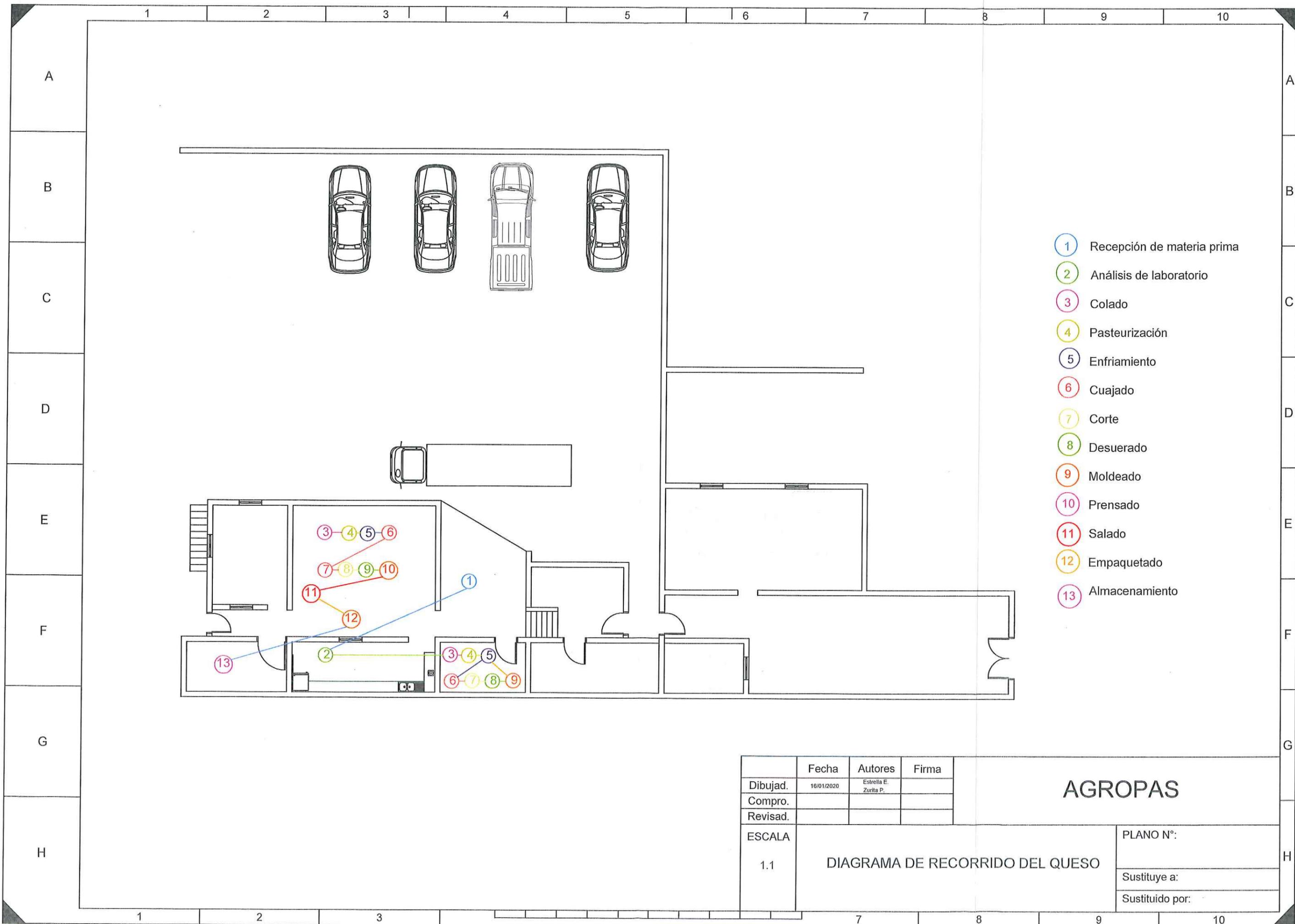
ESCALA 1.1	PLANO DE LA PLANTA	PLANO N°:
		Sustituye a:
		Sustituido por:



	Fecha	Autores	Firma
Dibujad.	16/01/2020	Estrella E. Zurita P.	
Compro.			
Revisad.			

AGROPAS

ESCALA 1.1	DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL YOGURT	PLANO N°:
		Sustituye a:
		Sustituido por:



- 1 Recepción de materia prima
- 2 Análisis de laboratorio
- 3 Colado
- 4 Pasteurización
- 5 Enfriamiento
- 6 Cuajado
- 7 Corte
- 8 Desuerado
- 9 Moldeado
- 10 Prensado
- 11 Salado
- 12 Empaquetado
- 13 Almacenamiento

	Fecha	Autores	Firma
Dibujad.	16/01/2020	Estrella E. Zurita P.	
Compro.			
Revisad.			

AGROPAS

ESCALA 1.1	DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL QUESO	PLANO N°:
		Sustituye a:
		Sustituido por: