

**DETERMINACIÓN DE LOS ESTÁNDARES Y ESTABLECIMIENTO DE LOS
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LAS LÍNEAS DE LECHE, YOGURT, AREQUIPE
Y GELATINA DE RIKALAC S.A.**

JOSÉ ORLANDO ALBA JAIMES

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2006

**DETERMINACIÓN DE LOS ESTÁNDARES Y ESTABLECIMIENTO DE LOS
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LAS LÍNEAS DE LECHE, YOGURT, AREQUIPE
Y GELATINA DE RIKALAC S.A.**

JOSÉ ORLANDO ALBA JAIMES

**Proyecto de Grado realizado para optar al Título de
Ingeniero Industrial**

**Directora
ANA CARMENZA BUITRAGO SANABRIA
Ingeniera Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2006**



A Dios, por darme los medios y la oportunidad.

A mis padres, Orlando y Edilia, por su comprensión, entusiasmo y apoyo, sin ellos no habría sido posible alcanzar este primer gran triunfo en mi vida.

A mis hermanas Erika y Eimy, por su cariño, paciencia y solidaridad.

A Elizabeth, por sus consejos y amor, fueron fundamentales.

A mis amigos por ayudarme a sobrellevar los momentos difíciles y compartir mis alegrías.



AGRADECIMIENTOS

El autor del presente trabajo expresan sus agradecimientos a:

Ana Carmenza Buitrago, Ingeniera Industrial y Directora del Proyecto, por su constancia y dedicación en la dirección y coordinación del proyecto.

Edgar Augusto Ortiz, Ingeniero Mecánico, Gerente de Ingeniería de Proyectos, por brindarme la oportunidad de realizar este proyecto en la organización Rikalac S.A..

Lucas Fernando Quintana, Ingeniero de Alimentos, Asesor de Calidad y Producción, por sus valiosas orientaciones.

Hernando Carreño, Betsy Caicedo y José Luis Bohórquez Ingenieros del Área de Producción, por su colaboración y asesoría.

Al personal de la Planta de Producción, por el apoyo brindado en el desarrollo del proyecto.

A todos aquellos que de cualquier forma participaron en la consecución de este logro.



RESUMEN

TÍTULO*

Determinación de los Estándares y Establecimiento de los Costos de Producción de las Líneas de Leche, Yogurt, Arequipe y Gelatina de Rikalac S.A.

AUTOR**

José Orlando Alba Jaimes

PALABRAS CLAVES

Sistema de Costos, Estándares de Producción, Costos Estándar.

DESCRIPCIÓN

En poco tiempo Rikalac S.A. ha crecido vertiginosamente, además de leche pasteurizada ofrece productos derivados de la leche y otros productos como gelatina y agua saborizada, lo que la ha forzado a realizar cambios en su sistema productivo y reformas a la planta de producción. La Gerencia de Producción consciente de la necesidad de estandarizar y controlar los diferentes procesos productivos ha emprendido un proceso de mejoramiento continuo para establecer un sistema de optimización y control de insumos y de gestión del recurso humano con el fin de facilitar la toma de decisiones operativas.

La organización considera los costos de producción como parte esencial para el éxito en los mercados, el control de éstos permite obtener un conocimiento más real de los niveles de desperdicio, la continua evaluación del desempeño del Departamento de Producción y la toma de decisiones más reales y certeras.

En este proyecto se diseñó un sistema de costos estándar, el cual se ajusta a las características de la organización, logrando el control y optimización de los costos y contribuyendo a gestionar la productividad.

Teniendo en cuenta las necesidades y el tipo de organización, se diseñó y estructuró una metodología desarrollada en cinco fases: En la primera fase se realizó un análisis preliminar de la planta de producción y de los procesos, se consideraron los despilfarros de los procesos; en la segunda fase se llevó a cabo el levantamiento de la información a través de estudio de tiempos, muestreos, revisión de planillas y formatos del área de producción y se cuantificaron despilfarros; en la tercera fase se determinó el estándar de cantidad de mano de obra directa y materia prima directa; en la cuarta fase se estableció el costo estándar, determinándose el estándar de precio de mano de obra directa y materia prima directa y asignándose los costos indirectos de fabricación, esto con el fin de obtener las hojas de costo por cada una de las líneas de producción de los procesos objeto de estudio; por último, en la quinta fase se diseñó un procedimiento que permite analizar la variaciones entre el costo estándar y el costo real.

* Informe de Práctica

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Directora: Ing. Ana Carmenza Buitrago.



SUMMARY

TITLE*

Determination of the Standards and Establishment of the Production Costs of the lines of milk, yogurt, arequipe and gelatine of Rikalac S.A.

AUTHOR**

José Orlando Alba Jaimes

KEY WORDS

System of costs, standard of production, standard costs.

DESCRIPTION

Rikalac S,A, has been growing tremendously just in few time, besides of milk pasteurized offers products by-products of the milk and other products as gelatin and water saborizada, what has forced it to make changes in its productive system and reforms to the production plant. The Management of Production conscious of the need to standardize and to control the different productive processes has undertaken a process of continuous improvement to establish a system of optimization and control of supplies and management of the human resource in order to facilitate takes it of operating decisions.

The organization considers the production costs as essential part for the success in the markets, the control of these permits to obtain a more real knowledge of the waste levels, the continuous evaluation of the performance of the Department Production and takes it of decisions more real and certain.

In this project a standard system of costs was designed, which adjusts to the characteristics of the organization, obtaining the control and optimization of the costs and contributing to manage the productivity.

Considering the necessities and the type of organization, a methodology developed in five phases was designed and structured: In first stage a preliminary analysis of the production plant was made and of the processes, wastefulness of the processes were considered; in the second phase the rise of the information through study of times was carried out, samplings, revision of lists and formats of the production area and quantified wastefulness; in the third phase one determined the standard of amount of direct manual labor and direct raw material; in the fourth phase the standard cost settled down, determining the standard of price of direct manual labor and direct raw material and assigning the indirect costs of manufacture, this with the purpose of obtaining the leaves of cost by each one of the lines of production of the processes study object; finally, in the fifth phase a procedure was designed that allows to analyze the variations between the standard cost and the real cost.

* Practice report

**Faculty of Physical Mechanical Engineering, School of Industrial and Managerial Studies, Director: Ing. Ana Carmenza Buitrago.



CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.	1
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.	4
1.1. OBJETIVOS.	4
1.1.1. Objetivo General.	4
1.1.2. Objetivos Específicos.	4
1.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.	5
1.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO.	6
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.	10
2.1. RESEÑA HISTÓRICA.	10
2.2. MISIÓN.	12
2.3. VISIÓN.	12
2.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.	12
2.5. RECURSOS.	15
2.6. PORTAFOLIO DE PRODUCTOS.	17
2.7. DISTRIBUCIÓN.	17
2.8. CLIENTES.	21
2.9. PROVEEDORES.	22
2.10. COMPETENCIA.	23
3. MARCO TEÓRICO.	25
3.1. PROCESO.	25
3.2. PROCEDIMIENTO.	26
3.3. DIAGRAMA DE FLUJO.	26
3.4. DIAGRAMA DE OPERACIONES.	27



3.5. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO.	28
3.6. ESTUDIO DE TIEMPOS.	29
3.7. DESPILFARRO.	34
3.8. COSTOS PREDETERMINADOS.	35
3.9. COSTOS ESTÁNDAR.	35
3.9.1. Objetivos.	36
3.9.2. Clasificación.	37
3.9.3. Elementos del costo de fabricación.	37
3.10. ANÁLISIS DE LAS VARIACIONES.	40
3.11. HOJA DE COSTOS.	41
3.12. INDUSTRIA LÁCTEA.	41
3.12.1. Clarificación.	43
3.12.2. Estandarización.	43
3.12.3. Pasteurización.	44
3.12.4. Homogeneización.	44
3.12.5. Refrigeración.	44
3.12.6. Envasado.	45
3.12.7. Productos Lácteos Fermentados.	45
4. ANÁLISIS PRELIMINAR.	47
4.1. PLANTA DE PRODUCCIÓN.	47
4.1.1. Limitaciones.	49
4.2. PROCESOS PRODUCTIVOS.	50
4.2.1. Recepción de Leche Cruda.	50
4.2.2. Pasteurización de la Leche.	58
4.2.3. Producción de Yogurt.	60
4.2.4. Producción de Arequipe.	73
4.2.5. Producción de Gelatina.	74
4.2.6. Limitaciones.	82
4.3. DESPILFARROS.	83



5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.	88
5.1. MUESTREO DE TRABAJO.	89
5.2. EFICIENCIAS MECÁNICAS.	93
5.3. ESTUDIO DE TIEMPOS.	97
5.4. MUESTREO PARA CUANTIFICAR EL DESPILFARRO.	104
5.5. PRODUCCIÓN PROMEDIO.	109
5.6. CAPACIDAD INSTALADA.	110
5.6.1. Capacidad de Almacenamiento Leche Cruda.	111
5.6.2. Capacidad de Almacenamiento Producto Terminado.	111
5.6.3. Capacidad Instalada de Producción por Línea de Producto.	112
5.7. CAPACIDAD REAL.	117
6. DETERMINACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN.	119
6.1. LECHE PASTEURIZADA.	137
6.2. YOGURT BOLSA.	138
6.3. YOGURT VASO.	138
6.4. AREQUIPE.	139
6.5. GELATINA.	141
7. ESTABLECIMIENTO DE LOS COSTOS ESTÁNDAR.	142
7.1. ESTÁNDAR DE PRECIO DE MANO DE OBRA.	142
7.2. ESTÁNDAR DE PRECIO DE MATERIA PRIMA.	145
7.3. COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN.	150
7.4. HOJA DE COSTOS.	171
8. ANÁLISIS DE VARIACIONES DE LOS ELEMENTOS DEL COSTO ESTÁNDAR	176
8.1. VARIACIONES EN MANO DE OBRA DIRECTA	177
8.1.1. Variación de Cantidad de Mano de Obra Directa.	178
8.1.2. Variación de Precio de Mano de Obra Directa.	178
8.2. VARIACIONES EN MATERIA PRIMA DIRECTA	179



8.2.1. Variación de Cantidad de Materia Prima Directa.	179
8.2.2. Variación de Precio de Materia Prima Directa.	180
8.3. VARIACIÓN EN COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN.	181
9. RECOMENDACIONES DE MEJORA A PROCESOS PRODUCTIVOS.	189
10. EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL.	191
10.1. DESARROLLO DEL PROYECTO.	191
10.2. ASPECTOS POSITIVOS.	193
10.3. ASPECTOS NEGATIVOS.	194
10.4. APORTES	195
11. CONCLUSIONES	197
12. RECOMENDACIONES	199
BIBLIOGRAFÍA	200
ANEXOS	201



LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Inventario de Equipos.	15
Tabla 2. Características Físicas Productos Rikalac.	18
Tabla 3. Comparativo Competencia.	23
Tabla 4. Simbología Diagramas de Operaciones.	28
Tabla 5. Escalas de Valoración.	32
Tabla 6. Tipos de Despilfarro.	34
Tabla 7. Componentes del Costo.	40
Tabla 8. Parámetros Recepción de Leche Cruda.	53
Tabla 9. Muestreo de Trabajo.	91
Tabla 10. Resultado Eficiencias Mecánicas.	97
Tabla 11. Tamaño de la Muestra en Estudios de Tiempos por Cronómetro.	98
Tabla 12. Suplementos por Descanso y Necesidades Personales.	100
Tabla 13. Muestreo para Cuantificar el Despilfarro en Leche Pasteurizada.	106
Tabla 14. Muestreo para Cuantificar el Despilfarro en Yogurt Bolsa.	107
Tabla 15. Muestreo para Cuantificar el Despilfarro en Yogurt Vaso.	108
Tabla 16. Muestreo para Cuantificar el Despilfarro en Arequipe (50 gramos).	108
Tabla 17. Muestreo para Cuantificar el Despilfarro en Gelatina.	108
Tabla 18. Producción Promedio.	109
Tabla 19. Capacidad de Almacenamiento Leche Cruda.	111
Tabla 20. Capacidad de Almacenamiento Producto Terminado.	112
Tabla 21. Capacidad de Empaque Automático.	114
Tabla 22. Porcentaje de Utilización de la Capacidad.	118
Tabla 23. Lotes Ideales.	119
Tabla 24. Despilfarro Admisible Asociado a Cada Lote Óptimo.	121
Tabla 25. Determinación de la Velocidad Promedio Máquinas Empacadoras.	123



Tabla 26. Horas Hombre Empaque Automático.	124
Tabla 27. Horas Pasteurizador Producción Leche Pasteurizada.	125
Tabla 28. Horas Pasteurizador Producción Yogurt Vaso.	125
Tabla 29. Programación Supervisión de Derivados.	126
Tabla 30. Horas Supervisión de Derivados por Jornada.	126
Tabla 31. Horas Supervisor de Derivados.	127
Tabla 32. Horas Operario Empacador Leche Pasteurizada.	128
Tabla 33. Horas Operario Empacador Yogurt Bolsa.	129
Tabla 34. Programación Elaboración Productos Derivados.	129
Tabla 35. Horas Elaboración de Productos Derivados.	130
Tabla 36. Horas Operario Elaboración Productos Derivados.	130
Tabla 37. Horas Operario Empacador Yogurt Vaso y Gelatina.	131
Tabla 38. Horas Operario Controlador de Procesos.	132
Tabla 39. Horas Operario Cavero.	132
Tabla 40. Horas Operario Recibo Leche Cruda.	133
Tabla 41. Horas Operario Lavado de Cestillos.	134
Tabla 42. Horas Operario de Fechado.	135
Tabla 43. Estándar de Cantidad Mano de Obra Leche Pasteurizada.	137
Tabla 44. Estándar de Precio Leche Pasteurizada.	137
Tabla 45. Estándar de Cantidad Mano de Obra Yogurt Bolsa.	138
Tabla 46. Estándar de Precio Yogurt Bolsa.	138
Tabla 47. Estándar de Cantidad Mano de Obra Yogurt Vaso.	139
Tabla 48. Estándar de Precio Yogurt Vaso.	139
Tabla 49. Estándar de Cantidad Mano de Obra Arequipe.	140
Tabla 50. Estándar de Precio Arequipe.	140
Tabla 51. Estándar de Cantidad Mano de Obra Gelatina.	141
Tabla 52. Estándar de Precio Gelatina.	141
Tabla 53. Precio Mano de Obra Mensual Empleados que Devengan 1 SMMLV.	143
Tabla 54. Precio Mano de Obra Mensual Supervisor Leche Pasteurizada.	144
Tabla 55. Estándar de Precio Mano de Obra.	145
Tabla 56. Precios de Abastecimiento de Leche Cruda.	147



Tabla 57. Estándar de Precio Materia Prima.	148
Tabla 58. Participación en Ventas	151
Tabla 59. Consumo Semanal Promedio de Leche Cruda	151
Tabla 60. Valor Mensual Mano de Obra Indirecta.	152
Tabla 61. Estándar Mano de Obra Indirecta.	153
Tabla 62. Estándar de Materia Prima Indirecta.	154
Tabla 63. Valor Mensual de Otros Costos Indirectos.	155
Tabla 64. Estándar de Arrendamientos.	157
Tabla 65. Porcentaje Consumo de Energía Eléctrica.	158
Tabla 66. Estándar de Energía Eléctrica.	158
Tabla 67. Estándar de Depreciación.	160
Tabla 68. Estándar de Centro de Acopio.	161
Tabla 69. Relación Mantenimiento de Equipos con Líneas de Producción.	162
Tabla 70. Estándar de Mantenimiento.	163
Tabla 71. Porcentaje Consumo de Gas.	164
Tabla 72. Estándar de Gas.	164
Tabla 73. Estándar de Otros Servicios.	165
Tabla 74. Estándar de Amortizaciones.	166
Tabla 75. Porcentaje Consumo de Agua.	167
Tabla 76. Estándar de Agua.	167
Tabla 77. Estándar de Adecuación e Instalación.	168
Tabla 78. Estándar de Seguros.	169
Tabla 79. Estándar de Impuestos.	170
Tabla 80. Estándar de Diversos.	171
Tabla 81. Hoja de Costos Leche Pasteurizada Ligth.	172
Tabla 82. Hoja de Costos Leche Pasteurizada 1000 c.c.	172
Tabla 83. Hoja de Costos Leche Pasteurizada 500 c.c.	172
Tabla 84. Hoja de Costos Leche Pasteurizada 450 c.c.	173
Tabla 85. Hoja de Costos Leche Pasteurizada 250 c.c.	173
Tabla 86. Hoja de Costos Yogurt Bolsa 200 c.c.	173
Tabla 87. Hoja de Costos Yogurt Bolsa 120 c.c.	173



Tabla 88. Hoja de Costos Yogurt Vaso Fruta150 g.	174
Tabla 89. Hoja de Costos Yogurt Vaso Cereal150 g.	174
Tabla 90. Hoja de Costos Arequipe 5000 g.	174
Tabla 91. Hoja de Costos Arequipe 1000 g.	174
Tabla 92. Hoja de Costos Arequipe 500 g.	175
Tabla 93. Hoja de Costos Arequipe 250g.	175
Tabla 94. Hoja de Costos Arequipe 50 g.	175
Tabla 95. Hoja de Costos Gelatina 120 g.	175
Tabla 96. Registro Variación de Cantidad de Mano de Obra Directa.	178
Tabla 97. Registro Variación de Precio de Mano de Obra Directa.	178
Tabla 98. Registro Variación de Mano de Obra Directa.	179
Tabla 99. Registro Variación de Cantidad Materia Prima Directa.	180
Tabla 100. Registro Variación de Precio Materia Prima Directa.	180
Tabla 101. Registro Variación de Materia Prima Directa.	181
Tabla 102. Registro Variación de Costos Indirectos de Fabricación	182



LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Fases de la Metodología de Trabajo.	7
Figura 2. Estructura Organizacional Rikalac S.A.	14
Figura 3. Canales de Distribución.	17
Figura 4. Planta de Producción Rikalac S.A.	48
Figura 5. Diagrama de Flujo Recibo de Carrotanques.	55
Figura 6. Diagrama de Flujo Recibo de Cantinas.	57
Figura 7. Diagrama de Flujo Leche Pasteurizada.	61
Figura 8. Diagrama de Operaciones Elaboración de Leche Pasteurizada.	62
Figura 9. Diagrama de Operaciones Empaque de Leche Pasteurizada.	63
Figura 10. Diagrama de Flujo Yogurt de Fruta.	66
Figura 11. Diagrama de Operaciones Elaboración Yogurt de Fruta.	67
Figura 12. Diagrama de Operaciones Empaque Flexible Yogurt de Fruta.	68
Figura 13. Diagrama de Operaciones Empaque Rígido Yogurt de Fruta.	69
Figura 14. Diagrama de Flujo Yogurt Cereal.	70
Figura 15. Diagrama de Operaciones Elaboración Yogurt Cereal.	71
Figura 16. Diagrama de Operaciones Empaque Yogurt Cereal.	72
Figura 17. Diagrama de Flujo Arequipe.	76
Figura 18. Diagrama de Operaciones Elaboración de Arequipe.	77
Figura 19. Diagrama de Operaciones Empaque de Arequipe.	78
Figura 20. Diagrama de Flujo Gelatina.	79
Figura 21. Diagrama de Operaciones Elaboración de Gelatina.	80
Figura 22. Diagrama de Operaciones Empaque de Gelatina.	81
Figura 23. Diagrama Causa - Efecto Paradas de Máquinas.	85
Figura 24. Porcentaje Empaque – Efectivo Paradas de Máquinas.	93



Figura 25. Eficiencias Mecánicas y Paradas Totales.	94
Figura 26. Revisión de los Controles del Pasteurizador.	102
Figura 27. Empaque y Embalaje de Leche Pasteurizada.	103
Figura 28. Control de Temperatura de las Marmitas.	103
Figura 29. Ensamble y Esterilización de Tubería.	104
Figura 30. Factores que Influyen en los Costos de Producción.	177
Figura 31. Procedimiento Análisis de Variación de Mano de Obra Directa.	183
Figura 32. Procedimiento Análisis de Variación de Materia Prima Directa.	185
Figura 33. Procedimiento Análisis de Variación de Costos Indirectos de Fabricación.	187



LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formatos Área de Producción.	202
Anexo B. Socialización Sistema de Costos Estándar.	211
Anexo C. Resultado Estudio de Tiempos.	218



INTRODUCCIÓN

Rikalac S.A. es una empresa del sector lácteo en el oriente Colombiano, que pese a tener sólo ocho años de creación ha logrado apoderarse de una importante porción del mercado de los principales municipios de Santander, Norte de Santander y del sur del Cesar; gracias a una gran dinámica en las ventas de leche pasteurizada y al aumento del portafolio de productos, principalmente derivados lácteos.

Este rápido crecimiento hace que la organización enfrente inconvenientes propios del aumento de la producción y de la elaboración de nuevos productos. Además, el ambiente competitivo de hoy hace que las compañías busquen diferenciarse por la calidad y el servicio prestado; lo que exige a Rikalac S.A. centrar sus esfuerzos en crear ventajas competitivas para garantizar la satisfacción del cliente a través de la calidad, la productividad y el servicio, sin perder de vista la condición esencial de ser a la vez productivo y eficiente en los costos.

La Gerencia General de Rikalac S.A. es consciente de este desafío y se encuentra trabajando precisamente en crear esas ventajas, mejorando simultáneamente la calidad de sus productos y la eficiencia de sus procesos productivos. Para ello, se encuentra en la fase de implementación de un Sistema de Gestión de Calidad; creando los mecanismos que le permitan el mejoramiento de sus procesos productivos, de sus productos y de la organización.

Uno de estos mecanismos es la determinación de los costos estándar en sus líneas de producción con el propósito de hacer un control más efectivo de los costos y para mejorar la planeación presupuestaria. El establecimiento de estándares proporciona al gerente metas para alcanzar (planeación) y bases de comparación con los resultados reales (control).



En primer lugar se seleccionaron las líneas de producción que serían objeto de este estudio. En esta selección, se tuvo en cuenta como criterio el volumen de producción y el margen de rentabilidad. Las líneas de producción objeto de este estudio son: leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina.

Para la determinación de los estándares de producción se hizo un seguimiento y estudio de los procesos, analizando posibles mejoras, se revisaron los datos históricos de volúmenes de producción y los valores teóricos de los niveles de consumo, de despilfarro y rendimientos en los procesos de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina, se compararon con los registrados por los directamente involucrados en los procesos.

Para el establecimiento de los costos estándares se establecieron el estándar de cada uno de los tres elementos que constituyen los costos de producción: mano de obra directa, materiales directos y costos indirectos de fabricación.

Para la asignación de la mano de obra directa se hizo necesario realizar un estudio de métodos y tiempos que permitiera obtener el tiempo de producción en cada línea de producción con las condiciones de trabajo apropiadas y sin interrupciones innecesarias, de esta manera se conocería el número de horas utilizadas por los operarios en la fabricación de los productos; una vez hallado el valor por hora de mano de obra directa se determinaría el valor a asignar por este ítem a cada pieza.

Para los materiales directos se conoce la cantidad utilizada por producto pues el Departamento de Control de Calidad ha asignado las proporciones requeridas de cada insumo y el valor pagado a los proveedores por este material también es conocido; facilitando la asignación directa de este costo a cada uno de los productos.

En cuanto a los costos indirectos de fabricación, su asignación parte del movimiento del año anterior, analizando las variables establecidas y comparándolas con el



seguimiento efectuado al consumo de energía eléctrica, agua y gas, de esta manera se prorratea y se establece una tasa aproximada.

Simultáneamente con el avance del proyecto se inicia la puesta en marcha del sistema de control de costos y para el efecto se diseñaron nuevas planillas a utilizar en el control de producción y el uso de máquinas empacadoras. El uso de indicadores numéricos de la actividad de producción, también hace parte de las herramientas útiles en el control de gestión. Su implantación y seguimiento debe considerarse imperativo como apoyo de la labor gerencial.

Lo anterior conduce hacia la última etapa del proyecto en donde se proponen planes de mejora y se ponen a consideración de la organización su utilización. Una vez establecidos los costos estándares de las líneas de producción objeto del estudio es necesario crear los elementos que permitan su implantación y control, para detectar las falencias y generar las estrategias que conlleven a su mejoramiento. Por esta razón se diseñó un procedimiento que contiene las instrucciones necesarias para su utilización como herramienta de planeación y control de la producción.



1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General. Determinar los estándares de producción y establecer los costos estándar de las líneas de leche, yogurt, arequipe y gelatina de Rikalac S.A.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar las cantidades de materia prima y mano de obra para las líneas de leche, yogurt, arequipe y gelatina.
- Estimar los tiempos necesarios para los procesos productivos de las líneas seleccionadas.
- Medir el nivel de desperdicio y desaprovechamiento de los recursos en las líneas de producción de la leche, yogurt, arequipe y gelatina.
- Estimar el costo de los recursos establecidos como necesarios en la producción de las líneas descritas.
- Diferenciar y calcular los costos indirectos de fabricación.
- Generar mecanismos de control que permitan el mejoramiento del manejo de la información referente a los procesos de leche y yogurt.
- Realizar recomendaciones adicionales con respecto al sistema de producción que permita disminuir los niveles de despilfarro.



- Diseñar los procedimientos necesarios que permitan realizar el análisis de las variaciones en mano de obra, materia prima y costos indirectos de fabricación de las líneas de producción seleccionadas.

1.2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Rikalac S.A es una organización en la cual se evalúan constantemente las diferentes áreas que la componen además de los diferentes procesos que allí se llevan cabo. La presentación de informes financieros, de producción y de ventas forma parte de la cultura organizacional. Estas evaluaciones se hacen con el fin de identificar los problemas que impiden lograr una mayor eficiencia organizacional; lo cual permite después de su respectivo análisis el diseño de diferentes alternativas de mejora y la posterior implementación de la solución más efectiva.

En el área de producción las anomalías están relacionadas con la calidad de los procesos, la capacidad instalada, la tasa de productos defectuosos, la devolución de pedidos, la deficiente programación de la producción y el desempeño del personal operativo.

Situaciones como cambios en los procesos, transformaciones en las formulaciones y en los procedimientos hace que no se tenga certeza de los costos en que se incurre en la producción de los diferentes productos. De otra parte, se ha dado un aumento en la producción de las líneas de los productos derivados de la leche y aguas saborizadas propiciado por una mayor demanda; razón por la cual la capacidad de la planta de producción se ha visto rebasada y las limitaciones en su estructura física han generado restricciones al programar la producción, sobrecostos, tiempos ociosos en operarios y en maquinaria.; afectándose de esta manera la eficiencia de todas las líneas de producción.



Se hace necesario entonces, obtener información con el mayor grado de precisión en cuanto a cantidades y valores para determinar los costos en que se incurren en la producción y que sean representación de lo que realmente ocurre en las líneas de producción.

Para afrontar esta problemática después de un análisis de la situación, se presentó la propuesta de elaboración y desarrollo de un proyecto en mejoramiento de los puntos críticos que generen mayor impacto en los costos de producción.

Este proyecto aborda todos los aspectos necesarios para la determinación de los estándares y establecimiento de los costos de producción de las líneas de leche, yogurt, arequipe y gelatina, recopilando la información a partir de tres fuentes de costos: materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación, así como los niveles de despilfarro en cada elemento de la materia prima y mano de obra, determinando los estándares de producción, información que permite a la organización tener un método para el manejo de información que sea confiable y preciso para el cálculo del costo real de producción de estos elementos en la empresa.

Así mismo, se diseñarán los respectivos procedimientos que permitan usar la técnica del análisis de las variaciones para evaluar el desempeño con respecto a los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación en cada una de las líneas de producción objeto del estudio.

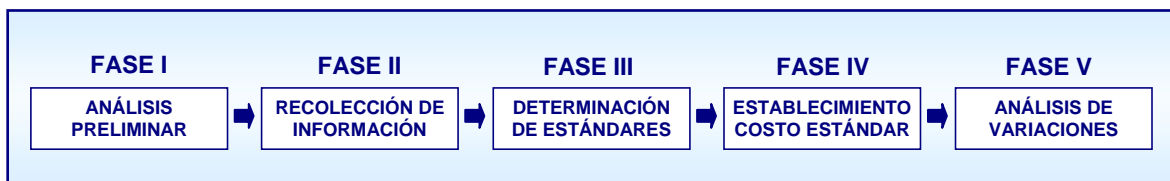
1.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Una adecuada metodología de trabajo es determinante para la consecución, desarrollo y éxito de cualquier proyecto y como tal, ésta varía dependiendo de las necesidades y tipo de organización. En razón a esto se diseñó y estructuró una



metodología a seguir la cual constó de cinco fases como se ilustra en la figura 1, obteniendo como resultado la determinación de los estándares y el establecimiento de los costos de producción de las líneas de leche, yogurt, arequipe y gelatina, para luego poner a consideración de la Gerencia de Producción procedimientos que permitan registrar y analizar las variaciones entre el costo real y el costo estándar con el fin de tomar acciones correctivas.

Figura 1. Fases de la Metodología de Trabajo.



FASE I: ANÁLISIS PRELIMINAR

La determinación de los estándares y establecimiento de los costos de producción inició con un análisis preliminar de la problemática en el área de producción, para ello, se tuvo en cuenta un análisis del entorno partiendo del conocimiento de las instalaciones, de los procesos y del personal para identificar la interrelación de los mismos.

A partir de este análisis se encontraron algunas limitaciones en la planta de producción y en los procesos, se identificaron los despilfarros de los procesos de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina al igual que sus causas con el fin de establecer aquellos que son susceptibles de mejora o eliminación y los que son inherentes a los diferentes procesos.

FASE II: RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Describe las diferentes actividades para el establecimiento de los estándares de producción, esta etapa inicia con la conformación de un Equipo de Trabajo integrado



por la Coordinadora de Producción e Ingeniería, el Supervisor de Leche Pasteurizada, la Supervisora de Derivados y el personal directamente involucrado en los procesos.

Se hizo un seguimiento a los procesos objeto de este estudio para consecución de la información. Se realizó un muestreo de trabajo para determinar el porcentaje de tiempo efectivo de empaque y las principales paradas de las máquinas empacadoras de leche pasteurizada, se hizo muestreo para determinar el despilfarro del polietileno, estudio de tiempos para determinar el tiempo de preparación y lavado de las máquinas de empaque flexible y rígido, de saborización y cambios de rollo.

También se recopiló información de las planillas, de hojas de cálculo, registros históricos y otros documentos del área de producción.

FASE III: DETERMINACIÓN DE ESTÁNDARES

La información recolectada fue tabulada y analizada para la asignar los estándares de cantidad de mano de obra directa y materia prima directa de las líneas de producción objeto de este estudio de acuerdo a cada presentación correspondiente.

Para la determinación de estos estándares, se estableció inicialmente los lotes óptimos por presentación de la leche pasteurizada, el yogurt, el arequipe y la gelatina. A partir del estudio de tiempos y el muestreo de trabajo realizado se realizó la asignación del estándar de cantidad de mano de obra.

En cuanto al estándar de cantidad de materia prima se tuvo en cuenta el volumen de leche que utiliza cada línea de producción y se analizaron los despilfarros de leche por filtración y los despilfarros inherentes al proceso, también se tuvo en cuenta los rendimientos y despilfarros de las otras materias primas que hacen parte de la formulación en la preparación de los derivados.



FASE IV: ESTABLECIMIENTO DE LOS COSTOS ESTÁNDAR

Una vez determinados los estándares de producción de las líneas de producción objeto de este estudio, se procedió a hallar los estándares de precio de mano de obra directa y de materia prima directa y a calcular los CIF de cada una de estas líneas para determinar los costos estándar. La información sobre precios y presupuestos fue suministrada por el Departamento de Contabilidad.

En la determinación del estándar de precio de mano de obra se tuvo en cuenta los valores correspondientes a salarios, prestaciones sociales, aportes parafiscales y transferencias de ley del personal.

En lo que respecta a los estándares de precio de materia prima se establecieron algunas consideraciones especiales que definieran los precios en un corto plazo.

El establecimiento de los CIF incluyó la determinación de los estándares de mano de obra indirecta, materia prima indirecta y los otros costos indirectos como arrendamientos, energía eléctrica, depreciaciones, centro de acopio, mantenimiento de maquinaria y equipo, gas, otros servicios, amortizaciones, acueducto y alcantarillado, adecuación e instalación, seguros, impuestos y diversos.

Con la definición de los estándares se elaboraron las hojas de costos de las líneas objeto de este estudio de acuerdo a cada presentación.

FASE V: ANÁLISIS DE VARIACIONES

Como fase final se diseñaron los procedimientos necesarios para que la Gerencia de Producción registre las variaciones en los estándares de producción y los costos de mano de mano de obra y materia prima incurridos en periodo determinado y pueda tomar las acciones necesarias para corregir las ineficiencias.



2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1. RESEÑA HISTÓRICA

Rikalac S.A. nace el 1 de noviembre de 1996, como resultado de la alianza estratégica celebrada entre Quesander Ltda., empresa de una trayectoria de más de 30 años, dedicada a la producción de quesos y su comercialización, y la lechería La Cremosita, compañía con más de 10 años de experiencia en el ramo de la recolección directa de leches en los hatos de Santander y el Sur del Cesar.

Es así como el 26 de mayo de 1997, Rikalac S.A. es conformada legalmente como sociedad anónima, contando con equipos de última tecnología en pasteurización y homogenización, descremación, vapor y enfriamiento, y almacenamiento con capacidad de 500 litros/hora, e inicia sus actividades productivas en las instalaciones físicas en las cuales funcionaba Quesander Ltda., las cuales fueron adecuadas para tal propósito, con tal éxito que a finales de diciembre de 1997 alcanzó un volumen de ventas de 6.600 litros diarios.

Durante los siguientes años, Rikalac S.A. fue obteniendo mayor posicionamiento y crecimiento en el mercado local, el cual demandaba una producción de 17.000 litros diarios en 1999. Debido a esto, la empresa decidió abrir una nueva agencia en la ciudad de Cúcuta, la cual fue constituida el 14 de abril de 1999, permitiendo así penetrar el mercado Norte Santandereano y aumentar el volumen de ventas a 30.000 litros diarios. Un año y cuatro meses más tarde, el 1 de octubre de 2000, nace la Agencia de San Gil.

Con el fin de proyectar a la compañía como una de las mejores en su industria, Rikalac S.A. hace el lanzamiento de su nueva marca Cremyleche el 21 de abril de 2001, fijándose como meta a diciembre de ese año alcanzar un promedio de ventas de 4000 litros diarios en Bucaramanga y 1500 en la ciudad de Cúcuta.



Continuando con su objetivo de penetrar nuevos mercados, el 1 de septiembre de 2001 Rikalac S.A. abre una nueva agencia en Barrancabermeja y el 24 de junio de 2002 es catalogada como la decimonovena empresa más importante del país, según la edición No.159 de la Revista Dinero, con ventas de 15000 millones de pesos, lo que la ubica como la segunda empresa pasteurizadora del oriente colombiano, después de Freskaleche S.A.

Exactamente cinco años después de su fundación, es decir, el 26 de mayo de 2002, se realiza la instalación de la segunda planta de producción, con capacidad de 12.000 litros/hora.

El 1 de febrero de 2002, se consolida la alianza estratégica entre Rikalac S.A. y Coolechera, con el fin de realizar la distribución de los productos de dicha empresa en todo el oriente colombiano, dando origen así a la séptima agencia, con el objetivo primordial de consolidar diez rutas nuevas en Bucaramanga y consolidar el canal de distribución de la compañía.

En el mes de Noviembre de 2003 Rikalac S.A. inaugura su primer Centro de Acopio de Leche ubicado en inmediaciones del Municipio de La Esperanza, en plena zona lechera del Sur de Cesar, con miras a mejorar las condiciones de calidad en la recepción y transporte refrigerado de los 50000 litros que diariamente procesa para el mercado de la Capital Santandereana.

Con fines de aumentar la participación en el mercado de las leches, Rikalac S.A. compra el 8 de diciembre de 2004 dos marcas de leche pertenecientes a La Cooperativa Lechera de Santander (Colesan y Delileche) dando lugar a un incremento en el número de clientes y crecimiento en ventas.

Finalmente, el 6 de Mayo de 2004 Rikalac S.A. hace realidad el desarrollo de sus nuevos productos, fruto de la Investigación de las necesidades del mercado, con el



Lanzamiento de su Nueva Imagen y Nuevos productos como el Riky Yogurt vaso, Riky Yogurt con cereal, Riky Arequipe, Riky Gelatina, Rikafresh y el Riky Yogo.

2.2. MISIÓN

Somos una organización dedicada a la producción, distribución y comercialización de productos alimenticios en el oriente colombiano, comprometidos con el progreso, el desarrollo sostenible y la integridad de un equipo de trabajo que tiene el propósito de asegurar cada uno de los procesos definidos en nuestro Sistema de Gestión de Calidad, mediante la investigación y la innovación permanente, que nos permite alimentar con amor a nuestros clientes, cumpliendo las expectativas y necesidades de los mismos, “RAZÓN DE SER DE NUESTRA EMPRESA”.

2.3. VISIÓN

Consolidarnos en el año 2006, como una de las organizaciones empresariales del sector alimenticio con mayor crecimiento sostenido y reconocida por la calidad asegurada de sus productos y servicios.

2.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La organización de Rikalac S.A. está conformada en el área directiva por la Junta de Socios, quienes son los fundadores de la compañía. Esta junta está representada por el Gerente General, el Presidente de la Compañía, el Gerente de Ingeniería y



Proyectos, y el Gerente Administrativo y Financiero.

En cuanto al área funcional, la empresa se encuentra dividida en cuatro grandes departamentos: Producción y Calidad, Ingeniería y Proyectos, Administrativo y Financiero, y Mercadeo y Ventas, todos los cuales dependen directamente de la Gerencia.

La figura 2 muestra la estructura organizacional de la empresa, en la cual se detallan las relaciones de autoridad y coordinación entre los diferentes cargos, así como los niveles jerárquicos que la caracterizan.

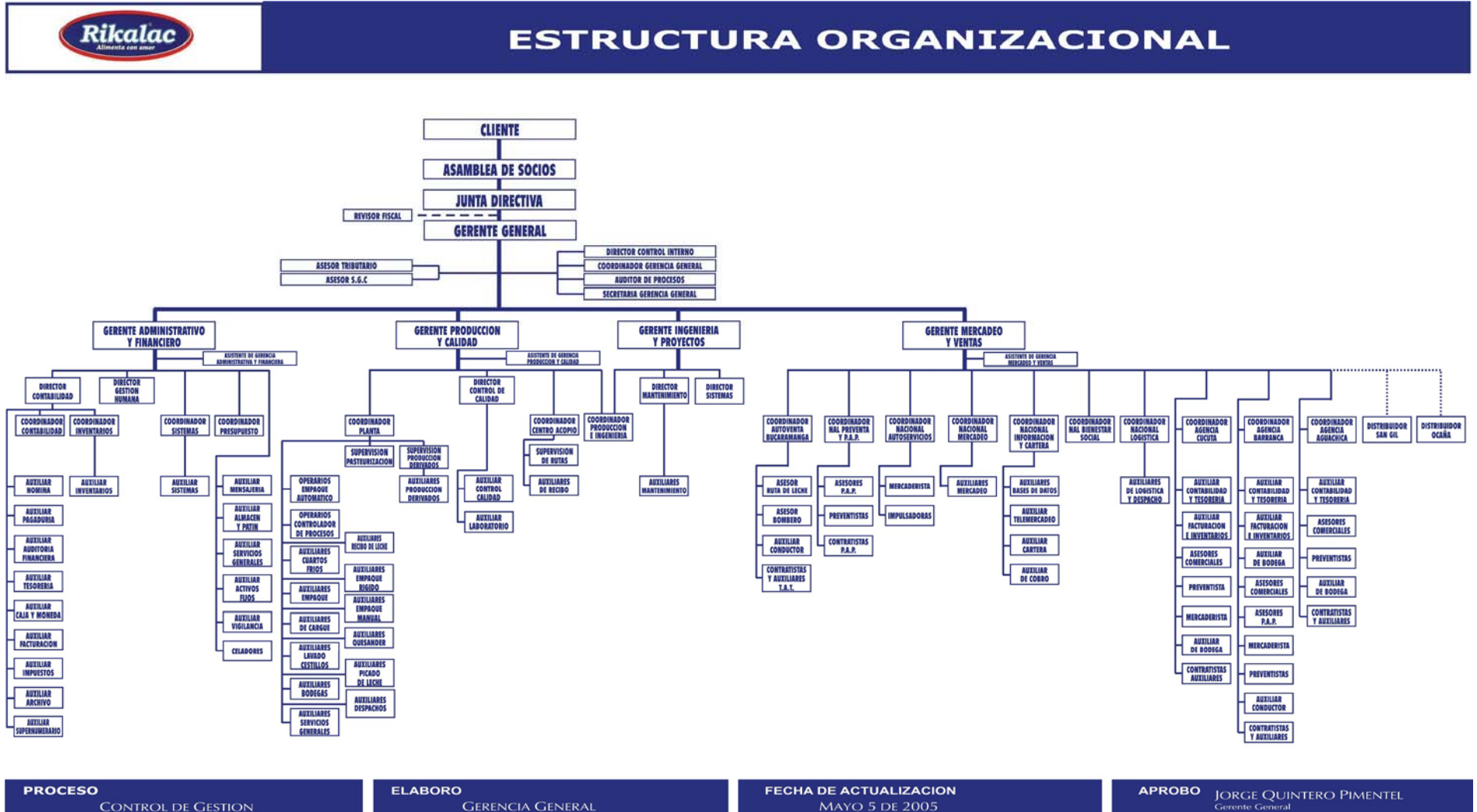
Departamento Producción y Calidad. Corresponde al área física de la planta donde se realizan los procesos de fabricación de los productos. A la cabeza de este departamento se encuentra un Gerente y un Director, quienes se encargan de la asignación de trabajos, del control de la producción, de la selección de personal operativo.

Departamento de Mercadeo y Ventas. Está encabezado por el Gerente de Mercadeo y Ventas, quien se encarga de garantizar la comercialización de los productos de la Organización, logrando un mayor posicionamiento en los mercados actuales, así como la apertura de nuevos mercados.

Departamento de Ingeniería y Proyectos. Está encabezado por el Gerente de Ingeniería y Proyectos, quien se encarga de la consecución y planificación de los proyectos, el diseño y desarrollo de productos, además del mantenimiento general de la Organización.

Departamento Administrativo y Financiero. Es el área responsable del manejo general administrativo y contable, en cabeza del Gerente Administrativo que tiene a su cargo las secciones de Contabilidad y Tesorería, Personal, Costos, Compras y Almacén.

Figura 2. Estructura Organizacional Rikalac S.A.





2.5. RECURSOS

Talento Humano. La empresa cuenta actualmente con un equipo de trabajo muy capacitado, conformado por 126 personas que se distribuyen de la siguiente manera:

ADMINISTRACIÓN: 32 Personas

PRODUCCIÓN: 48 Personas

VENTAS: 46 Personas

El personal que ocupa papeles administrativos tiene formación profesional, y gran experiencia en estos cargos. En cuanto a la parte operativa, a pesar que se cuenta con gran experiencia, no existe una formación técnica adecuada.

Infraestructura. Actualmente las instalaciones de la empresa están ubicadas, en la carrera 18 No. 11- 43 la sede administrativa y en la carrera 18 No. 13-33 la planta de producción.

Maquinaria Y Equipos. En la tabla 1, se relaciona el inventario de equipos con que cuenta la organización.

Tabla 1. Inventario de Equipos.

EQUIPOS				
ITEM	EQUIPO	CÓDIGO	FUNCIÓN	CAPACIDAD
1	Banco de hielo	RLC-BH1	Producir agua helada	50 HP
2	Banco de hielo	RLC-BH2	Producir agua helada	20 HP
3	Caldera	CAL-CD1	Producir vapor	20 HP
4	Caldera	CAL-CD2	Producir vapor	40 HP
5	Tolva de recepción	RLC-TR	Almacenar leche cruda	800 litros
6	Tolva de Yogurt	DER-TY		
7	Enfriador de placas	RLC-EP1	Enfriar la leche para almacenarla	10000 litros/hora
8	Enfriador de placas	RLC-EP2	Enfriar la leche para almacenarla	12000 litros/hora
9	Tanque vertical	RLC-TV1	Almacenamiento de leche cruda	21000 litros
10	Tanque vertical	RLC-TV2	Almacenamiento de leche cruda	21000 litros



EQUIPOS				
ITEM	EQUIPO	CÓDIGO	FUNCIÓN	CAPACIDAD
11	Tanque vertical	RLC-TV3	Almacenamiento de leche cruda	40000 litros
12	Tanque vertical	RLC-TV4	Almacenamiento de leche cruda	18000 litros
13	Tanque vertical	ALP-TV5	Almacenamiento de leche Pasterizada	5000 litros
14	Tanque vertical	ALP-TV6	Almacenamiento de leche Pasterizada	5000 litros
15	Tanque horizontal	RLC-TH	Almacenamiento de leche cruda	6000 litros
16	Pasteurizador	PAS-PT1	Eliminar los microorganismos de leche	4500 litros/hora
17	Pasteurizador	PAS-PT2	Eliminar los microorganismos de leche	12000 litros/hora
18	Envasadora mecánica	EMP-EM1	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	33 bolsas/min
19	Envasadora mecánica	EMP-EM2	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	32 bolsas/min
20	Envasadora mecánica	EMP-EM3	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	32 bolsas/min
21	Envasadora mecánica	EMP-EM4	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	32 bolsas/min
22	Envasadora mecánica	EMP-EM5	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	32 bolsas/min
23	Envasadora neumática (doble)	EMP-EN1	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	60 bolsas/min
24	Envasadora neumática	EMP-EN2	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	32 bolsas/min
25	Envasadora neumática	EMP-EN3	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	27 bolsas/min
26	Envasadora neumática	EMP-EN4	Empacar la leche en sus diferentes presentaciones	29 bolsas/min
27	Compresor aire	ALP-CA	Suministrar aire comprimido	120PSI,12HP
28	Marmita cerrada	DER-MC1	Elaborar Yogurt	2500 litros
29	Marmita cerrada	DER-MC2	Elaborar Yogurt	2500 litros
30	Marmita abierta	IDP-MA	Elaborar Arequipe	400 litros
31	Cuarto frío	DES-CF1	Conservar los productos	
32	Cuarto frío	DES-CF2	Conservar los productos	
33	Cuarto frío	DEC-CF3	Conservar los productos	
34	Cuarto frío	DEC-CF4	Conservar los productos	
35	Cuarto frío	DEC-CF5	Conservar los productos	
36	Planta eléctrica	RLC-PE	Suministrar energía	200 KVA 500 Amp
37	Torre de enfriamiento	RLC-TE	Bajar temperatura a las bebidas lácteas	



EQUIPOS				
ITEM	EQUIPO	CÓDIGO	FUNCIÓN	CAPACIDAD
38	Suavizador de agua	ALP-SA	Suavizar el agua para el pasteurizador y calderas	
39	Hidroflo	CAL-HF1	Suministrar presión de agua al pasteurizador	
40	Hidroflo	CAL-HF1	Suministrar presión de agua al pasteurizador	

2.6. PORTAFOLIO DE PRODUCTOS

Rikalac S.A. cuenta actualmente con una amplia gama de productos lácteos, que se relacionan en la tabla 2.

2.7. DISTRIBUCIÓN




Como estrategias de distribución se incluyen la administración del canal o canales para la transferencia de los productos desde el fabricante al comprador final pasando en algunos casos por intermediarios, como los mayoristas y detallistas.






Los canales de distribución que emplea Rikalac S.A. para llevar sus productos a los consumidores finales se muestran en la figura 3.

Figura 3. Canales de Distribución.



Tabla 2. Características Físicas Productos Rikalac.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PRODUCTOS RIKALAC								
IMAGEN	NOMBRE GENÉRICO	NOMBRE TÉCNICO	NOMBRE DE MARCA	PRESENTACIÓN	TAMAÑO	SABOR	INGREDIENTES	EMPAQUE
	LECHES	LECHE ENTERA PASTEURIZADA	RIKALAC	UNIDAD	1000 ml 900 ml 500 ml 450 ml 250 ml	CARACTERÍSTICO	Leche	Bolsa de Polietileno
		LECHE SEMIDECREMADA	RIKALAC	UNIDAD	1000 ml 500 ml 250 ml	CARACTERÍSTICO	Leche	Bolsa de Polietileno
	YOGURT	YOGURT ENTERO	RIKI YOGURT	DISPLAY X 6 UNID	200 ml	FRESA / MORA / MELOCOTÓN	Leche entera higienizada Azúcar Cultivos lácticos, Saborizantes y Colorantes artificiales permitidos	Bolsa de Polietileno Baja Densidad
		YOGURT ENTERO	RIKI YOGURT	DISPLAY X 8 UNID	125 ml	FRESA / MORA / MELOCOTÓN	Leche entera higienizada Azúcar Cultivos lácticos, Saborizantes y Colorantes artificiales permitidos	Bolsa de Polietileno Baja Densidad
		YOGURT ENTERO	RIKI YOGUR VASO	UNIDAD	150 g	FRESA / MORA / MELOCOTÓN	Leche entera higienizada Azúcar Cultivos lácticos, Saborizantes y Colorantes artificiales permitidos Leche en polvo Proteína de leche Cereal Mermelada de frutas (Mora, fresa y melocotón)	Vaso en polietileno de alta densidad con tapa Foil
				DISPLAY X 3 UNID				
YOGURT ENTERO	RIKI YOGURT CEREAL	UNIDAD	150 g	NATURAL	Leche entera higienizada Azúcar Cultivos lácticos, Leche en polvo, Proteína de leche Cereal	Vaso en polietileno de alta densidad con tapa Foil		
		DISPLAY X 3 UNID						
	QUESO	QUESO ENTERO	RIKALAC	UNIDAD	350 g	CARACTERÍSTICO	Leche entera higienizada fresca Leche entera higienizada con acidez superior a 0.4% acido láctico Cuajo Sal	Bolsa de Polietileno
					150 g			

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PRODUCTOS RIKALAC								
IMAGEN	NOMBRE GENÉRICO	NOMBRE TÉCNICO	NOMBRE DE MARCA	PRESENTACIÓN	TAMAÑO	SABOR	EMPAQUE	
	BEBIDA LÁCTEA	BEBIDA DE YOGURT	RIKI YOGO	UNIDAD	1000 ml	FRESA / MORA / MELOCOTÓN	Leche entera higienizada Azúcar Cultivos lácticos (<u>S. thermophilus, L. bulgaricus</u>) Saborizantes y Colorantes artificiales permitidos Proteína de Leche Carboxi metil celulosa	Bolsa de Polietileno Baja Densidad
				DISPLAY X 6 UNID	200 ml			
		VIKINGO DE YOGURT	ENERGITRON	DISPLAY X 35 UNID	60 ml	FRESA / MORA / MELOCOTÓN	Leche entera higienizada Azúcar Cultivos lácticos (<u>S. thermophilus, L. bulgaricus</u>) Saborizantes y Colorantes artificiales permitidos Proteína de Leche Carboxi metil celulosa	Bolsa de Polietileno Baja Densidad
	AREQUIPE	AREQUIPE	RIKI AREQUIPE	DISPLAY X 6 UNID	50 g	CARACTERÍSTICO	Leche entera higienizada Azúcar Bicarbonato de Sodio Acido Benzoico Acido Sórbico Citrato de Sodio	Rígido de polietileno
				DISPLAY X 12 UNID	50 g			
				UNIDAD	250 g			
					500 g			
					1000 g			
				5 KILOS				
	GELATINA	GELATINA	RIKI GELATINA	UNIDAD	120 g	FRESA / MORA / UVA / CHICLE	Agua Azúcar Acido sórbico Gelatina Citrato de Sodio Colorantes y Saborizantes Artificiales permitidos	Rígido de polietileno
				DISPLAY X 3 UNID				
	REFRESCO	REFRESCO CONCENTRADO DE NARANJA	RIKAFRESH	DISPLAY X 6 UNID	200 ml	NARANJA	Agua Azúcar Goma Xantham Acido Sórbico Acido Benzoico Concentrado de Naranja Amarillo N° 6 C.I 15985 Enturbiantes Líquido	Bolsa de Polietileno Baja Densidad
	AGUAS	AGUA SABORIZADA	EL ROCIO	DISPLAY X 20 UNID	150 ml	CEREZA / PIÑA / LIMÓN VERDE / MANZANA	Agua Azúcar Endulzante (Sweet 22) Acido Sórbico Carboxi metil celulosa Colorantes y Saborizantes Artificiales permitidos	Bolsa de Polietileno Baja Densidad



Canal Directo. Venta directa a los consumidores finales en ferias, eventos, ventas facturadas desde la planta, a través del telemercadeo, contactos telefónicos, compras realizadas directamente desde el hogar por el catálogo de productos, actividades direccionadas desde el área de mercadeo de la empresa.

Canal Detallista. Este canal incluye P.A.P., autoservicios e institucional.

- *P.A.P.* Puerta a Puerta es el medio por el cual la organización entrega sus productos al consumidor final. El canal esta conformado por distribuidores motorizados que diariamente entregan en los hogares los productos. En este canal no se permiten devoluciones de producto. En este canal se pueden trabajar diversos programas dirigidos al consumidor final como: programas en conjuntos residenciales y programas sectorizados.
- *Autoservicios:* Este canal es un detallista grande al que Rikalac S.A. le vende sus productos con descuentos comerciales, es la mejor vitrina de marca y de imagen para ofrecer y mostrar a los consumidores finales los productos que se han logrado codificar como leches, quesos, yogures, gelatinas y arequipes. Es necesario para la distribución de los productos a través de este canal disponer de la exclusividad de un vehículo con furgón identificado con la imagen de Rikalac, además un equipo de mercaderistas e impulsadoras dotadas con material P.O.P e imagen corporativa.
- *Institucional:* Este es un canal de trascendencia y muy importante en los volúmenes de venta para la organización. El producto se ofrece a través del personal de ventas directamente a colegios, instituciones, hogares de bienestar, hospitales, hoteles entre otros para que a su vez éstos los ofrezcan, vendan y transformen.

Canal Mayorista. Este canal incluye T.A.T distribuido por autoventa y ofrecido por preventa.

- *T.A.T :* Tienda A Tienda.
Distribuido por Autoventa, está conformado por los contratistas quienes facilitan el movimiento de los productos de Rikalac S.A.(lácteos y entrega de derivados)



desde la empresa hasta el tendero. Es el canal con mayor número de distribuidores de la organización (58%). Los clientes principales de este canal son los tenderos aunque también venden a clientes institucionales como los hogares de bienestar. El canal cuenta con el apoyo del equipo de ventas de la organización constituido por coordinadores, vendedores, asesores comerciales, auxiliares y mercadeo.

Ofrecido por preventa, es decir, por el equipo de preventistas de la organización quienes con frecuencia dos deben visitar semanalmente a los clientes de las tiendas dos veces por semana como contacto mínimo para la solicitud de compra de producto y atención a quejas y sugerencias. La preventa comercializa y distribuye los productos derivados de la leche. Se debe disponer de un vehículo exclusivo para la entrega de los productos cuando no se pueden entregar a través de los contratistas o distribuidores.

2.8. CLIENTES

Dentro de los clientes de Rikalac S.A. se encuentran:

Clientes Reales. Son los que compran un promedio de 10 Litros de leche diarios.

Clientes Familiares. Los que compran 5 o menos Litros de leche diarios.

Clientes Potenciales. Son el mercado consumidor de leche independientemente de la marca del producto.

Clientes Esporádicos. Son los que compran leche una vez a la semana.

Clientes Compartidos. Son los que dejan otras leches a parte de Rikalac.



Clientes Exclusivos. Únicamente dejan la leche Rikalac.

Clientes Institucionales. Persona jurídica o entidad comercial, que se considere legalmente constituida y que cumpla todos los requisitos que la ley exige para su funcionamiento.

2.9. PROVEEDORES

Materia Prima (Leche). Los proveedores de materia prima (leche cruda), son los hatos y fincas ubicadas en su gran mayoría en el municipio de San Alberto, San Martín, San Rafael y bajo Rionegro, Bogotá, Medellín, Zipaquirá.

Insumo Plástico.

- Lactopack: Plástico para leche pasteurizada y yogurt.
- Prepack: Plástico para leche pasteurizada, yogurt y bebida láctea.
- Plastilele: Plástico para leche pasteurizada.
- Carlixplast: Plástico doble crema y para bolsa de reempaque.

Insumos para Producción.

- Rhodia: Cultivos lácticos para producción de yogurt y bebida láctea.
- Lactolife: Cultivos lácticos para producción de yogurt y bebida láctea.
- Precooperativa Nápoles: Azúcar.
- Levapan: Colorantes.
- Químicos Panamericanos y Sukin Ltda.: Benzoato, Bicarbonato, Ácido Cítrico, CMC y Solvato.

Insumos para Limpieza y Desinfección de Máquinas.

- Detergentes S.A.: Detergentes.
- Unicor: Ácido Nítrico.



- Purificadores de Agua: Soda Cáustica.
- Rapidin y Farmaland: Desinfectantes para maquinas.


Reactivos.

- Quimisander: Alcohol Etilico.
- Prolar y Arquilab
- Annar
- Laboratorios Bacón

2.10. COMPETENCIA

En el ámbito competitivo Rikalac S.A. afronta la competencia de marca con Freskaleche, Lechesan y Colanta ya que son empresas que venden en la región productos directamente similares a los suyos; también están involucradas marcas como Alpina, Alquería, Parmalat y Nestlé con la venta nacional e internacional de productos sustitutos que satisfacen la misma necesidad que los de Rikalac. En la tabla 3 se detallan cada una de las marcas competidoras de Rikalac:

Tabla 3. Comparativo Competencia.

MARCA	COBERTURA	HISTORIA	PORTAFOLIO DE PRODUCTOS	PUBLICIDAD Y CANALES DE DISTRIBUCIÓN
	SANTANDER, NORTE DE SANTANDER Y SUR DEL CESAR	15 AÑOS	Leche Entera, Light, 12 días, Larga vida, Yogurt, Yogurcito, Yogurcito Loncherin, Trikis, Yogurcito premio Gelatina Yoin, Arequipe, Quesillo, Queso Doble Crema, Queso Costeño, Queso Mozzarella, Queso suero Mantequilla, Kumis, Tampico, Arequipe Industrial para Horneado, Leche En Polvo.	Radio, Televisión, Impresos, Patrocinios, vallas, Campañas por producto, Campañas posicionamiento, Campañas Institucionales, Murales, Pasacalles, Prensa, Vehículos, Institucionales, plan estratégico por producto
		1990: Consolidó su razón social		
		1994: reconocida como modelo de casos exitosos en Santander. Exportall ltda, les concedió la licencia para comercializar Tampico Citrus Punch distribuido por varios países del mundo.		
		1998: se instala el Ultrapasteurizador, una de las más modernas máquinas para el procesamiento de leche. Lanzamiento al mercado FRESKALECHE 12 DIAS, entera y semidescremada.		
		2000: Desarrollo de productos		
2005: Escogidos exportar a México		Autoventa, Preventa, Autoservicios, Industrial, Institucional, Ferias y Eventos		

MARCA	COBERTURA	HISTORIA	PORTAFOLIO DE PRODUCTOS	PUBLICIDAD Y CANALES DE DISTRIBUCIÓN
	SANTANDER, NORTE DE SANTANDER, SUR DEL CESAR Y LA COSTA ATLÁNTICA	48 AÑOS	<i>Conservas California:</i> Néctares, mermeladas, salsas, jugos, vegetales, y vinagres. <i>Productos Incolácteos:</i> Néctares, jugos y leche batida, entre otros, empacados en tetra pak <i>Lechesan:</i> Leches, yogurt, quesillo, agua, refrescos y arequipe	Vallas, Vehículos, Televisión, radio, Impresos Autoventa, Preventa, Autoservicios
		1957: Inicia con la comercialización de leche cruda con el nombre de Cooperativa Santandereana de Leches.		
		1959: Cambia a LECHESAN Ltda		
		1971: Se inicia la distribución de leche pasteurizada en botella puerta a puerta.		
		1973: Cambia a "Pasteurizadora Santandereana de Leches S.A. LECHESAN S.A."		
		1990: comienza a manejar adicionalmente dos unidades estratégicas de negocio: Conservas California y productos Incolácteos.		
	NACIONAL	29 AÑOS	Leche Entera , Semidescremada , Descremada, Fortificada , en Polvo, Leche UHT , Queso Blanco , Quesito , Queso Crema , Mozzarella, Quesillo, Queso Holandes , Parmesano , Doble Crema, Fundido, Costeño, Industrial, Mantequilla, Crema de Leche, Arequipe, Arequipe con Café, Gelatina, Queso Tipo Petite Suisse, Yogur, Yogur Batido , Kumis, Yogur Kid	Radio, Televisión nacional , Impresos, vallas, Prensa, Vehículos, Institucionales Autoventa, Preventa, Autoservicios, Industrial, Institucional, Comercializadoras
		1976: iniciamos el recibo y vendimos el primer litro de leche.		
		En 1977 vendimos cuatro millones de kilos de leche con 700 socios.		
		En 2003 vendimos 795 millones de kilogramos de leche con 12 mil asociados.		
		2003: La Cooperativa COLANTA, pasterizadora, comercializadora y distribuidora de leche más importante de Colombia y una de las cuarenta empresas más grandes del país con ventas de \$883 mil millones		
	SANTANDER, NORTE DE SANTANDER Y SUR DEL CESAR	8 AÑOS	Leche entera, light, Yogurt, bebida láctea, queso, arequipe, aguas saborizadas, gelatina, yogurt con cereal, citrus punch.	Radio, Impresos, vehículos, campañas promocionales Autoventa, Preventa, P.A.P, Autoservicios
		1997: Conformada legalmente con una cap. de 500 lt/hora		
		2002: instalación de la 2da planta de pcción, cap. 12.000 litros/hora.		
		2002: se consolida la alianza estratégica entre RIKALAC S.A. y COOLECHERA hasta el año 2004		
		2003: inaugura su primer Centro de Acopio con miras a mejorar las condiciones de calidad en la recepción y transporte refrigerado de los 50.000 litros		
		2004 : Compra de 2 marcas de leche Colesan / Delleche		
		2005: Lanzamiento de nuevos productos derivados		



3. MARCO TEÓRICO

3.1. PROCESO

El término proceso se entiende como: Cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un producto o servicio a un cliente externo o interno. Los procesos utilizan los recursos de una organización para suministrar resultados definitivos.¹

Cualquier proceso de trabajo, no importando si sea pequeño o grande, complicado o sencillo, involucra tres componentes principales:

Entradas. Recursos del ambiente externo, incluyendo productos o salidas de otros subsistemas.

Transformación. Las actividades de trabajo que convierten las entradas, agregando valor a ellas y haciendo de las entradas, las salidas del subsistema.

Salidas. Los productos y servicios generados por el subsistema, usados por otro sistema en el ambiente externo.

Además requiere de otras condiciones:

- Un sistema de medida y control de su propio funcionamiento.
- Unos límites y conexiones (claros y definidos) con otros procesos.
- El proceso cruza no solo uno o varios límites organizativos funcionales sino también verticalmente y horizontalmente la organización.
- Un proceso responde siempre a la pregunta ¿qué? y nunca al ¿cómo?

¹ HARRINGTON, H. J. Mejoramiento de los Procesos de la Empresa. Bogotá: Mc Graw Hill, 1996. 9 p.



- Debe ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización
- Se le debe asignar un nombre sugerente de los conceptos incluidos en el mismo.
- Debe tener por lo menos un responsable de su cumplimiento.

3.2. PROCEDIMIENTO

Es el conjunto de actividades que describen los pasos consecutivos para iniciar, desarrollar y concluir una actividad u operación relacionada con un proceso productivo, administrativo o de servicios; además toma en cuenta los elementos técnicos a emplear, las condiciones requeridas, los alcances y limitaciones fijadas, las características del personal que interviene, etc.

Un procedimiento proporciona información clara, concisa y completa sobre qué cosa hacer, cómo hacerla, cuándo hacerla, cuánto hacer, dónde hacerla y quién hace y/o se responsabiliza de lo hecho.

3.3. DIAGRAMA DE FLUJO

Es una herramienta para describir gráficamente un proceso o procedimiento, mediante la utilización de líneas y palabras simples que explican cada actividad y a su vez permite conocer y comprender los procesos a través de los diferentes pasos, documentos y dependencias administrativas comprometidas.²

La elaboración de diagramas de flujo presenta las siguientes ventajas:

² MEJÍA GARCÍA, Braulio. Gerencia de los Procesos para la Organización y Control Interno de Empresas de Salud. Ecoe ediciones, 1999.



- La breve visión que proporcionan los diagramas de flujo de las principales actividades que forman parte de determinado proceso, permiten observar con facilidad ciertos detalles antes imperceptibles, facilitando así el análisis y mejoramiento de los procesos.
- Verifica el desarrollo real del proceso y representa objetivamente aquello que ocurre cotidianamente en la rutina normal de trabajo
- Identifica rápida y fácilmente los puntos débiles y fuertes del proceso.
- Normaliza y estandariza la representación gráfica de los procesos.
- Muestra la dinámica del trabajo y los responsables de los mismos.
- Facilita la ejecución del trabajo e impide las improvisaciones y sus consecuencias.
- Provee elementos que facilitan el control del trabajo.

3.4. DIAGRAMA DE OPERACIONES

Estos diagramas presentan el proceso desde la llegada o entrada de la materia prima hasta el arreglo final o almacenamiento del producto terminado, además señala la entrada de todos los componentes, suministros o insumos que intervienen en la preparación de los diferentes productos alimenticios. Para esto se utilizan líneas verticales para indicar el flujo o curso general del proceso a medida que se realiza el trabajo y se utilizan líneas horizontales que se encuentran con las líneas de flujo verticales para indicar la introducción de material o insumos.

El diagrama de operaciones ayuda a promover y explicar un método propuesto determinado, además proporciona claramente una gran cantidad de información, es un medio de comparación ideal entre las soluciones más viables. La tabla 4 detalla la simbología empleada en los diagramas de operación.

Operación. Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.



Inspección. Indica que se verifica la cantidad, calidad o ambos.

Tabla 4. Simbología Diagrama de Operaciones.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
○	Operación
□	Inspección
⇒	Transporte
D	Espera
▽	Almacenamiento
◻	Actividades Combinadas

Transporte. Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipos de un lugar a otro.

Espera. Indica demora en el desarrollo de los hechos.

Almacenamiento. Indica depósito de un objeto o producto.

Actividades Combinadas. Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo.

3.5. DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

Es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa o diagrama



de espina de pescado y se utiliza en las fases de Diagnóstico y Solución de la causa.

El diagrama causa-efecto es un vehículo para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto. Permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos.

El valor de una característica de calidad depende de una combinación de variables y factores que condicionan el proceso productivo (entre otros procesos).

La variabilidad de las características de calidad es un efecto observado que tiene múltiples causas. Cuando ocurre algún problema con la calidad del producto, se debe investigar para identificar las causas del mismo.

3.6. ESTUDIO DE TIEMPOS

El estudio de tiempos se define como una técnica de medición para registrar el tiempo y el ritmo de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida y realizada en condiciones determinadas, así como para analizar los datos con el fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea en un nivel de ejecución preestablecido.

El estudio de tiempos consiste en aplicar alguna técnica de registro, entre las más conocidas se tienen las siguientes:

- **Cronometraje:** como su nombre lo indica se basa en el empleo de un cronómetro.



- **Tiempos Predeterminados:** se refiere a datos de tiempo estandarizados y organizados en tablas de fácil consulta.
- **Muestreo del trabajo:** es una técnica que permite calcular tiempos mediante el registro (en forma aleatoria) de las actividades realizadas por el trabajador durante su jornada de trabajo.

Estudio de Tiempos por Cronómetro. Esta técnica permite establecer la duración de una tarea a partir del registro de datos de tiempo que han sido cronometrados. Estos datos son el resultado de la observación de algunos ciclos de trabajo.

Un ciclo de trabajo es la sucesión completa de acciones necesarias para ejecutar una tarea y durante la cual se obtiene una unidad de producción (es importante recordar que unidad de producción no es necesariamente una unidad de producto, ya que es posible que en un ciclo se produzcan ocho piezas a la vez). El ciclo se inicia en un instante predefinido de la tarea (por ejemplo cuando el operario tome una herramienta) y continúa hasta el mismo punto en la siguiente repetición de la tarea; de esta forma comienza el siguiente ciclo y así sucesivamente.

Para desarrollar un estudio de tiempos basado en esta técnica, se debe iniciar fraccionando el ciclo de trabajo en varias etapas, a las cuales se les da el nombre de elementos. Un elemento es una parte de la tarea que dura poco tiempo (segundos) y generalmente se compone por uno o varios movimientos básicos del operario o de la máquina.

En general, los elementos son de tres tipos:

- **Repetitivos o Regulares:** aparecen en todos los ciclos de trabajo.
- **No repetitivos o irregulares:** aunque son periódicos, no se repiten en todos los ciclos de trabajo.
- **Extraños o aleatorios:** son elementos eventuales, y por lo tanto no deben ser tenidos en cuenta al establecer el tiempo asignado.



Para una adecuada descomposición de la tarea, se debe tener en cuenta las siguientes normas:

- Los elementos deben ser de fácil identificación, con comienzo y fin claramente definidos. En lo posible que estén dados por señales auditivas.
- Se deben separar los elementos del operario de los de la máquina, al igual que los repetitivos de los no repetitivos.
- Todos los movimientos del elemento deben perseguir el mismo objetivo.

La división de un ciclo de trabajo en elementos se hace necesaria por varias razones:

- Las personas no trabajan siempre al mismo ritmo y eso hay que discriminarlo (sobretudo en ciclos de trabajo largos)
- Las condiciones bajo las cuales una persona realiza su trabajo, se constituyen en un parámetro válido para asignarle a la tarea un margen tiempo adicional al que muestra el cronómetro. Por lo tanto, si las condiciones de trabajo varían dentro de un ciclo, la división de éste en elementos resulta necesaria.
- Para descubrir puntos críticos sobre los cuales se puede mejorar.

Al hablar de ritmo de trabajo se hace referencia a la velocidad con la que el operario ejecuta su labor, de tal forma que si la ejecución se hace a un ritmo lento, el tiempo registrado en el cronómetro será superior al real, por el contrario, si la ejecución se hace a un ritmo rápido, el tiempo registrado en el cronómetro será inferior al real. Determinar el ritmo de trabajo de las personas es necesario en un estudio de tiempos por cronómetro, ya que el hecho de seleccionar a un trabajador ‘capacitado’ no indica que éste siempre trabajará al mismo ritmo (ritmo promedio).

El proceso mediante el cual se determina el ritmo de trabajo del operario, se conoce como el proceso de valoración. De no llevarse a cabo, la valoración, los tiempos



obtenidos pueden alejarse de la realidad; lo que hace aquí es aplicarle un factor de corrección al tiempo observado en el cronómetro.

La valoración es una medida subjetiva, ya que el analista debe comparar el ritmo de trabajo del operario que esta observando con lo que él considera que debe ser el ritmo normal.

El ritmo normal será el que puede mantener un operario calificado durante su jornada de trabajo sin excesiva fatiga física o mental y que no se encuentra bajo el estímulo de una remuneración por rendimiento.

Existen varias escalas para asignarle un valor numérico al ritmo de trabajo de un operario, la única diferencia entre ellas radica en el valor que toma el ritmo normal, la tabla 5 detalla las escalas de valoración.

Tabla 5. Escalas de Valoración.

ESCALAS	MÁS LENTO	RITMO NORMAL	MÁS RÁPIDO
Porcentajes	Valor menor a 100	100	Valor mayor a 100
Británica	Valor menor a 75	75	Valor mayor a 75
Bedoux	Valor menor a 60	60	Valor mayor a 60

Cuando se mencionó que las condiciones bajo las cuales una persona desarrolla un trabajo son un parámetro para asignarle a la tarea un margen de tiempo adicional al que muestra el cronómetro, se estaba haciendo referencia a los suplementos.

Asignar suplementos tiene como propósito obtener un valor “más real” del tiempo empleado por una persona al ejecutar su trabajo. Lo anterior tiene sentido porque el valor registrado por el cronómetro sólo hace referencia al tiempo efectivo de trabajo, sin embargo en la práctica, el operario eventualmente detiene su actividad para descansar, ir al baño, etc., lo cual altera los cálculos de tiempo.



Los suplementos que se deben asignar a la tarea son de varias clases:

- Por descanso y necesidades personales
- Por características del proceso
- Especiales
- Discrecionales

Muestreo de Trabajo. Como su nombre lo indica, es una técnica de muestreo estadístico, que permite analizar el trabajo de una persona (o de un grupo) mediante la observación directa de todas las actividades que éste realiza en su puesto de trabajo durante un periodo de tiempo, sin la necesidad de que el analista haga acto de presencia permanente durante dicho periodo de tiempo.

La técnica consiste en programar, en forma aleatoria, la hora exacta en la cual se visitará el puesto de trabajo del operario, a fin de observar y registrar lo que esta haciendo en ese momento. Es preciso anotar, que en un día se pueden programar muchas visitas a diferentes horas.

El parámetro básico empleado en este tipo de estudio es el porcentaje de actividad del empleado y se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje de actividad} = \frac{\text{Número de observaciones en actividades relacionadas con en el trabajo}}{\text{Número de observaciones totales}} * 100$$

Al calcular porcentaje de actividad, también se podrá calcular el porcentaje de inactividad:

$$\text{Porcentaje de inactividad} = 100 - \text{Porcentaje de actividad}$$

La técnica de muestreo del trabajo no sólo se utiliza para establecer tiempos tipo, sino que también puede emplearse para recolectar otro tipo de información, como por ejemplo:



- Información tendiente a medir la eficiencia de los operarios.
- Información para establecer la carga de trabajo de los empleados.
- Información para determinar el porcentaje de suplementos de una tarea.
- Información para calcular tiempos tipo.

3.7. DESPILFARRO

Todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipo, piezas, materiales, mano de obra, instalaciones y tiempo que son absolutamente esenciales para producir y entregar el producto deseado al cliente. La tabla 6 describe los tipos de despilfarro que se presentan en un proceso productivo.

Tabla 6. Tipos de Despilfarro.

TIPO DE DESPILFARRO	DESCRIPCIÓN
De Sobreproducción	Hacer lo que es innecesario cuando es innecesario y en cantidad innecesaria
De Inventario	Cuando materiales, piezas, artículos en proceso etc. son retenidos durante algún tiempo.
De Transporte	Creado por traslados internos, transferencias, manejo de materiales...etc. en definitiva mover las cosas de un lugar a otro cuando no es estrictamente necesario.
De Producción de Defectos	Despilfarro de costos relacionados con la inspección de defectos materiales y procesos, con el tramitar las quejas de clientes o con los trabajos rehechos.
Relacionado con Procesos	Procesos innecesarios y operaciones tradicionalmente aceptadas como necesarias pero que en realidad no lo son.
Relacionado con Operaciones	Causado por movimientos innecesarios, movimientos que no añaden valor, movimientos demasiado rápidos o demasiado lentos.
De Tiempo en Vacío	Originado por esperas de materiales, operaciones, transporte, inspección. Así como el tiempo en vacío ocasionado monitorizando la operación o revisando sus procedimientos.

* Wastology . Eliminación total del despilfarro. Copyright.1993



3.8. COSTOS PREDETERMINADOS

Los costos predeterminados se clasifican en costos estimados y costos estándar.

- Los costos estimados son una técnica que se basa en la experiencia habida, el costo estimado indica lo que puede costar algo, motivo por el cual al final del periodo se ajusta a los costos reales.
- Los costos estándar representan el costo planeado de un producto y por lo general se establecen mucho antes de que se inicie la producción, proporcionando así una meta que debe alcanzarse.

3.9. COSTOS ESTÁNDAR

La técnica de costos estándar tuvo su origen a principios del siglo XX, con motivo de la doctrina llamada Taylorismo; o sea, el desplazamiento del esfuerzo humano por la máquina.

E 1903, F.W. Taylor, realizó las primicias en cuanto a investigación para lograr mejor control de la elaboración y la productividad, que inspiraron al Ing. Harrington Emerson (1908) para profundizar sobre el tema, quien a su vez sirvió de inspiración al Contador Chester G Harrinson para que en 1921 surgiera la Técnica de Valuación de Costos Estándar, considerándose a Emerson el precursor y a Harrinson el realizador, cuyo primer ensayo fue hecho en Estados Unidos (1912).

La técnica de costos estándar es la más avanzada de las existentes ya que sirve de instrumento de medición de la eficiencia, porque su determinación está basada precisamente en la eficiencia del trabajo en la entidad económica.



Para la utilización de los costos estándar se pueden presentar dos situaciones: una que considera a la empresa en su eficiencia máxima, que es cuando no se calculan pérdidas de tiempo y se acepta el rendimiento clímax de la maquinaria, situación utópica, pero con proyección de superación.

Otra en la cual se consideran ciertos casos de pérdida de tiempo tanto en el aprovechamiento del esfuerzo humano, como de la capacidad productiva de la maquinaria, promedios dictados por la experiencia y por los estudios, que sobre el particular hayan hecho los técnicos en la materia (ingenieros industriales); por tanto, ponderando estas situaciones se logra obtener una eficiencia en su punto óptimo.

El Costo estándar indica lo que debe costar un artículo, con base en la eficiencia del trabajo normal de una empresa, por lo que al comparar el costo histórico con el estándar, de donde resultan las desviaciones que indican las deficiencias o superaciones perfectamente definidas y analizadas.

En el caso de los costos estimados a la diferencia entre estos y los históricos, se le dio un nombre genérico, variación, por no ser muy exacta la técnica, y ajustarse al Costo Histórico; pero el Estándar es de alta precisión, es una meta a lograr, es una medida de eficiencia, en sumo, indica lo que debe costar algo, por lo que a la diferencia entre el Costo Estándar y el Real, se le nombrará desviación, por ser más preciso y dar una idea de que se salió de una línea, patrón o medida.

3.9.1. Objetivos

- Información amplia oportuna.
- Control de operaciones y gastos.
- Determinación confiable del costo unitario.
- Fijar el precio de venta.
- Valuación de la producción terminada, en proceso, averiada, defectuosa, etc.



- Políticas de explotación, producción, cambio, etc.
- Unificación o estandarización de la producción, procedimientos y métodos.
- Análisis de las desviaciones, en atención a su causa.

3.9.2. Clasificación. Los costos estándar se clasifican en:

Costos estándar circulantes o ideales. Son aquellos que representan metas por alcanzar, en condiciones normales de la producción, sobre bases de eficiencia; es decir representan patrones que sirven de comparación para analizar y corregir los Costos Históricos, claro está que los Costos Estándar de este tipo, se encontrarán continuamente sujetos a rectificaciones, si las circunstancias que se tomaron como base para su cálculo han variado.

Costos estándar básicos o fijos. Representan medidas fijas que sólo sirven como índice de comparación y no necesariamente deben ser cambiados, aun cuando las condiciones del mercado no han prevalecido.

3.9.3. Elementos del costo de fabricación. En un sistema de Costos estándar se necesita estandarizar los elementos del costo. Los tres elementos que integran el costo estándar de un producto son: Materia Prima Directa, Mano de obra directa y costos indirectos de fabricación.

Materia Prima Directa. Representa todos aquellos elementos físicos que es imprescindible consumir durante el proceso de elaboración de un producto, de sus accesorios y de su envase. Esto con la condición de que el consumo del insumo debe guardar relación proporcional con la cantidad de unidades producidas, para su determinación es necesario realizar estudios técnicos respecto a :



- Especificaciones que abarquen la clase, calidad y otras características que afecten los costos de producción.
- Cantidad que deberá utilizarse para fabricar el producto deseado, dejando un margen de desecho, mermas y otras pérdidas.

Para determinar el costo estándar de materia prima se deberá tomar en cuenta:

Estándar de Cantidad. Para fijar este dato debemos tomar en cuenta todas y cada una de las materias primas que se utilizan para la elaboración de nuestro producto, así como la calidad y rendimiento considerando mermas y desperdicios normales de la fabricación. Para determinar este estándar podemos aprovechar las experiencias anteriores y los datos estadísticos propios de la planta o en su caso realizar pruebas de tiempos y movimientos para determinar la fijación de consumos, desperdicios, rendimientos y tiempos de producción estándar para cada unidad.

Estándar de Precio. Los estándares de precio se fijan en lo posible mediante contratos o convenios para la adquisición a futuro generalmente de 1 año de cada una de las materias primas que se utilizan en nuestra producción. Los estándares son determinados por el departamento de compras con base en la cantidad, calidad deseada y entregas planeadas de los materiales requeridos. En caso de materias primas de importación se deben considerar los cambios en la paridad de la moneda, así como los gastos necesarios como pueden ser fletes, seguros, transporte, impuestos, etc. Que pueden generar una variación en nuestros costos.

Mano de Obra Directa. Es el elemento más dinámico de las empresas, son los recursos humanos que intervienen en la transformación de la materia prima, sin los cuales sería imposible realizar la fabricación de los artículos. El estándar de este elemento implica:

- Métodos y equipo de trabajo que ha de usarse.
- Calificación de los operadores.



- Tiempo de operación, empleo de técnicas de tiempos y movimientos para determinar cuánto tiempo se necesitará en la ejecución de cada una de las operaciones cuando se trabaja en condiciones normales.
- Los salarios fabriles y prestaciones económicas.

En la mano de obra directa también debe considerarse los estándares en cantidad y precio.

Estándar de Cantidad. El estándar en mano de obra se determina por la cantidad de horas - hombre que se emplean en cada uno de los procesos de nuestra producción. Una de las herramientas que podemos utilizar para medir el grado de esfuerzo, dedicación y aplicación de los trabajadores es el estudio de tiempos y movimientos.

Estándar de Precio. Los estándares de precio se determinan sobre la base de las horas hombre que se utilizan durante un período productivo. Se determina sobre la base de los tabuladores de sueldos y salarios la cuota correspondiente al costo por hora de cada trabajador.

Costos Indirectos de Fabricación. Son todos los costos en que necesita incurrir un centro para el logro de sus fines; costos que, salvo casos de excepción, son de asignación indirecta, por lo tanto precisa de bases de distribución. Los cargos indirectos: representan los costos indirectos que no se pueden identificar plenamente en el producto.

La tabla 7 detalla los componentes del costo en el establecimiento de los diferentes estándares.



Tabla 7. Componentes del Costo.

COSTOS ESTÁNDAR	PRECIO	EFICIENCIA
MATERIALES DIRECTOS	\$/unidad	Q/unidad
MANO DE OBRA	Tasa salarial	Q-Horas m.o/unidad
CIF-VARIABLES	presupuesto	Base predeterminada
CIF-FIJOS	Presupuesto capacidad	Base pred.

3.10. ANÁLISIS DE LAS VARIACIONES

El aspecto fundamental en el estudio de los costos estándar lo constituye el análisis de desviaciones. La comparación por diferencia entre los costos estándar y los históricos originan las desviaciones.

La existencia de una desviación implica inmediatamente la investigación de sus causas y por lo tanto, servirá de base para la gestión de la empresa sobre las decisiones futuras a tomar.

Las desviaciones de materia prima y mano de obra se realizan de la misma forma tomando en cuenta el precio y la cantidad tanto estándar como reales. Comparando los signos que se muestran a continuación de acuerdo a los datos que se tengan.

$$\text{Variación Precio} = \text{Real} - \text{Estándar}$$

$$\text{Variación Cantidad} = \text{Real} - \text{Estándar}$$

En el caso de los costos de fabricación el análisis se elabora de forma diferente; tomando en consideración el presupuesto, la capacidad y la eficiencia.

$$\text{Variación Presupuesto} = \text{Real} - \text{Estándar}$$

$$\text{Variación Capacidad} = \text{Real} - \text{Estándar}$$

$$\text{Variación Eficiencia} = \text{Real} - \text{Estándar}$$



3.11. HOJA DE COSTOS

La hoja de costos es un listado de costos y cantidades de materiales, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación que deben aplicarse a un mismo producto. Mediante esta hoja de costos se establece el costo unitario, patrón de medida que indica cuánto debería costar la elaboración de un producto teniendo en cuenta ciertas condiciones.

3.12. INDUSTRIA LÁCTEA

El hombre ha consumido leche desde el principio de su historia, pero es imposible establecer la cuantía de este consumo a través de los años. Es probable que el consumo regular de leche se remonte al momento en el que el hombre nómada abandonó la caza como medio de subsistencia y comenzó a cultivar la tierra para alimentar a los animales que capturaba y mantenía en un cercado. La leche de vaca se utiliza habitualmente en la alimentación infantil desde hace menos de un siglo y probablemente el inicio de esta práctica se favoreció por el progreso que entonces experimentaron las técnicas ganaderas, de transporte, de conservación y de distribución.

La leche de vaca es un excelente alimento a casi todas las edades, siempre que su valor nutritivo no resulte alterado por procesos industriales o culinarios inadecuados. La refrigeración de la leche limita la proliferación microbiana y evita la alteración de las sustancias nutritivas más importantes. También la pasteurización, además de destruir los gérmenes patógenos, reduce el número de microorganismos en la leche. Se ha determinado que los tratamientos térmicos a los que se somete la leche no afectan de forma sensible a los lípidos, azúcares, minerales ni vitaminas.



Los productos fermentados como el yogurt, tienen una composición en nutrientes similar a la de la leche.

La industria de la leche de consumo ha experimentado un gran desarrollo desde principios de los años 70, que se debe a diversos factores económicos y al aumento de la productividad logrado gracias a los progresos científicos y tecnológicos.

Como en muchos sectores industriales, la concentración de las fábricas ha dado lugar al nacimiento de grandes empresas en la que la informática y la automatización tienen una importancia fundamental.

Se entiende por leche de consumo directo o leche higienizada la que solamente ha sido sometida a tratamientos como la clarificación, la estandarización, la pasteurización y la homogeneización.

En la leche higienizada hay que considerar principalmente dos aspectos: el sabor y el tiempo de conservación. Efectivamente, cuando se consume en estado natural, sin haber sufrido transformaciones y sin aditivos, el sabor del producto comercial es muy parecido al de la leche original. Por esta razón es muy importante controlar el sabor de la leche cruda comprobando su olor en el tanque de refrigeración, en el muelle de recepción y antes de proceder a su higienización.

Por otra parte, se puede predecir aproximadamente el tiempo de conservación de la leche pasteurizada realizando análisis microbiológicos de la leche que llega al centro de acopio: con este fin resultan muy útiles los recuentos de gérmenes totales y de algunas especies determinadas como las bacterias psicrótrofas.

En el momento de la recepción, la leche debe bombearse evitando la ruptura de los glóbulos grasos y la entrada de aire en las tuberías por las que circula.



3.12.1. Clarificación. Consiste en aplicar sobre la leche una fuerza centrífuga para eliminar las partículas más densas y sustancias extrañas. Sin este tratamiento, las partículas formarían un sedimento en la leche.

La localización idónea del clarificador depende de algunos factores como la capacidad del aparato y el método de estandarización utilizado. La clarificación se realiza en una de las siguientes etapas:

- En el momento de la recepción de la leche cruda, antes de su almacenamiento en los tanques;
- Entre el almacenamiento y la estandarización;
- Entre la estandarización y la entrada al pasteurizador;
- Entre la sección de recuperación y la de calentamiento del pasteurizador de placas; en este caso se trata generalmente de un separador-clarificador.

3.12.2. Estandarización. Proceso mediante el cual se realiza un control preciso del porcentaje de materia grasa en la leche. La estandarización puede realizarse en cubas o en continuo.

El procedimiento en continuo puede ser más o menos automático. En algunos casos se inyecta la leche desnatada o entera cuando la leche cruda se dirige hacia el pasteurizador; este sistema se controla fácilmente porque la mezcla se hace con dos productos de contenido graso conocido. Cada vez se utilizan con más frecuencia aparatos totalmente automatizados. El clarificador-separador-normalizador puede programarse para volver a mezclar la leche desnatada y la nata que se había separado inicialmente en el desnatado parcial o total de la leche. Para obtener el contenido graso que se quiere alcanzar, se mezclan en las proporciones adecuadas según los resultados obtenidos por un sistema de análisis en continuo. El aparato tiene una salida especial para evacuar la nata sobrante.



3.12.3. Pasteurización. Es un tratamiento térmico que persigue un doble objetivo: obtener una leche sana y prolongar su vida útil. El tratamiento debe cumplir unos mínimos de temperatura y duración, 72.8°C durante 16 segundos para los productos lácteos con un 3,5% como máximo de materia grasa y que no contienen agentes edulcorantes. Sin embargo, con el fin de prolongar el tiempo de conservación de las leches pasteurizadas, se aplica generalmente un tratamiento más severo en temperatura y/o tiempo. En este caso, es importante no sobrepasar los límites por encima de los cuales aparecería en la leche un gusto a cocido o se perdería parte de su valor nutritivo.

3.12.4. Homogeneización. La homogeneización de la leche es una práctica generalizada porque presenta la ventaja de estabilizar la emulsión grasa y mantenerla uniformemente dispersa en el líquido. Por otra parte, este tratamiento confiere a la leche un sabor más dulce y una textura más suave y untuosa para el mismo contenido en materia grasa. La eficacia de homogeneización depende principalmente de tres factores: la temperatura, la presión y el tipo de válvula utilizado. Las características mecánicas del homogeneizador, la incorporación de aire en el circuito y la naturaleza de los productos tratados son otros factores que pueden modificar los efectos del tratamiento.

Lógicamente, la homogeneización debe realizarse a una temperatura a la que toda la grasa esté en estado líquido porque si no, se produciría batido: para asegurar un tratamiento eficaz, hacen falta temperaturas superiores a 54°C. Lo normal es homogeneizar la leche a la salida de la sección de recuperación.

3.12.5. Refrigeración. Después de la pasteurización, la refrigeración de la leche a una temperatura próxima a su punto de congelación prolonga su tiempo de conservación. En las fases de post-pasteurización y de envasado, es también importante evitar cualquier contaminación, especialmente por bacterias psicrótrofas,



que son las principales responsables de la posterior alteración de los productos pasteurizados. Greene y Jezeske demostraron que la leche pasteurizada sembrada con *Pseudomona fluorescens* se altera en 4 días a 10°C, 16 días a 5°C y 36 días a 0°C.

3.12.6. Envasado. El envase está destinado a contener los productos lácteos en las redes de producción y distribución y debe reunir unas determinadas características: ser atractivo por su forma y presentación; proteger eficazmente al producto frente a las agresiones físicas, la luz y el calor; ser fácil de abrir; preservar el contenido de olores o sabores extraños; manipularse fácilmente; ser económico y adaptarse a las necesidades de la producción moderna.

El envase de plástico, rígido o flexible, se utiliza mucho en la industria lechera. Las principales ventajas del plástico flexible son que cuesta menos, permite fabricar o ensamblar directamente los envases en la línea de llenado, se necesita menos espacio para el almacenamiento, las dosificadoras utilizadas son más baratas, etc. Entre los inconvenientes que presentan estos envases se pueden señalar que resultan incómodos para el consumidor y no protegen suficientemente el producto frente a los rayos de luz.

3.12.7. Productos Lácteos Fermentados. La utilización de microorganismos como agentes de transformación es una práctica muy antigua y que ha tenido una gran contribución en la expansión del consumo de leche y sus derivados porque permite la obtención de productos con excelentes características organolépticas y nutritivas. Además de los quesos, la gran familia de productos fermentados incluye los coagulados, como el yogurt, la nata ácida, las bebidas de tipo láctico y/o alcohólico y las mantequillas elaboradas a partir de nata madurada.



Los requisitos esenciales para la fabricación de yogurt y demás derivados de alta calidad son los siguientes:

- La leche debe ser de buena calidad y presentar un contenido adecuado de extracto seco
- El tratamiento térmico aplicado debe ser correcto
- Los cultivos estárter deben ser activos, equilibrados y libres de contaminantes
- Las plantas deben mantenerse limpias y en correctas condiciones
- La inoculación debe realizarse en forma correcta
- El tiempo y temperatura de incubación deben ser adecuados
- Se debe evitar el manejo brusco del coágulo, especialmente durante la refrigeración
- Los ingredientes empleados deben ser de alta calidad
- El producto acabado debe almacenarse correctamente, preferentemente a temperatura inferior a 5°C



4. ANÁLISIS PRELIMINAR

El análisis preliminar consistió en la identificación de la problemática, las necesidades de solución y la manera de llegar a ésta, el cual partió del conocimiento de las instalaciones, de los procesos y del personal, permitiendo realizar la programación de las actividades que se desarrollaron en este estudio.

Por ello se realizó una investigación exploratoria de los procesos y de los registros del Departamento de Producción que se consignan en formatos y hojas de cálculo (ver Anexo A), con el fin de determinar con la mayor precisión posible cuáles son los valores que se deben presentar en circunstancias normales para que la producción se realice de forma normal, discriminando y eliminando aquellos despilfarros que no estén dados por las condiciones del correcto desarrollo de los procesos.

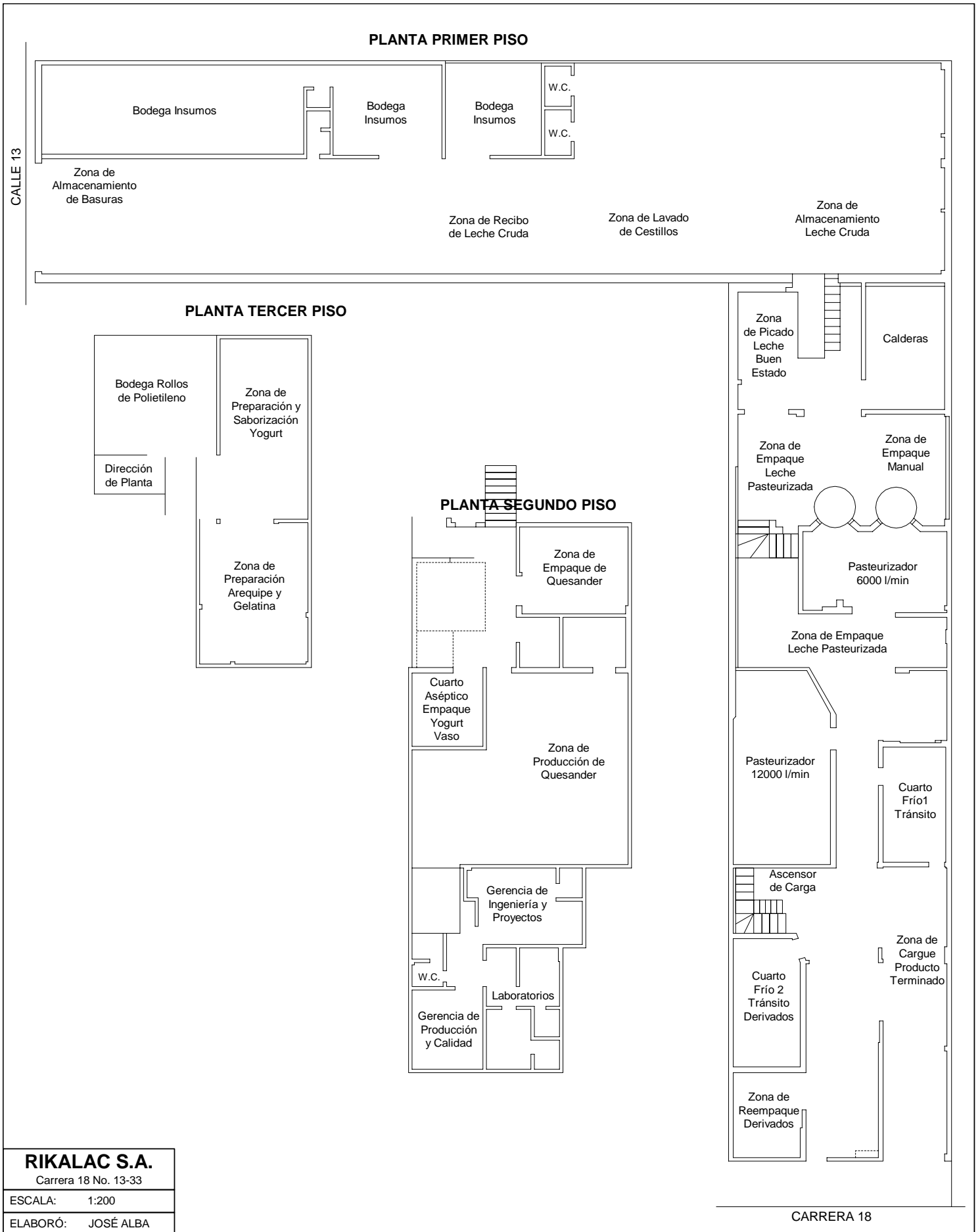
Para el reconocimiento y seguimiento de los procesos se revisaron los diagramas de flujo existentes y se elaboraron algunos que faltaban, asimismo se levantaron los diagramas de operaciones con el fin de conocerlos detalladamente; esto se realizó con la cooperación de operarios con experiencia involucrados en los procesos objeto de estudio.

Adicionalmente se realizó un inventario de los equipos de la Planta de Producción de Rikalac S.A. con el fin de clasificarlos según su utilización en los diferentes procesos productivos.

4.1. PLANTA DE PRODUCCIÓN

La figura 4 detalla la planta de producción de Rikalac S.A. cuenta con un área aproximada de 1067.25 m² y está dividida en dos grandes áreas:

Figura 4. Planta de Producción Rikalac S.A.



RIKALAC S.A.

Carrera 18 No. 13-33

ESCALA: 1:200

ELABORÓ: JOSÉ ALBA



- **El área sucia** que comprende las zonas de recibo de devoluciones, zona de almacenamiento de basuras, zona de descargue y recibo de leche cruda caliente y fría, zona de lavado de cestillos y zona de almacenamiento de leches crudas.
- **El área limpia** donde se encuentran las zonas de producción y empaque de derivados lácteos, bodegas de insumos y materias primas, área de almacenamiento transitoria de productos terminados y el área de despachos, se cuenta además con un área definida para laboratorios y zona administrativa, en la parte externa existe una zona para descanso del personal y el taller de mantenimiento.

4.1.1. Limitaciones

- La planta de producción de Rikalac S.A. tiene limitaciones en cuanto a espacio físico se refiere. Cuenta con instalaciones en prolongación, adecuaciones o añadidos, que atienden una creciente producción para satisfacer su demanda, sin haber desarrollado instalaciones modernas que hubiesen sido planeadas cuidadosamente.
- El acomodamiento de máquinas y equipos se hizo de acuerdo con el espacio disponible, haciendo que las rutas de los procesos no sean las mejores, siendo un factor crítico desde el punto de vista de la operatividad.
- Adicionalmente el cuarto frío para disposición del producto terminado se encuentra en las instalaciones de la sede administrativa a dos cuadras de la planta de producción, por tal razón el producto terminado aguarda en un pequeño cuarto frío de tránsito para ser transportado en una camioneta que realiza aproximadamente ocho viajes al día, originando eventualmente congestión en los pasillos donde se encuentran las máquinas empacadoras.



- La presencia de nueve tanques de almacenamiento de leche y del banco de hielo generan gran congestión en la zona de almacenamiento de leche.
- No existe suficiente espacio para equipos en el laboratorio, repercutiendo el cumplimiento del 100% del muestreo estipulado.
- La ubicación de la planta de producción en un sector no apropiado para la industria no permite realizar las actividades de pasteurización en horas de la noche.

4.2. PROCESOS PRODUCTIVOS

4.2.1. Recepción de Leche Cruda. A continuación se presentan algunos enunciados relacionados con el proceso, para facilitar la comprensión del mismo:

Leche. Es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, obtenidos por uno o varios ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos.

Pruebas de Plataforma. Análisis sensorial y fisicoquímico realizado a la leche cruda a la llegada a la planta, que incluye la inspección del color, olor, sabor, textura.

Cateo. Técnica que consiste en el análisis sensorial de un producto.

Coagulación. Precipitación de las proteínas por acción de medios físicos o químicos que desestabilizan su estructura a determinado pH.



Grado de Acidez. Corresponde a la suma de todas las sustancias de acción contenidas en la leche, para cuya neutralización se requiere de 1 ml de solución de NaOH 0,1N por 100 ml de leche.

Leches Calostrales. Se considera como leche no apta para el consumo humano, el producto obtenido dentro de los quince días anteriores y los siete posteriores al parto del correspondiente bovino.

Liberación. Autorización para proseguir con la siguiente etapa de un proceso.

Bomba. Equipo en acero inoxidable utilizado para transportar líquidos (leche) de un lugar a otro por acción de la presión.

Enfriador de Placas. Intercambiador de calor en el cual se lleva a cabo el enfriamiento de la leche cruda que ingresa a la planta.

Agitador. Equipo para mezcla, capaz de producir homogeneidad en un producto líquido

Desinfección. Tratamiento fisicoquímico - biológico aplicado a superficies limpias en contacto con el alimento, con el fin de destruir las células vegetativas de microorganismos capaces de ocasionar riesgos para la salud pública y reducir el número de microorganismos indeseables que afecten adversamente la calidad o inocuidad del alimento.

La leche cruda llega a la planta de producción en aproximadamente un 95% en carrotanques y el restante 5% en cantinas. La leche cruda que se recibe de los carrotanques viene a baja temperatura y se conoce como leche fría, proviene del Centro de Acopio; la que llega en cantinas proviene de los hatos lecheros y es conocida como leche caliente por llegar a temperatura ambiente.



Los carrotanques o camiones llegan a las instalaciones de la planta y esperan turno para ser atendidos para el descargue de la leche, luego se ubican en la plataforma de descargue. Una vez ubicado el carrotanque o camión, el conductor entrega la remisión al encargado del descargue.

En el caso de los carrotanques para que se realice la *inspección del numeral de los sellos* de los compartimientos de las válvulas y se corroboren con los consignados en la remisión. Luego *se rompen los sellos* y se abren los compartimientos y se verifica el volumen y la temperatura de cada uno de éstos comparando con lo registrado en la remisión. Una vez destapados los compartimientos se homogeneiza manualmente cada uno y *se extrae un volumen de muestra* de aproximadamente 750 ml de cada uno, remitiéndose inmediatamente la muestra al laboratorio para su respectivo análisis, mientras *el carrotanque espera los resultados de las pruebas de plataforma.*

Respecto a la leche que viene en cantinas, se destapa cada una de las cantinas para verificar el volumen y la temperatura de cada una de éstas comparando con lo registrado en la remisión. Una vez destapadas las cantinas se homogeneiza manualmente cada una y se realiza el cateo, *se extrae un volumen de muestra* de aproximadamente 50 ml de cada, se realiza una prueba de alcohol y aquella que se coagule y presente fuertes olores extraños, se rechaza a los proveedores. *El camión espera los resultados de las pruebas de plataforma.*

A cada compartimiento del carrotanque o a cada cantina se le realizan pruebas sensoriales como son color, olor, sabor y textura, teniendo en cuenta los siguientes criterios para su aceptación:

- *Color:* Aceptar leche de color blanco perlático. Rechazar leche de color amarillo, ceniza, verde y otros colores extraños.
- *Olor.* Rechazar leche con olor a droga, ácido, orines, hierba y otros olores extraños.



- *Sabor.* Aceptar leche de sabor dulzaina, característico. Rechazar leche con sabor a hierba, ácido, salado, aguada, creolina, orines, calostros y otros sabores extraños, dado que son leches calostrales.
- *Textura.* Rechazar leche espesa, con sangre o con otros elementos extraños en suspensión.

Una vez tomadas las muestras, se realizan en el laboratorio las pruebas fisicoquímicas pertinentes exigidas en la Norma Técnica Colombiana NTC-509 para leches crudas y el Decreto 2437 del Ministerio de Salud de la República de Colombia.

Se libera si y sólo si la leche cumple con todos y cada uno de los parámetros descritos en la tabla 8.

Tabla 8. Parámetros Recepción de Leche Cruda.

Acidez expresado en % de Ácido Láctico	0.14 – 0.17 %
Densidad en gr / cm ³	1.030 - 1.034
Sólidos Grasos %m/m	Mínimo 3.0 %
Sólidos No Grasos %m/m	Mínimo 8.3 %
Sólidos Totales %m/m	Mínimo 11.3
Alcohol	Negativo
Adulterantes	Negativo
Conservantes	Negativo
Neutralizantes	Negativo
Refractometría	Mínimo 9.0
pH	Mínimo 6.6

Fuente: Laboratorio Rikalac S.A.

Luego de obtenidos los resultados del análisis, se debe informar inmediatamente a la plataforma de recepción si se autoriza o no el descargue.

Una vez autorizada la liberación de la leche, el operario de descargue conecta las mangueras al carro tanque o vacía las cantinas en la tina de recepción y enciende la bomba hasta conducir toda la leche al tanque de almacenamiento, pasando por el



enfriador de placas para bajar su temperatura a 4°C. Una vez el compartimiento del carrotanque o la tina de recepción esté vacío(a) se apaga la bomba y se enciende de nuevo sólo cuando comience otra vez el vertido de leche. Se debe verificar la temperatura que registra el enfriador de placas y que el agitador del tanque de almacenamiento se encuentre encendido.

Luego de recepcionada la totalidad de las cantinas, *el conductor retira el camión de la zona de descargue.*

De otra parte, cuando esté vacío el carrotanque, se *desconectan las tuberías de conducción* y el operario procede a *lavar y cada uno de los compartimientos del carrotanque.* Finalmente *el conductor retira el carrotanque de la zona de descargue.*


El operario debe asegurar la desinfección de tuberías de conducción, de las bombas y de los demás equipos utilizados en el proceso.

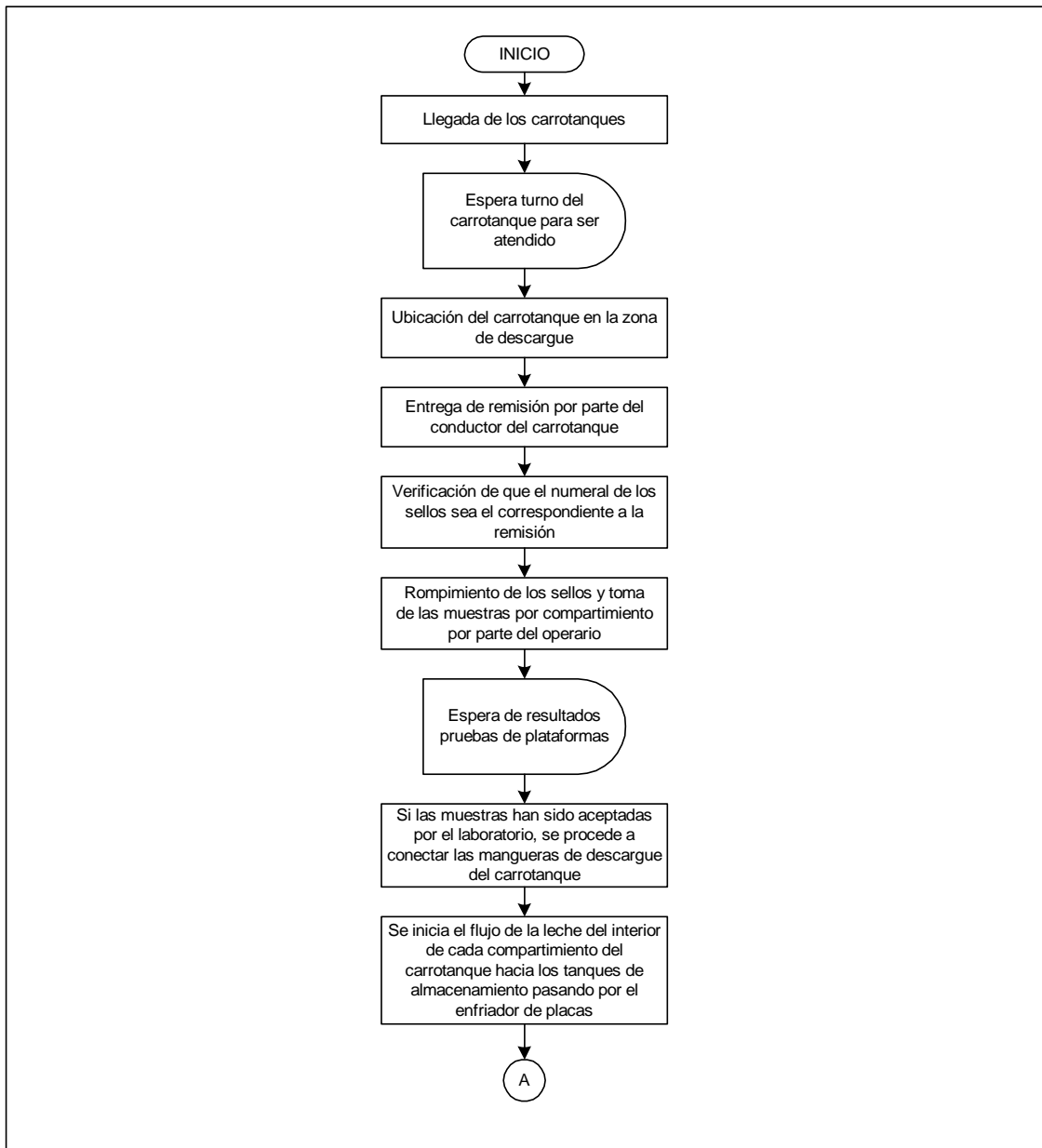
Equipo utilizado en la recepción de leche cruda:

- Cuatro tanques verticales de 20000 litros
- Un tanque horizontal de 6000 litros
- Dos bombas
- Una tina de acero inoxidable

Los diagramas de flujo de recibo de leche de carrotanques y de cantinas se pueden observar en la figuras 5 y 6.

Figura 5. Diagrama de Flujo Recibo de Carrotaques.

 RIKALAC S.A. DIAGRAMA DE FLUJO RECIBO DE CARROTANQUES	
<p>Concepto de Diagrama: Recibo Carrotaques Diagrama comienza en: Llegada de Carrotaques Diagrama termina en: El Carrotaque es retirado de la zona de recibo No. de operarios: 1 No. de inspectores de línea: 1</p>	<p>Método: Actual Fecha de Elaboración: Abril 15 de 2005 Elaborado por: José Orlando Alba Jaimes Página: 1 de 2</p>





RIKALAC S.A.
DIAGRAMA DE FLUJO RECIBO DE CARROTANQUES

Concepto de Diagrama: Recibo Carrotanques
Diagrama comienza en: Llegada de Carrotanques
Diagrama termina en: El Carrotanque es retirado de la zona de recibo
No. de operarios: 1
No. de inspectores de línea: 1

Método: Actual
Fecha de Elaboración: Abril 15 de 2005
Elaborado por: José Orlando Alba Jaimes
Página: 2 de 2

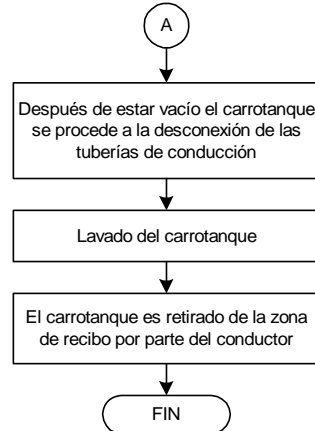

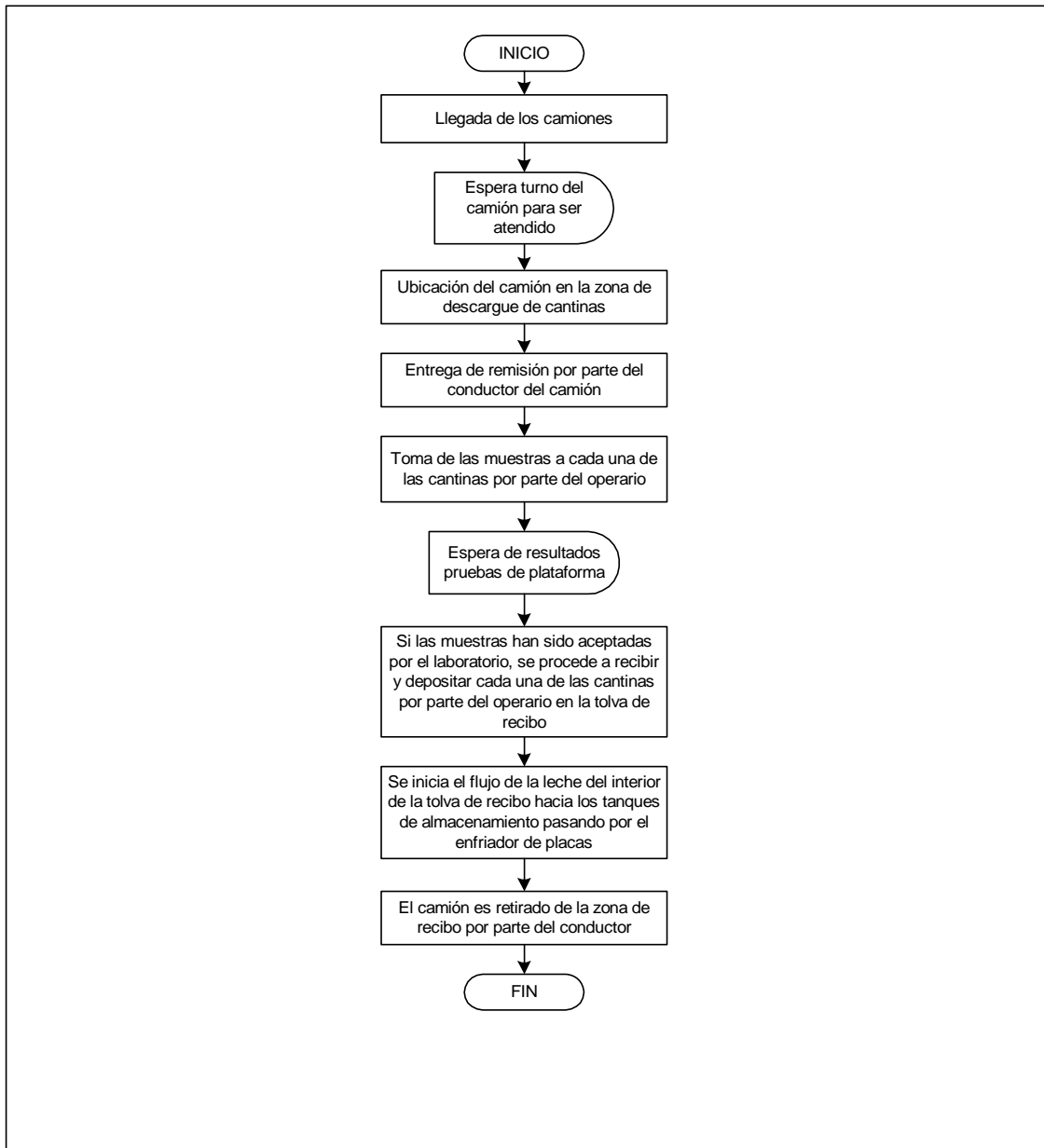


Figura 6. Diagrama de Flujo Recibo de Cantinas.

 RIKALAC S.A. DIAGRAMA DE FLUJO RECIBO DE CANTINAS	
<p>Concepto de Diagrama: Recibo Cantinas Diagrama comienza en: Llegada de Camiones Diagrama termina en: El Camión es retirado de la zona de recibo No. de operarios: 1 No. de inspectores de línea: 1</p>	<p>Método: Actual Fecha de Elaboración: Abril 15 de 2005 Elaborado por: José Orlando Alba Jaimes Página: 1 de 1</p>





4.2.2. Pasteurización de la Leche. Inicialmente se presentan algunos conceptos que facilitan la posterior descripción del proceso;

Centrífuga. Es el equipo constituido por una serie de platillos que accionados por un bol, giran produciendo una fuerza centrífuga, que separa los componentes mas pesados de los mas livianos de la leche y así higieniza el producto, también ejerce la función de descremadora, el cual nos sirve para la obtención de un producto bajo en grasa.

Homogenización. Proceso físico que consiste en aplicar presión por medio de unos pistones sobre una película delgada de leche para disminuir el diámetro de los glóbulos grasos y hacerlos homogéneos dentro de la suspensión.

Pasteurización Es el proceso mediante el cual la leche se somete a un tratamiento térmico específico (74 - 76°C) por un tiempo determinado para lograr la destrucción total de la flora bacteriana y los microorganismos patógenos que puedan contener sin alterar de forma considerable su composición fisicoquímica, sabor, olor, ni valor nutritivo.

Luego de *recibida y almacenada la leche cruda*, y en el momento en que se reciben las instrucciones de producción el Supervisor de Pasteurización comienza a bombear la leche desde el tanque de almacenamiento de leche cruda hasta el pasteurizador a través de la tubería de acero inoxidable para aumentar su temperatura hasta 40°C. Cuando esta temperatura se alcanza se envía la leche hacia la centrífuga la cual rota a 7500 RPM aproximadamente y descrema la leche *estandarizando* el porcentaje de grasa contenida. Aquí se lleva a cabo la clarificación, se separan los componentes más pesados de los livianos de la leche y así se divide el producto en tres partes: leche descremada, crema y suciedad.

El proceso continúa con el paso de la leche por el intercambiador de placas para aumentar la temperatura a 65°C y pasar por el desgasser en donde se elimina



cualquier mal olor que pueda presentar el líquido por medio de una bomba de vacío, acción conocida como *desodorización*.

Inmediato a esto ocurre la *homogeneización*, la cual busca micronizar las partículas del producto tratado para mejorar el mezclado y la estabilidad del producto. Esto se hace aplicando presión por medio de pistones sobre una película delgada de leche para disminuir el diámetro de los glóbulos grasos y hacerlos homogéneos dentro de la suspensión.

Para finalizar el proceso ocurre la *pasteurización* propiamente dicha, que consiste en un aumento final de temperatura de 78°C con una retención de 20 segundos. Aquí se garantiza la destrucción del 100% de gérmenes patógenos y hasta un 99% de gérmenes no patógenos sin alterar las características fisicoquímicas ni el valor nutritivo de la leche, culminando con un enfriamiento a 4°C dentro del equipo.

Una vez se haya pasteurizado la leche, se envía por bombeo hasta el tanque de almacenamiento de leche pasteurizada desde donde se empieza a distribuir por medio de tubería a las diferentes máquinas empacadoras para su posterior *empaque, embalaje y almacenamiento en los cuartos fríos*.

Equipo utilizado en la pasteurización de la leche cruda:

- Un pasteurizador-homogenizador de 12000 litros / hora
- Un pasteurizador-homogenizador de 4500 litros / hora
- Cinco máquinas empacadoras mecánicas
- Tres máquinas empacadoras neumáticas
- Una máquina empacadora neumática dos bocas
- Dos tanques verticales de 1000 litros
- Un tanque vertical de 40000 litros
- Dos enfriadores de placas
- Dos bombas



- Dos variadores de flujo
- Una tina de acero inoxidable
- Tres balanzas

El diagrama de flujo de leche pasteurizada y los diagramas de operaciones de elaboración y empaque de leche pasteurizada se realizaron durante el estudio del proceso, y se pueden observar en la figuras 7, 8 y 9.

4.2.3. Producción de Yogurt. A continuación se presentan algunos enunciados relacionados con el proceso, para facilitar la comprensión del mismo:


Fermentación. La fermentación de la leche es un proceso por el cual ocurren cambios químicos a causa de la actividad de las enzimas de origen láctico o microbiológico, siendo ésta última la más importante debido a los cambios y el tipo de microorganismos presentes en la leche.

Grados Brix. Determina la proporción de sacarosa (azúcar) que se encuentra en una solución.

Grados Dornic. Son los mililitros de hidróxido de sodio 1/9 N, necesarios para neutralizar 100 ml de muestra; a lo que es igual los ml de soda 0.1 N necesarios para neutralizar 9 ml de leche multiplicados por 10.

La producción de yogurt inicia con la *liberación de la leche* que mejor prueba de peróxido presente y con la orden de trabajo entregada por la Directora de Control de Calidad al Auxiliar de Derivados.

Figura 7. Diagrama de Flujo Leche Pasteurizada.

 RIKALAC S.A. DIAGRAMA DE FLUJO LECHE PASTEURIZADA	
Concepto de Diagrama: Leche Pasteurizada Diagrama comienza en: Recepción de Materia Prima Diagrama termina en: Distribución No. de operarios: 1 No. de embaladores: 7 No. de inspectores de línea: 1	Método: Actual Fecha de Elaboración: Abril 15 de 2005 Elaborado por: José Orlando Alba Jaimes Página: 1 de 1

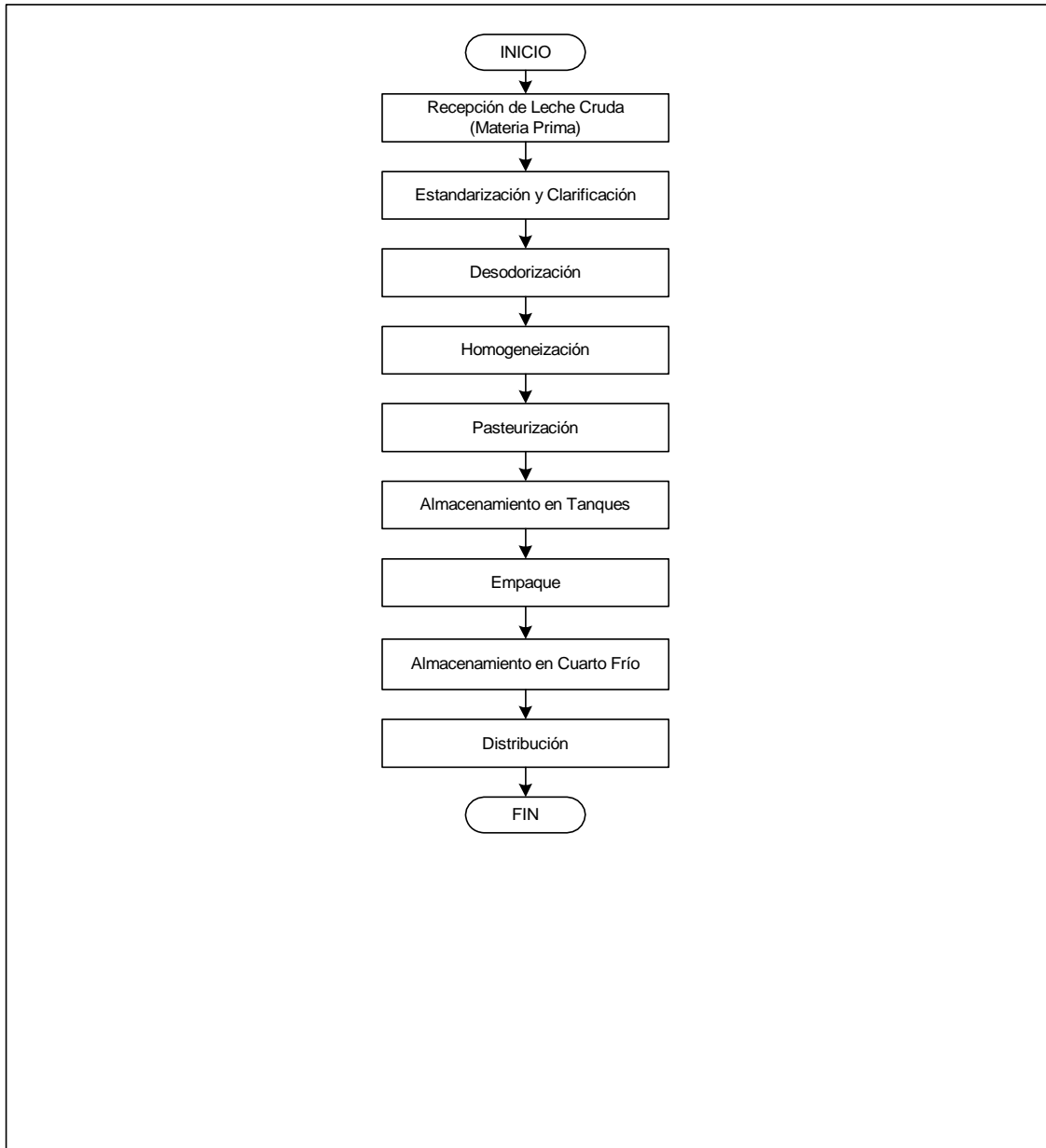


Figura 8. Diagrama de Operaciones Elaboración de Leche Pasteurizada.



Figura 9. Diagrama de Operaciones Empaque de Leche Pasteurizada.





Una vez conocida esta información, se bombea la leche desde el tanque de almacenamiento de leche cruda hasta el pasteurizador con capacidad de 4500 litros/hora en donde se aumenta la temperatura de la leche hasta 60°C para realizar la respectiva reconversión con la leche industrial.

A medida que se va realizando esta reconversión se va enviando la leche por medio de bombeo y a través de tubería hasta las marmitas de producción de yogurt, las cuales tienen una capacidad de 2400 litros cada una.

Luego de bombear toda la leche requerida, se inicia el bombeo de agua potable desde los tanques de almacenamiento de agua hasta el equipo de pasteurizador pasando por la red de filtración. Igual que la leche, se aumenta la temperatura hasta 60°C se recircula por el pasteurizador y se envía hasta las marmitas de la misma manera, con el fin de completar el nivel de las mismas.

En el momento en que se llenan las marmitas con estos dos líquidos se abre la válvula para suministrar vapor y se da inicio al proceso de agitación, el cual se lleva a cabo a 32 rev/min, con el fin de mezclar bien estas dos sustancias. Cuando la leche haya alcanzado una temperatura de 45°C se adiciona el azúcar y con la agitación que se viene dando se va incorporando a la leche garantizando la *homogeneización* del producto.

El paso a seguir es la *pasteurización* la cual se lleva a cabo a una temperatura de 85°C durante 20 – 25 minutos. Posteriormente, se abre la válvula de la torre de enfriamiento para que la temperatura baje hasta 45°C. En este momento, se culmina la agitación, se *inocula* con la adición del cultivo, se deja en reposo durante 5 horas aproximadamente para el efecto del cultivo y se complete la *fermentación*.

Pasado este tiempo, el operario verifica la acidez del yogurt, los grados brix y los grados dornic periódicamente. Bajar la temperatura a un valor inferior de 8°C abriendo la válvula del banco de hielo, momento el cual se inicia nuevamente el



proceso de agitación a 20 rev/min durante 15 minutos aproximadamente para *romper el coagulo* y hacer la mezcla más homogénea y se adicionan los respectivos conservantes, se agita para incorporarlos y se baja la temperatura a 4°C con el banco de hielo.

Hasta aquí se habla del yogurt base. Es decir, si se quiere lanzar al mercado el yogurt de cereal cambiaría sólo algunas condiciones de empaque. Por otro lado, para el caso de yogurt con fruta el proceso varía con la *adición de color y sabor* después de haberle *agregado los conservantes al yogurt, así como de la mermelada de fruta* tan pronto se dosifica el vaso que se está *empacando*.


Ambos tipos de yogurt coinciden en el modo de *fechar y lotear foil, el sellado, el embalaje y el almacenamiento en cuartos fríos* a una temperatura de 4°C.

Equipo utilizado en producción del yogurt:

- Una máquina de empaque rígido
- Una marmita de 2000 litros
- Una marmita de 500 litros
- Dos bombas
- Dos tinas de acero inoxidable
- Una balanza

Los diagramas de flujo de yogurt de fruta y yogurt cereal, al igual que los diagramas de operaciones de elaboración y empaque de yogurt de fruta y yogurt cereal se realizaron durante el estudio del proceso, se pueden observar en la figuras 10 a 16.

Figura 10. Diagrama de Flujo Yogurt de Fruta.

 RIKALAC S.A. DIAGRAMA DE FLUJO YOGURT DE FRUTA	
Concepto de Diagrama: Yogurt de Fruta Diagrama comienza en: Selección de Leche Diagrama termina en: Distribución No. de operarios: 1 No. de embaladores: 3 No. de inspectores de línea: 1	Método: Actual Fecha de Elaboración: Abril 15 de 2005 Elaborado por: José Orlando Alba Jaimes Página: 1 de 1

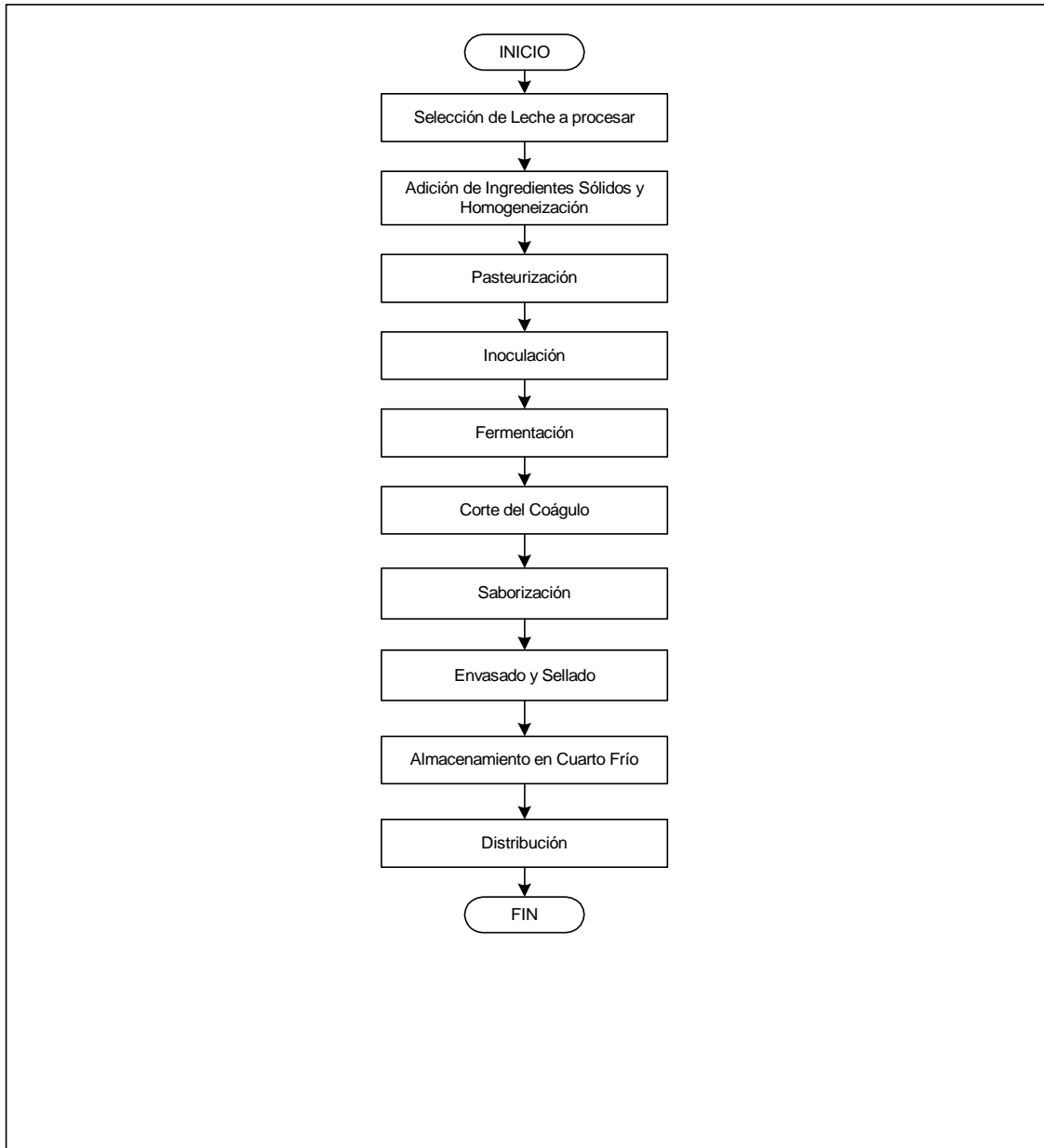


Figura 11. Diagrama de Operaciones Elaboración Yogurt de Fruta.

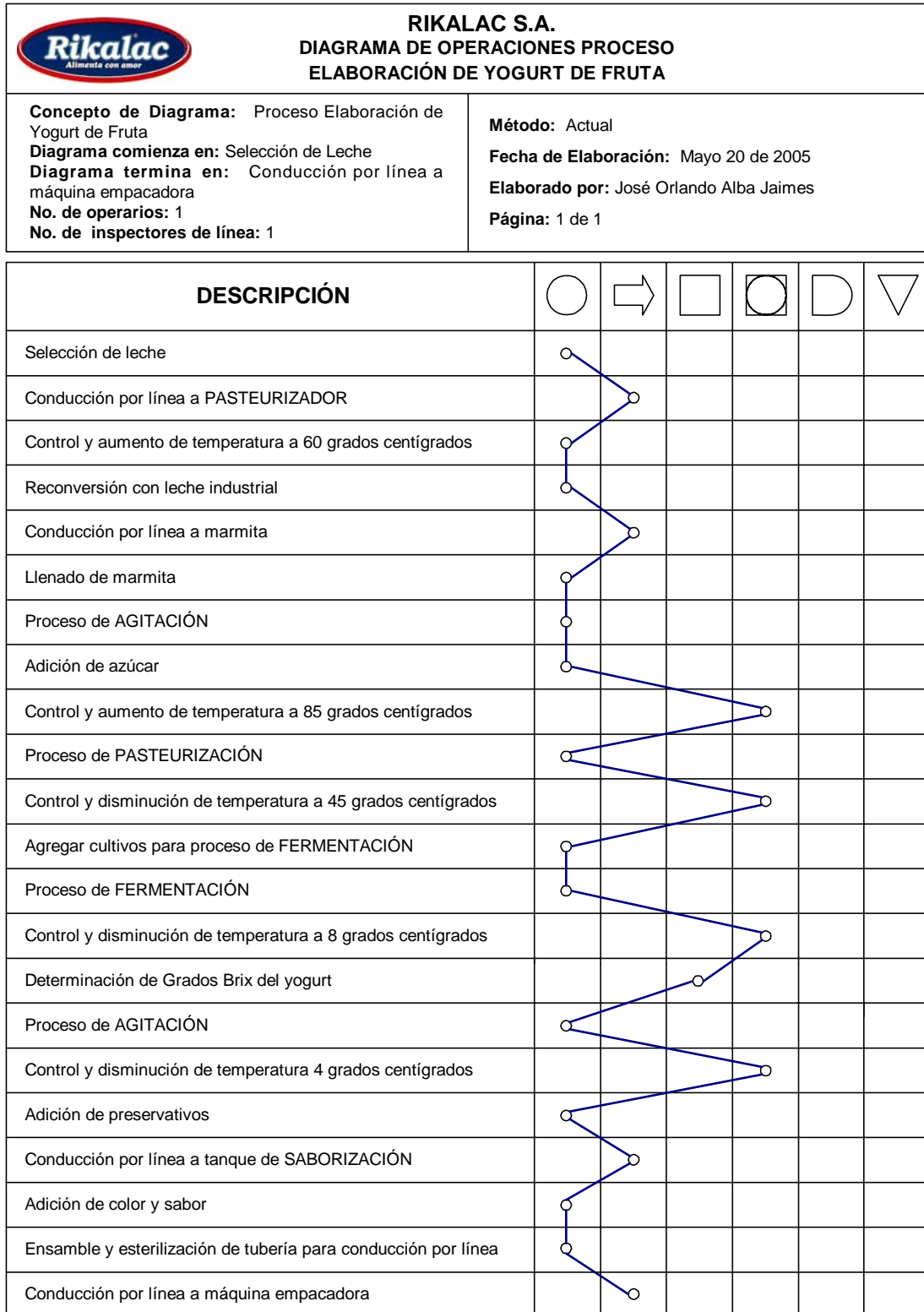


Figura 12. Diagrama de Operaciones Empaque Flexible Yogurt de Fruta.

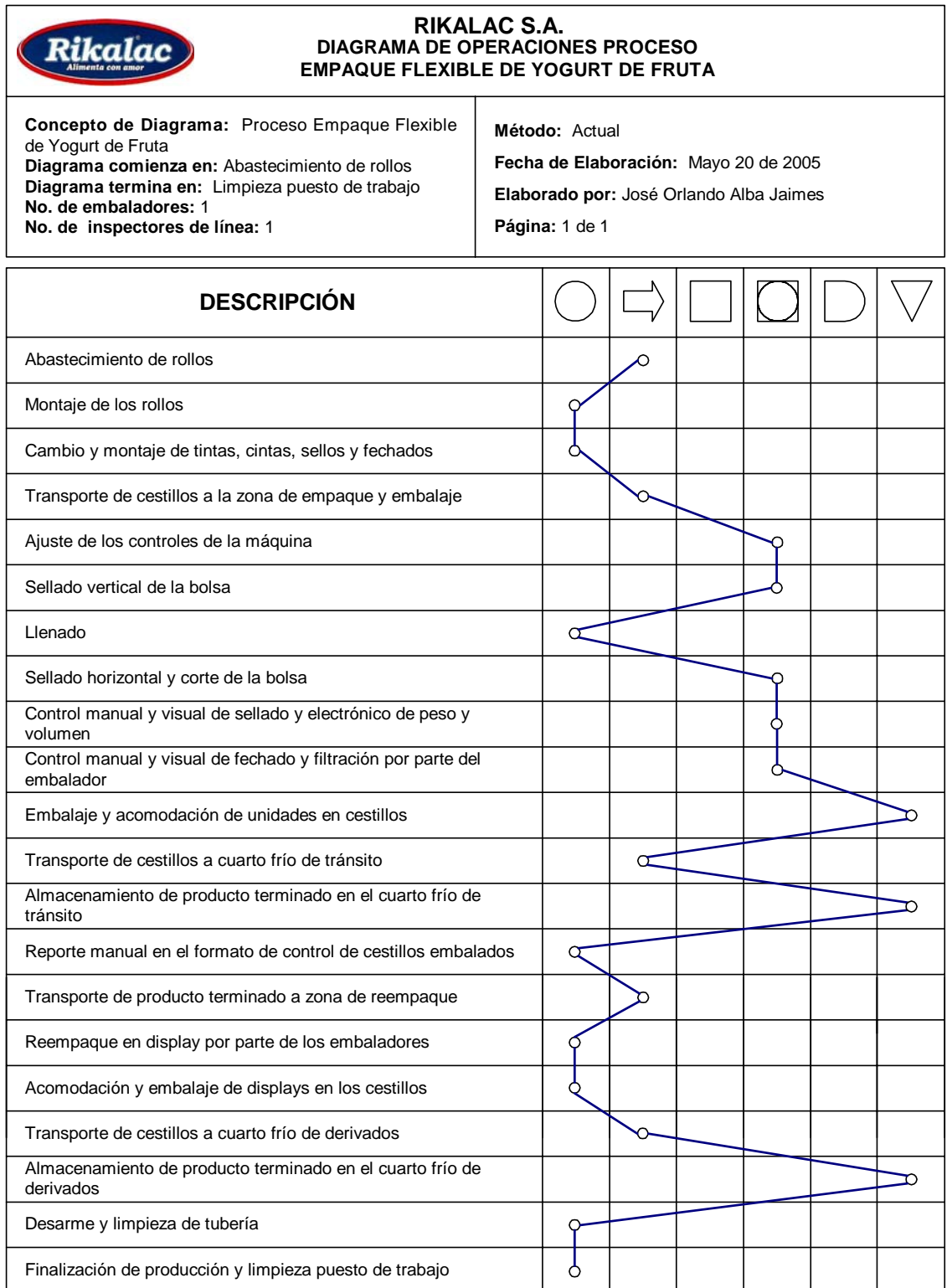


Figura 13. Diagrama de Operaciones Empaque Rígido Yogurt de Fruta.

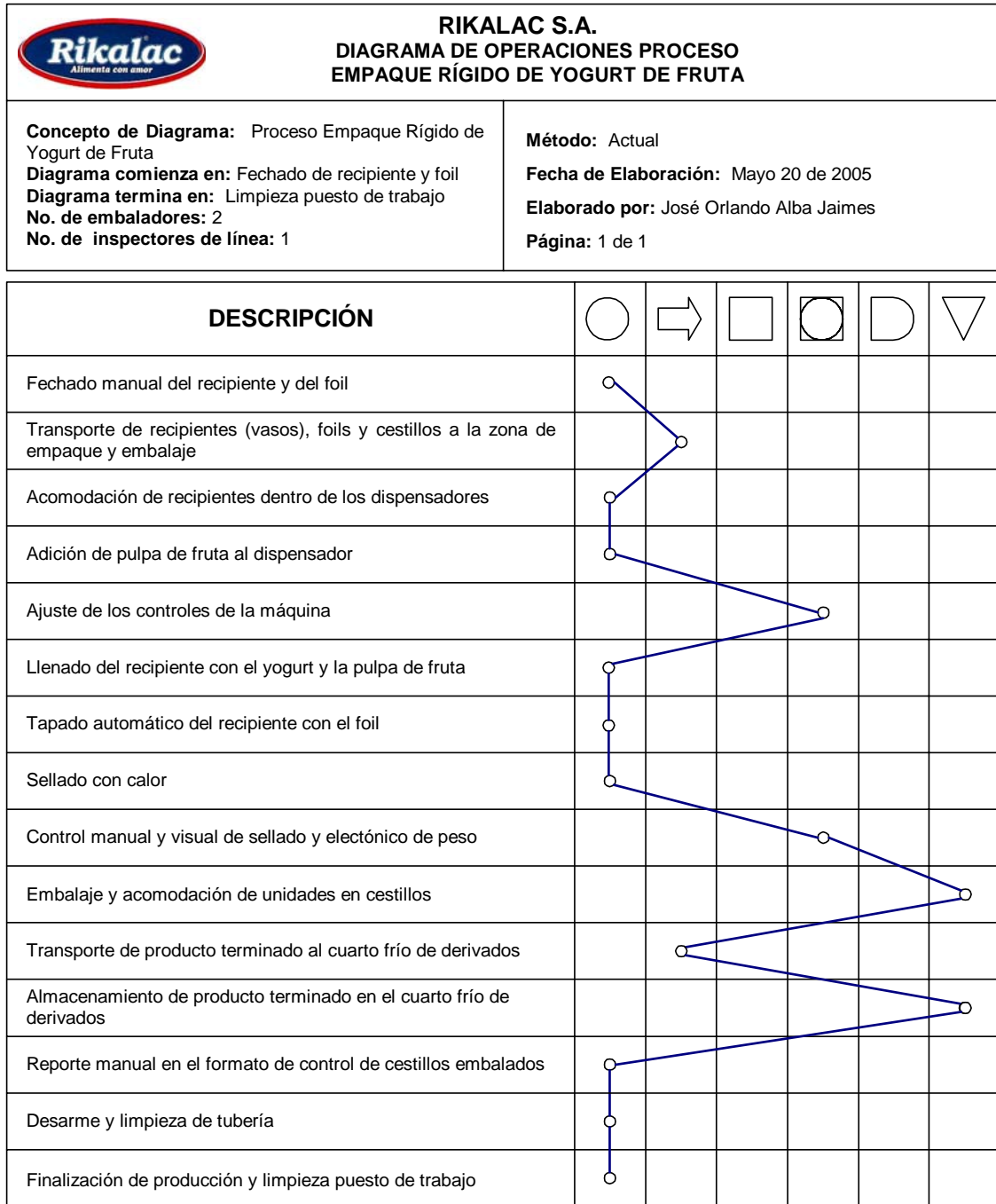



Figura 14. Diagrama de Flujo Yogurt Cereal.

 RIKALAC S.A. DIAGRAMA DE FLUJO YOGURT CEREAL	
Concepto de Diagrama: Yogurt Cereal Diagrama comienza en: Selección de Leche Diagrama termina en: Distribución No. de operarios: 1 No. de embaladores: 2 No. de inspectores de línea: 1	Método: Actual Fecha de Elaboración: Abril 15 de 2005 Elaborado por: José Orlando Alba Jaimes Página: 1 de 1

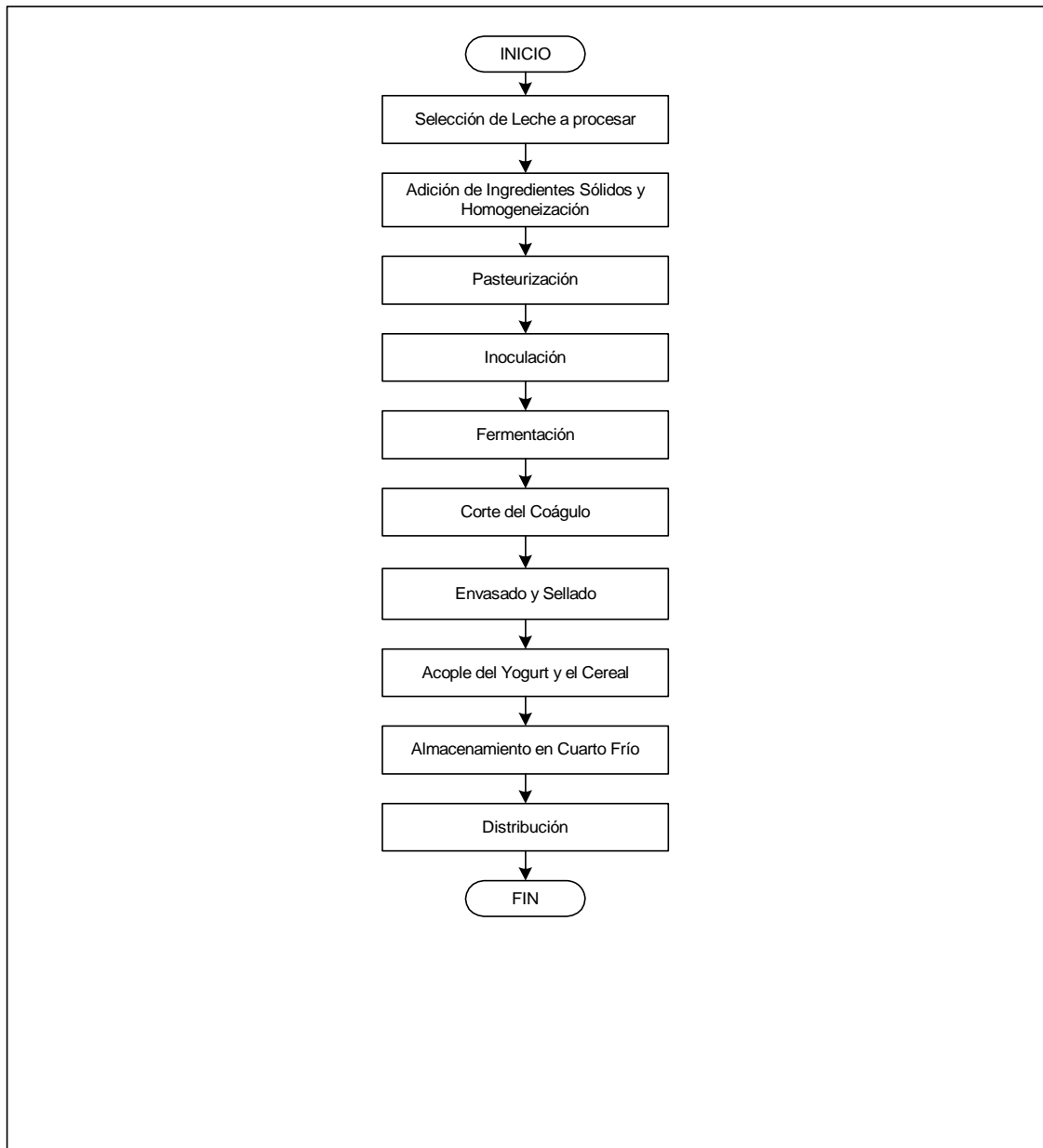


Figura 15. Diagrama de Operaciones Elaboración Yogurt Cereal.

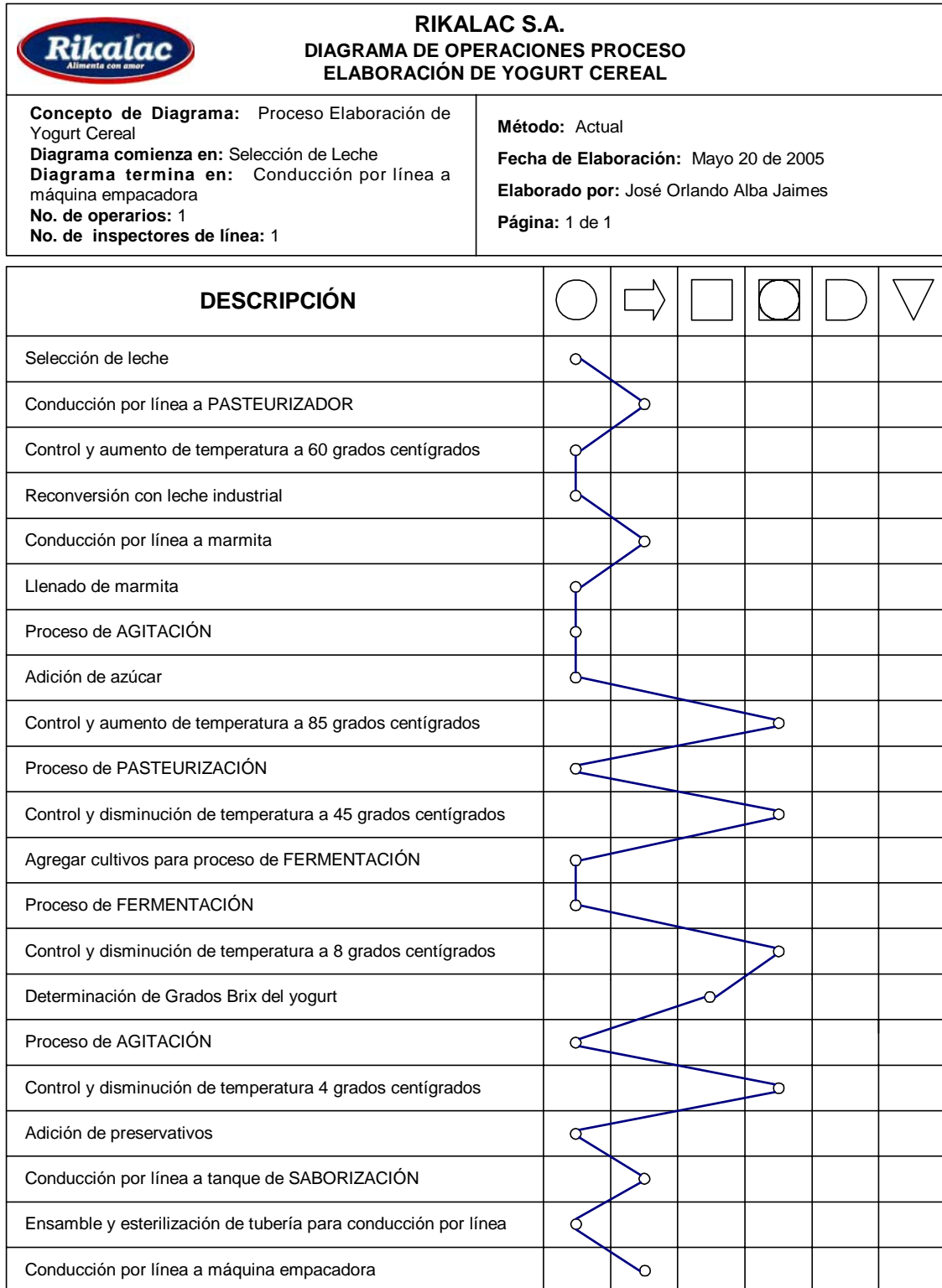


Figura 16. Diagrama de Operaciones Empaque Yogurt Cereal.





4.2.4. Producción de Arequipe. A continuación se presenta una definición relacionada con el proceso, para facilitar la comprensión del mismo:

Hidrólisis. Desdoblamiento de la lactosa (azúcar de la leche) por medio de la lactasa en azúcares más sencillos (glucosa más fructosa) con el fin de evitar la aparición de gránulos de azúcar.

El proceso para la elaboración del arequipe inicia con la *selección de leche cruda a procesar*. Esta leche proviene de los tanques de almacenamiento de leche cruda, y es retirada de los mismos mediante una tubería que conduce la leche a cantinas para ser llevada y vertida en la marmita de producción de arequipe para su posterior utilización.

La leche reúne todas las condiciones necesarias para su utilización en la producción de arequipe verificadas por las pruebas fisicoquímicas que se realizan a los tanques de almacenamiento de leche cruda.

Una vez se ha llenado la marmita, se enciende, y se abre la válvula de vapor para dar inicio a la agitación y evaporación respectivamente. Aquí se *adiciona la enzima* que ayuda a la eliminación de cristales y al cabo de unos minutos de agitación se suspende y se deja en reposo.

Después de este reposo se *neutraliza la leche con bicarbonato de sodio y se le agrega el porcentaje de azúcar necesario junto con los demás aditivos suministrando agitación nuevamente para la homogeneización de la mezcla*. Hasta este momento, el conjunto de actividades se pueden reconocer como hidrólisis de la leche.

La evaporación es la base para la obtención del arequipe ya que ésta le da las características finales al producto y es el inicio de la parte del proceso conocido como concentración . En esta etapa la masa total de la leche se somete a



calentamiento hasta obtener una concentración adecuada, según los requerimientos del cliente. Una vez transcurrida una hora de evaporación se adicionan otros ingredientes y se continúa con el calentamiento hasta obtener la concentración deseada.

Al obtenerse la concentración deseada se *adicionan los conservantes*, se le proporciona agitación para homogeneizar la mezcla por un tiempo más y se sirve en los vasos. Luego se deja enfriar por 40 minutos, se *fecha y lotea el foil; se sella el vaso y se embala el producto ya terminado*.

Equipo utilizado en la producción de arequipe::

- Una marmita abierta de 200 litros
- Tres cantinas 40 litros
- Una máquina de empaque manual
- Una mesa de acero inoxidable

El diagrama de flujo de arequipe y los diagramas de operaciones de elaboración y empaque de arequipe se realizaron durante el estudio del proceso, se pueden observar en la figuras 17, 18 y 19.

4.2.5. Producción de Gelatina. Se realiza el *pesaje de insumos* que se van a utilizar para la elaboración de dicho producto. Se procede a *bombear agua por la red filtrada* y su respectivo transporte se efectúa por tubería hasta la marmita correspondiente para su llenado, el *aumento de temperatura del agua* propiciará el posterior proceso de agitación, seguida de la *adición de conservantes para prolongar la vida útil del producto, al igual ácido cítrico y azúcar*.

Se incorpora la gelatina industrial y se miden los grados Brix, los cuales deben estar en un rango de 17 a 20, se *pasteuriza a 85°C* por un tiempo de 20 minutos. Así



mismo, pasada la retención se baja la temperatura a 60°C abriendo la válvula de la torre de enfriamiento y se transporta a través de tubería al correspondiente tanque de saborización.

Posteriormente, se le *proporciona el color y se saboriza*, se agita manualmente para incorporar en forma debida a estos ingredientes y lograr una distribución adecuada.


Su paso al *cuarto de envasado se realiza* utilizando tubería, para ello, se alistan con anterioridad los vasos a utilizar y se dosifica verificando que el peso del vaso sea el que corresponda (120 gr), esta actividad va seguida de *el fechado y loteado del foil*; para luego ser sellado y dar paso a la etapa final de *embalaje y transporte a los cuartos fríos* para su conservación y almacenamiento controlando la temperatura de refrigeración de 4°C.

Equipo utilizado en producción de gelatina:

- Una marmita de 100 litros
- Una máquina de empaque rígido
- Una tina de acero inoxidable
- Una mesa de acero inoxidable

El diagrama de flujo de gelatina y los diagramas de operaciones de elaboración y empaque de gelatina se realizaron durante el estudio del proceso, se pueden observar en la figuras 20, 21 y 22.

Figura 17. Diagrama de Flujo Arequipe.

 RIKALAC S.A. DIAGRAMA DE FLUJO AREQUIPE	
Concepto de Diagrama: Arequipe Diagrama comienza en: Selección de Leche Diagrama termina en: Distribución No. de operarios y embaladores: 1 No. de inspectores de línea: 1	Método: Actual Fecha de Elaboración: Abril 15 de 2005 Elaborado por: José Orlando Alba Jaimes Página: 1 de 1

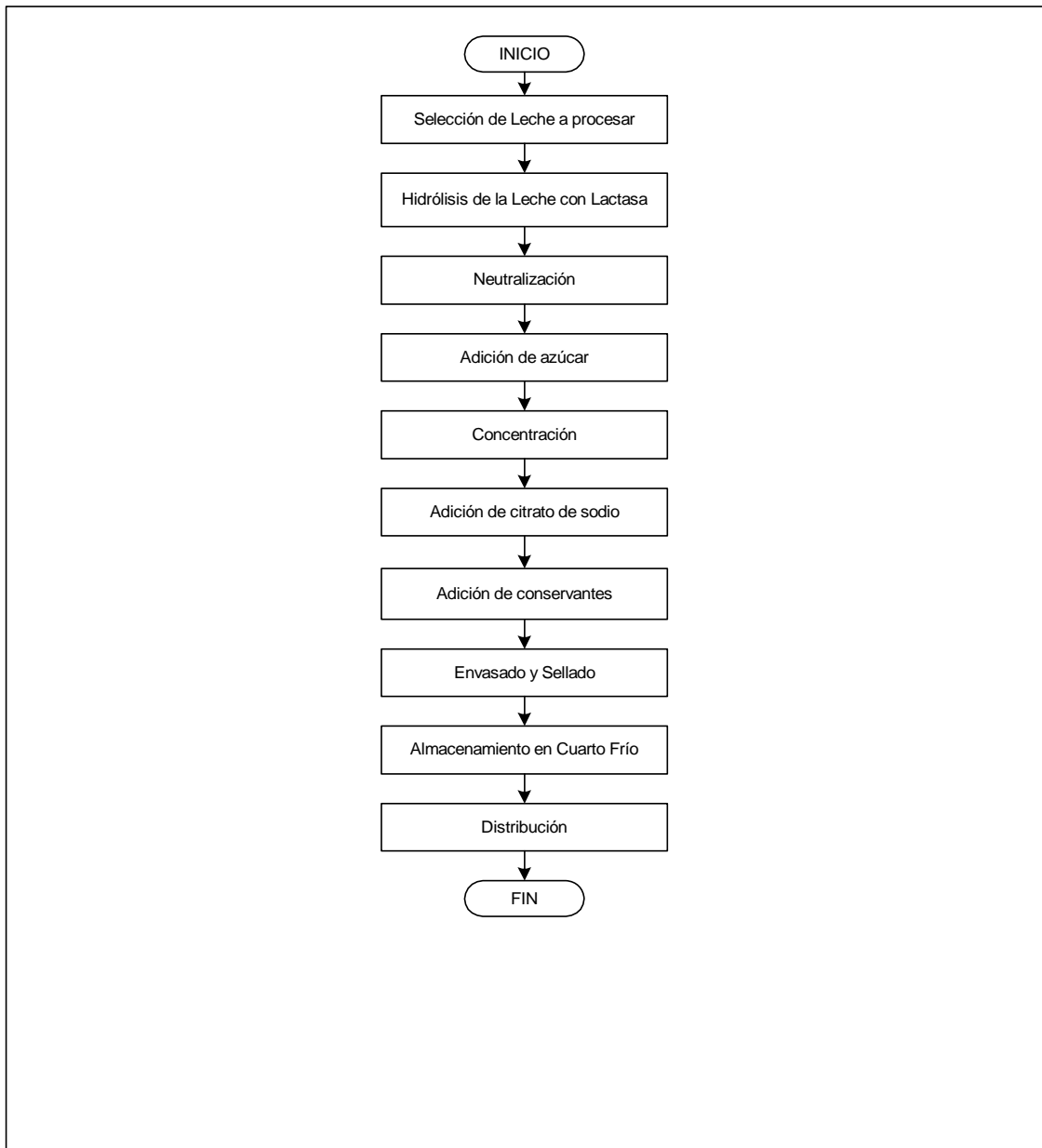



Figura 18. Diagrama de Operaciones Elaboración de Arequipe.



Figura 19. Diagrama de Operaciones Empaque de Arequipe.



Figura 20. Diagrama de Flujo Gelatina.

 RIKALAC S.A. DIAGRAMA DE FLUJO GELATINA	
Concepto de Diagrama: Gelatina Diagrama comienza en: Pesaje de Insumos Diagrama termina en: Distribución No. de operarios y embaladores: 2 No. de inspectores de línea: 1	Método: Actual Fecha de Elaboración: Abril 15 de 2005 Elaborado por: José Orlando Alba Jaimes Página: 1 de 1

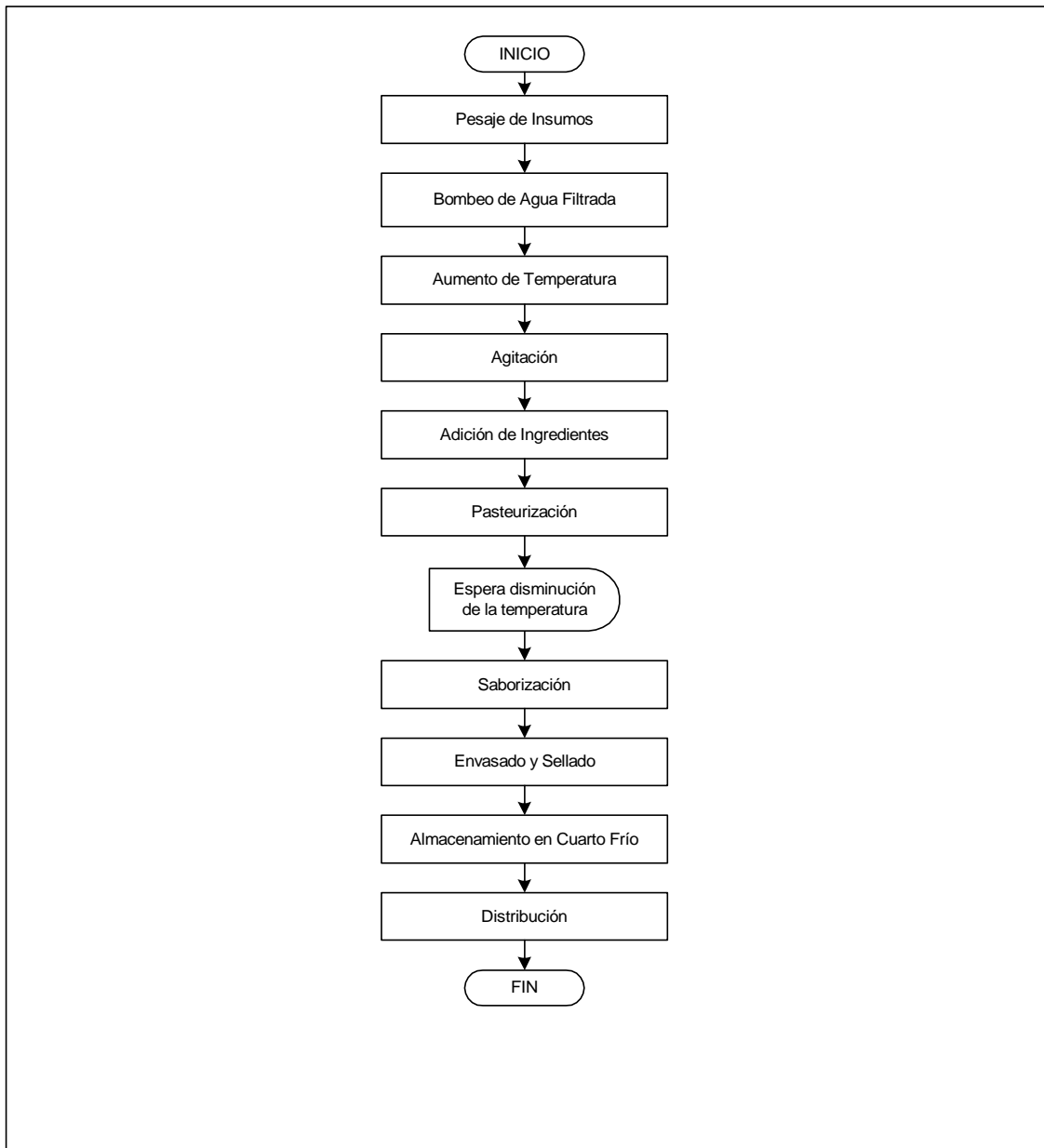


Figura 21. Diagrama de Operaciones Elaboración de Gelatina.

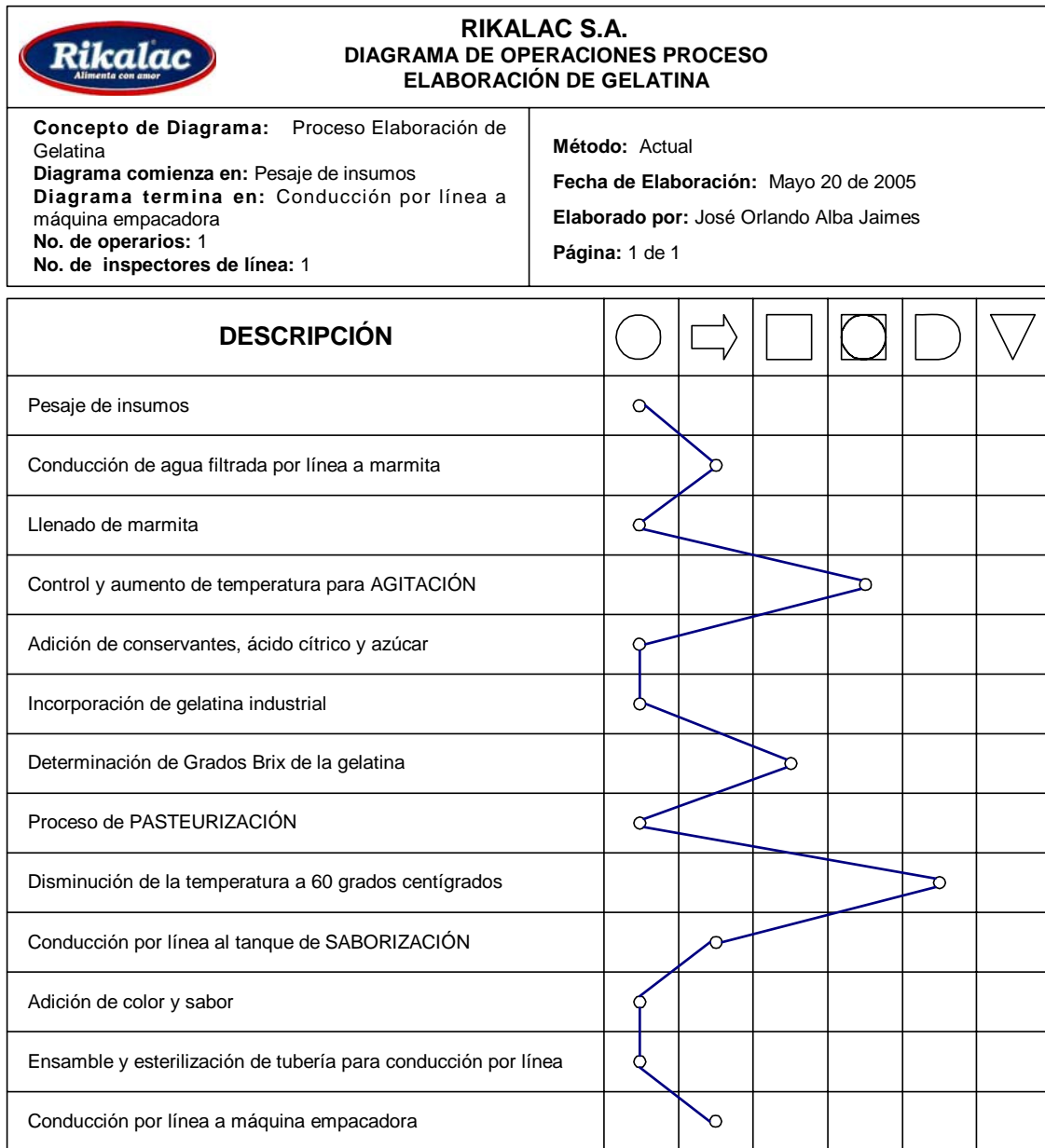
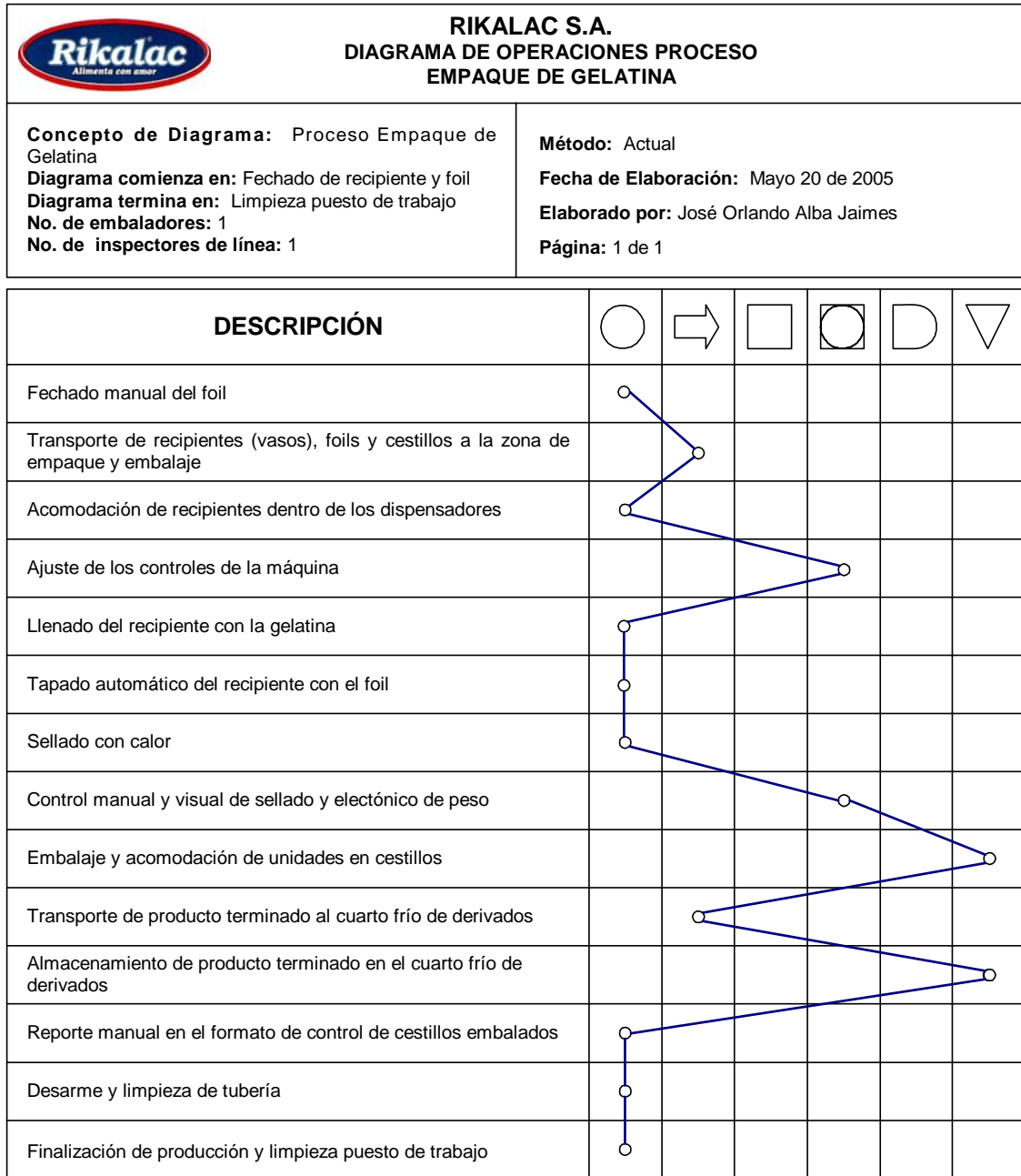


Figura 22. Diagrama de Operaciones Empaque de Gelatina.





4.2.6. Limitaciones

- En cuanto a equipos se refiere existen deficiencias que afectan los diferentes procesos productivos; las calderas no suministran la cantidad de vapor necesaria, lo cual obliga a realizar la preparación de yogurt, bebida láctea, arequipe y vikingos de yogurt en jornada nocturna; no se cuenta con una máquina lavadora de cestillos, realizándose esta actividad de manera manual a través de dos turnos de tres operarios cada uno y los equipos de medición son poco confiables.
- La creciente demanda de los derivados no puede ser atendida oportunamente porque la capacidad diaria de producción se limita a 4500 litros repartidos en tres fermentadores lo que causa en algunos casos incumplimiento en la entrega de la totalidad de los pedidos: esta situación se acompaña de la falta de disponibilidad de tanques para almacenamiento transitorio de la leche que se destina a la fabricación de derivados y que en cierto momento requiere un tratamiento previo adicional.
- Se presentan retrasos en las operaciones de empaque de productos fermentados pues se usa sólo una bomba de desplazamiento positivo para transportar los productos desde las marmitas hasta los tanques donde se realiza la saborización.
- No se cuenta con una máquina de impresión automática de fechas de vencimiento y loteado para productos en envase rígido teniendo que efectuarse manualmente.
- El desarrollo de productos lácteos alternos con algún valor agregado tales como leches deslactosadas y fortificadas se ve limitado por la falta de capacidad de almacenamiento transitorio y a granel de la materia prima.



4.3. DESPILFARROS

Luego del conocimiento general del personal, de los procesos y de la planta productiva se hizo necesario realizar un análisis de aquellas cosas o acciones que fueran adicionales e improductivas y que no fueran requeridas por el cliente.

Se identificaron los despilfarros de los procesos objeto de este estudio de la empresa Rikalac S.A. al igual que sus fuentes para así conocer los que son susceptibles de mejora ó eliminación y los que son inherentes a los diferentes procesos. Para esto, se utilizó el método de definición a través de las 5MQS, que hacen referencia a siete fuentes de despilfarros.

▶ *Relacionado con Mano de Obra*

- Se hacen recorridos muy largos para traer los rollos de polietileno desde la bodega hasta las máquinas empacadoras.
- Se presentan búsquedas en el puesto de trabajo debido a que no hay un sitio establecido para colocar las herramientas cuando lavan o realizan la preparación de las empacadoras y al armar tubería.

▶ *Relacionado con Materiales*

- No se presentan.

▶ *Relacionado con Métodos*

- Se transporta en una camioneta el producto terminado a un cuarto frío ubicado a dos cuadras de la planta de producción.
- Durante algunos periodos de producción, los cestillos para embalar el producto terminado son insuficientes.



- Se utilizan dos operarios para el desplazamiento de los cestillos del área de empaque automático de leche pasteurizada al cuarto frío de tránsito.

▶ *Relacionado con Máquinas*

- Se desperdicia otra cantidad de polietileno mientras el operario ajusta la máquina empacadora.
- Las máquinas empacadoras desperdician una cantidad considerable de polietileno debido al recorrido que este material debe hacer dentro del mecanismo.
- Fallas en el programa de mantenimiento preventivo.

▶ *Relacionado con Manejo*

- No se presentan.

▶ *Relacionado con Calidad*

- Un operario debe revisar que las unidades de leche pasteurizada cumpla con los requisitos internos establecidos, no agregando valor al producto final.

▶ *Relacionado con Seguridad*

- No se presentan.

Al realizar la identificación de los despilfarros se encontró que el proceso crítico es el *proceso de empaque*, ya que se presenta despilfarro en mano de obra y en maquinaria; además al realizar este proceso, el producto puede contaminarse por falta de asepsia en las máquinas o por manipulación directa de los operarios.

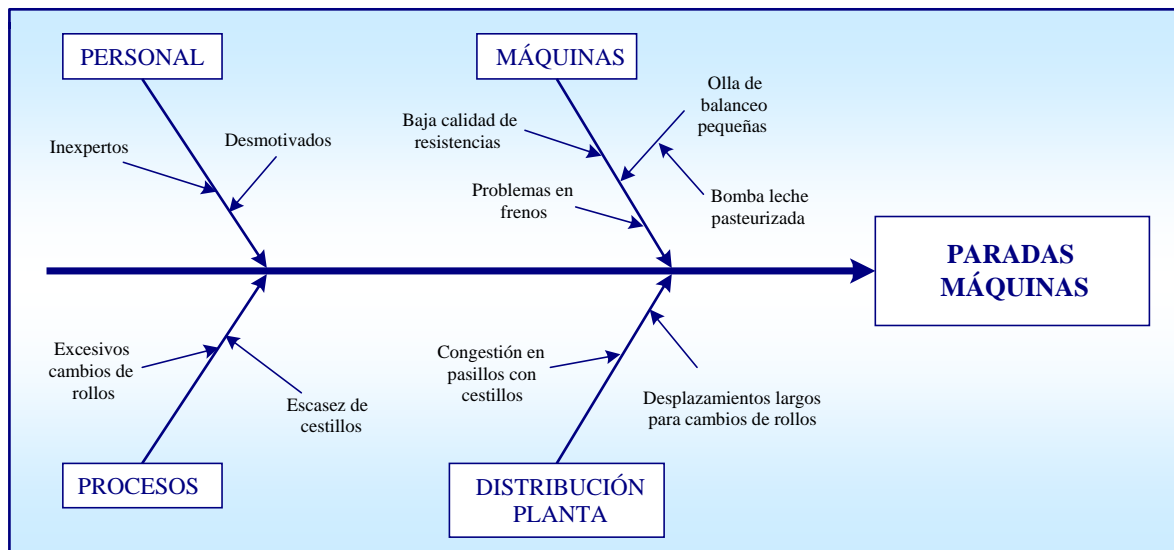
Para este proceso se utilizan máquinas empacadoras automáticas, pero que requieren de la compañía permanente de un operario para que la asista, embale las

unidades empacadas en los cestillos, y revise y controle las características del producto.

Estas máquinas presentan un alto índice de paradas (entre programadas y no programadas) y la información de estas paradas es poco confiable y desactualizada.

El diagrama causa efecto de la figura 23 detalla las causas de paradas en las máquinas empacadoras.

Figura 23. Diagrama Causa - Efecto Paradas de Máquinas.



La identificación de las causas que conllevan a las paradas de las máquinas se hizo con la colaboración de la Coordinadora de Producción y el Supervisor de Derivados, se tomó información de los registros de los operarios de Empaque, del Supervisor de Pasteurización y del Jefe de Mantenimiento, teniendo en cuenta además, la experiencia del personal involucrado directamente en los procesos.



Máquinas

- Las ollas de balance se ven rebasadas por la capacidad de flujo de la bomba que trae la leche pasteurizada. Al salir del sistema dos máquinas empacadoras al mismo tiempo las ollas de las otras máquinas se rebosan y se riega la leche.
- A pesar de los intentos del personal de mantenimiento, no se ha podido diseñar un mecanismo eficaz que controle la fuerza de inercia generada en el rollo de plástico por el arrastre de la máquina. Este inconveniente hace que en la secuencia de dos bolsas una sea más grande que la otra. Los operarios atenúan esta situación desembobinando el rollo; generando un exceso de manipulación del plástico.
- Los inconvenientes de la resistencias se originaron por cambio del personal que hacía esta labor, el operario que inició esta tarea no tiene aún la destreza requerida.

Distribución de Planta

- Al realizar el cambio de rollo de la máquina el operario debe hacer un desplazamiento muy largo en busca del nuevo rollo. Es claro que se pierde mucho tiempo al tener que ir a buscar los rollos al almacén en el segundo piso.
- Se presenta congestión de cestillos en los pasillos durante la jornada de trabajo.

Procesos

- Las características de las máquinas hacen que sean poco flexibles (no son ágiles para hacer cambio de referencia). Se programan demasiados cambios de rollo para cambiar de presentación o de tamaño.



- Se presentan paradas frecuentes por la escasez de cestillos.

Personal

- Las paradas no programadas por inconvenientes ajenos al personal hace que se pierda motivación en los operarios. No hay estímulo para ser eficientes si saben que a media jornada se van a detener por falta de cestillos o porque el sitio de trabajo es demasiado incómodo a causa de la acumulación de cestillos a su alrededor.
- A pesar de que el personal está bien calificado para desarrollar las actividades de empaque, es necesario implementar un programa de inducción en mantenimiento preventivo.



5. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La recolección de información se realizó mediante el seguimiento de cada uno de los procesos y la identificación y medición de las variables que los componen, mediante la determinación del tiempo de empaque automático efectivo de leche pasteurizada, el estudio de tiempos de preparación y lavado de las máquinas empacadoras, el estudio de tiempos para la elaboración y empaque de yogurt, arequipe y gelatina y la cuantificación del despilfarro de polietileno y rendimiento de los diferentes insumos.

Este trabajo de campo sirvió para determinar los niveles reales de despilfarro de materia prima, insumos y demás sobrecostos que se presentan de una forma anormal en los diferentes procesos objeto de este estudio; determinando sus causas y en el caso de ser justificadas e inherentes a los procesos incluirlos dentro de ellos.

Otra importante fuente de información fue la suministrada por los registros y demás documentos del área de producción: datos sobre cantidades producidas, despilfarros de polietileno e insumos y producto no conforme.

El levantamiento de la información se realizó con la participación del personal que interviene directamente en los procesos de estudio, el Supervisor de Leche Pasteurizada, la Supervisora de Derivados, el Director de Planta, la Directora de Control de Calidad, apoyado por la Coordinadora de Producción e Ingeniería. Fue necesario realizar una sensibilización para atraer y alcanzar el compromiso y participación activa de todos los responsables de los procesos (ver Anexo B).

En la recolección de la información se desarrollaron las siguientes actividades:

- Muestreo de trabajo para determinar el porcentaje del tiempo efectivo de empaque y las causas principales de las paradas de las máquinas empacadoras



de leche pasteurizada y de esta manera se corroboró la información que suministran los operarios en los diferentes formatos del área de producción.

- Rediseño de las planillas de la línea de leche pasteurizada y desarrollo de hojas de cálculo para poder obtener y analizar la información necesaria para medir las eficiencias de las máquinas empacadoras de empaque flexible y rígido (ver Anexo A formato 6).
- Estudio de tiempos para determinar el tiempo de preparación y lavado de las máquinas de empaque flexible y rígido.
- Consulta de información histórica para calcular la producción promedio de cada producto.
- Consulta de las hojas de vida de los equipos y otros documentos del Departamento de Producción para determinar la capacidad máxima de la planta de producción.
- Muestreo para determinar el despilfarro del polietileno y éste se complementó con la información suministrada por los operarios en las planillas.
- Revisión de la información suministrada por el Supervisor de Leche Pasteurizada y la Supervisora de Derivados para determinar el rendimiento de los diferentes insumos.

5.1. MUESTREO DE TRABAJO

Con la realización de un muestreo del trabajo se determinó el porcentaje del tiempo de empaque automático en el que realmente el operario y la máquina empacadora



se encuentran empacando las diferentes unidades de leche pasteurizada, yogurt bolsa, yogurt vaso y gelatina.

Se realizó un muestreo con observaciones aleatorias diarias, cuatro días a la semana por cada una de las máquinas empacadoras de leche pasteurizada y para la máquina envasadora de yogurt vaso y gelatina durante el tiempo en que deberían estar empacando automáticamente; el horario de las observaciones se programaba desde el día anterior y aleatoriamente para que cubriera toda la jornada.

Se diseñó un formato (ver Anexo A formato 2) en el que se registraron las diferentes actividades que puede estar ejecutando el operario en la máquina empacadora, teniendo en cuenta que la máquina podía estar realizando el empaque automático o podía estar inactiva. En caso de inactividad, se observó el motivo de la parada: por cambio de rollo cuando el polietileno se ha terminado, por cambio de rollo debido a cambio de presentación o referencia, por falla de la máquina empacadora o envasadora, por falta de cestillos y por otro evento. Los datos se acumularon durante cinco semanas hasta que sus valores se hicieron estables.

Los resultados del muestreo de trabajo realizado a las máquinas empacadoras automáticas y a la máquina de empaque rígido se presentan en la tabla 9, éstos están dados en porcentaje, y se refieren a la proporción del tiempo de empaque automático que es efectivo como se aprecia en la figura 24.

La información que se recopiló durante el muestreo sirvió para determinar:

- El porcentaje del tiempo que la máquina empacadora utiliza en empaque automático.
- El porcentaje del tiempo que el operario utiliza en cambios de rollo, ya sea por cambio de referencia o porque el rollo se consumió totalmente.



- El porcentaje del tiempo que la máquina empacadora permanece inactiva.
- El porcentaje del tiempo que se pierde a causa de las principales paradas.

Tabla 9. Muestreo de Trabajo.

MÁQUINA	OBSERVACIONES				PORCENTAJE		
	EMPAQUE EFECTIVO	PARADAS		TOTAL	EMPAQUE EFECTIVO	PARADAS	
		Program.	No Program.			Program.	No Program.
SEMANA 7 -12 DE FEBRERO							
1	60	16	15	91	0,6593	0,1758	0,1648
2	55	10	11	76	0,7237	0,1316	0,1447
3	50	14	12	76	0,6579	0,1842	0,1579
4	58	9	15	82	0,7073	0,1098	0,1829
5	52	15	12	79	0,6582	0,1899	0,1519
6A	39	11	24	74	0,5270	0,1486	0,3243
6B	35	5	30	70	0,5000	0,0714	0,4286
7	57	12	11	80	0,7125	0,1500	0,1375
8	44	10	24	78	0,5641	0,1282	0,3077
9	59	15	12	86	0,6860	0,1744	0,1395
ER	48	14	9	71	0,6761	0,1972	0,1268
SEMANA 14 -19 DE FEBRERO							
1	69	10	12	91	0,7582	0,1099	0,1319
2	55	9	12	76	0,7237	0,1184	0,1579
3	55	11	10	76	0,7237	0,1447	0,1316
4	63	8	11	82	0,7683	0,0976	0,1341
5	59	12	8	79	0,7468	0,1519	0,1013
6A	48	7	19	74	0,6486	0,0946	0,2568
6B	44	6	20	70	0,6286	0,0857	0,2857
7	63	10	7	80	0,7875	0,1250	0,0875
8	50	9	19	78	0,6410	0,1154	0,2436
9	68	11	7	86	0,7907	0,1279	0,0814
ER	57	12	4	73	0,7808	0,1644	0,0548
SEMANA 21-26 DE FEBRERO							
1	58	10	15	83	0,6988	0,1205	0,1807
2	55	9	5	69	0,7971	0,1304	0,0725
3	45	11	14	70	0,6429	0,1571	0,2000
4	52	7	14	73	0,7123	0,0959	0,1918
5	47	13	11	71	0,6620	0,1831	0,1549
6A	38	8	20	66	0,5758	0,1212	0,3030



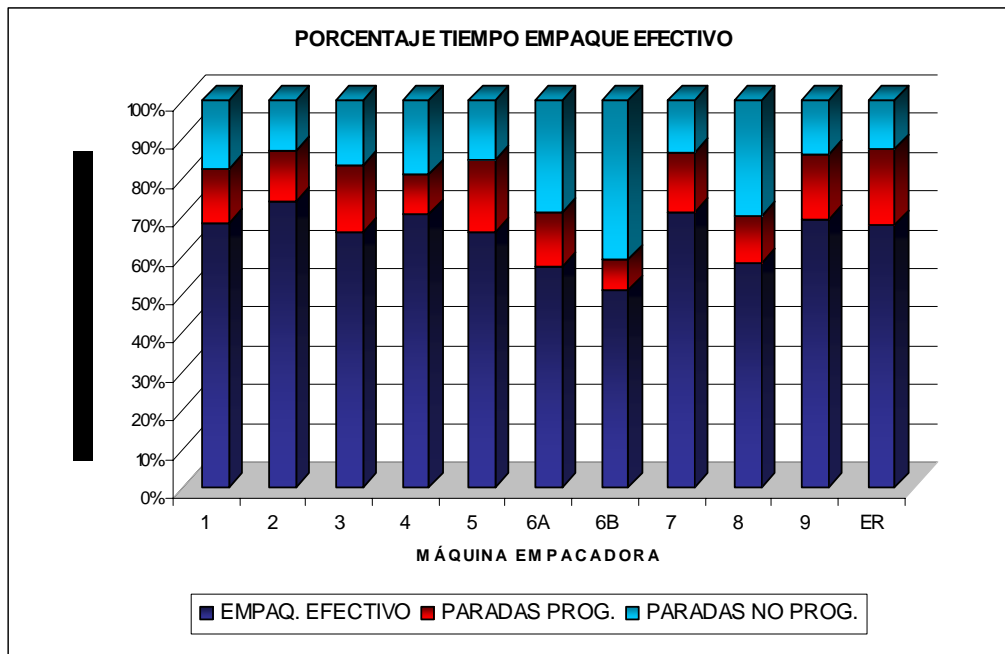
MÁQUINA	OBSERVACIONES				PORCENTAJE		
	EMPAQUE EFECTIVO	PARADAS		TOTAL	EMPAQUE EFECTIVO	PARADAS	
		Program.	No Program.			Program.	No Program.
6B	32	5	25	62	0,5161	0,0806	0,4032
7	51	11	10	72	0,7083	0,1528	0,1389
8	39	9	22	70	0,5571	0,1286	0,3143
9	54	12	11	77	0,7013	0,1558	0,1429
ER	43	13	8	64	0,6719	0,2031	0,1250
SEMANA 28 DE FEBRERO - 4 DE MARZO							
1	68	14	18	100	0,6800	0,1400	0,1800
2	60	10	13	83	0,7229	0,1205	0,1566
3	55	14	14	83	0,6627	0,1687	0,1687
4	64	9	18	91	0,7033	0,0989	0,1978
5	57	16	13	86	0,6628	0,1860	0,1512
6A	48	11	24	83	0,5783	0,1325	0,2892
6B	40	7	31	78	0,5128	0,0897	0,3974
7	63	13	12	88	0,7159	0,1477	0,1364
8	51	10	25	86	0,5930	0,1163	0,2907
9	65	17	13	95	0,6842	0,1789	0,1368
ER	53	15	10	78	0,6795	0,1923	0,1282
SEMANA 7 -12 DE MARZO							
1	56	14	21	91	0,6154	0,1538	0,2308
2	56	11	9	76	0,7368	0,1447	0,1184
3	46	16	14	76	0,6053	0,2105	0,1842
4	53	8	21	82	0,6463	0,0976	0,2561
5	45	18	16	79	0,5696	0,2278	0,2025
6A	32	13	18	63	0,5079	0,2063	0,2857
6B	27	5	38	70	0,3857	0,0714	0,5429
7	51	14	15	80	0,6375	0,1750	0,1875
8	42	9	27	78	0,5385	0,1154	0,3462
9	51	18	17	86	0,5930	0,2093	0,1977
ER	39	16	14	69	0,5652	0,2319	0,2029
ACUMULADO							
1	311	64	81	456	0,6820	0,1404	0,1776
2	281	49	50	380	0,7395	0,1289	0,1316
3	251	66	64	381	0,6588	0,1732	0,1680
4	290	41	79	410	0,7073	0,1000	0,1927
5	260	74	60	394	0,6599	0,1878	0,1523
6A	205	50	105	360	0,5694	0,1389	0,2917



MÁQUINA	OBSERVACIONES				PORCENTAJE		
	EMPAQUE EFECTIVO	PARADAS		TOTAL	EMPAQUE EFECTIVO	PARADAS	
		Program.	No Program.			Program.	No Program.
6B	178	28	144	350	0,5086	0,0800	0,4114
7	285	60	55	400	0,7125	0,1500	0,1375
8	226	47	117	390	0,5795	0,1205	0,3000
9	297	73	60	430	0,6907	0,1698	0,1395
ER	240	70	45	355	0,6761	0,1972	0,1267

ER: Empaque Rígido.

Figura 24. Porcentaje Empaque Efectivo-Paradas de Máquinas.



5.2. EFICIENCIAS MECÁNICAS

Paralelamente se inició la recopilación de la información de los formatos del área de producción de una forma mucho más estructurada, orientado por el Asesor Externo de Rikalac S.A. para el Departamento de Producción y Calidad, el Ingeniero Lucas Fernando Quintana.



Esta información estuvo disponible a partir del mes de mayo y fue necesario el rediseño de formatos de la línea de leche pasteurizada (ver Anexo A formato 6 y 7). El rediseño de formatos y el perfeccionamiento de las hojas de cálculo necesarias para el análisis de la información estuvieron a cargo de la Coordinadora de Producción e Ingeniería.

En los nuevos formatos se detalla el tiempo empleado en la preparación y el lavado de la máquina empacadora, presentación y cantidad de unidades empacadas, cantidad de unidades filtradas, cantidad de polietileno gastado, tiempo y motivo de las paradas.

Las hojas de cálculo fueron denominadas: Paradas Totales y Eficiencias Mecánicas, las cuales se observan en la figura 25.

Figura 25. Eficiencias Mecánicas y Paradas Totales.

CUADRO EFICIENCIAS MECÁNICAS							
FECHA	MÁQUINA No	TIEMPO PROGRAMADO	TIEMPO TOTAL OPERATIVO	TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	TIEMPO TOTAL USADO	UTILIZACIÓN LÍNEA	EFICIENCIA MECÁNICA



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following structure:

EFICIENCIAS MECÁNICAS																		
SEMANAS																		
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10	6A																	
11	6B																	
12	7																	
13	8																	
14	3																	
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24	6A																	
25	6B																	
26	7																	
27	8																	
28	3																	

The spreadsheet also includes a section for 'PORCENTAJE DE PARADAS' (Percentage of Stops) with a similar structure for machine numbers 1 through 8.

En *Paradas Totales* se registra el tiempo y el motivo de cada parada por máquina.

Esta información la registra el Controlador de Procesos, operario encargado de inspeccionar que las unidades empacadas cumplan con ciertos requisitos internos de tamaño, presentación y revisar que las unidades no presenten filtración.

En *Eficiencias Mecánicas* se registra la siguiente información:

- Fecha.
- Número de máquina.
- Tiempo programado: tiempo que el operario se encuentra laborando en la empresa según la tarjeta reloj.



- Tiempo total operativo: tiempo de lavado y preparación de las máquinas y el tiempo en el que la máquina estuvo parada por causas diferentes a fallas mecánicas.
- Tiempo total disponible: diferencia entre minutos programados y tiempo total operativo, hace referencia al tiempo que la máquina empacadora debería estar empacando automáticamente descontando el tiempo de parada por falla de máquina.
- Tiempo total usado: unidades totales producidas por máquina empacadora divididas entre el número de golpes de la máquina (el cual ya ha sido previamente determinado). Se obtiene un tiempo ideal que no tiene en cuenta las paradas ni unidades filtradas, puesto que en teoría cada golpe corresponde a una unidad empacada.
- Utilización de línea: cociente del tiempo total usado y tiempo programado. Se obtiene el porcentaje del tiempo total que se destina para empaque automático efectivo, teniendo en cuenta las paradas programadas y no programadas de las máquinas.
- Eficiencia mecánica: tiempo total usado dividido en el tiempo total disponible. El resultado obtenido es el porcentaje de tiempo correspondiente a empaque automático que realmente fue efectivo, se tiene en cuenta sólo las paradas por falla mecánica.

La información de la utilización de línea fue necesaria para complementar los datos obtenidos en el muestreo de trabajo.

Se obtuvo un porcentaje acumulado del tiempo de empaque efectivo por cada máquina empacadora partiendo del análisis del tiempo gastado en paradas programadas y no programadas. Los resultados se detallan en la tabla 10.



Tabla 10. Resultado Eficiencias Mecánicas

MÁQUINA	UTILIZACIÓN LÍNEA %	EFICIENCIA MECÁNICA %
1	56	76
2	52	72
3	54	76
4	58	76
5	60	79
6A	47	60
6B	26	35
7	50	74
8	52	67
9	52	70

5.3. ESTUDIO DE TIEMPOS

Para el estudio de tiempos se partió de los resultados del análisis preliminar, de los diagramas de operaciones y de un muestreo exploratorio con el fin de establecer la técnica de estudio de tiempos más adecuada y para programar el estudio de tiempos de los procesos estudiados.

En Rikalac S.A. se realizó un estudio de tiempos por cronómetro para determinar la participación de la mano de obra en el proceso de pasteurización de leche cruda y en los procesos de elaboración y empaque de yogurt, arequipe y gelatina, teniendo en cuenta aquellas personas que intervienen directamente en estos procesos como lo son:

- Operario pasteurizador
- Operarios empacadores



Con el propósito de familiarizarse con el trabajo, antes de proceder a realizar el estudio propiamente dicho se observó directamente todos los detalles de la operación: cómo se realizan y cuáles son las condiciones que pueden influir en la ejecución del trabajo. La información permitió identificar el estudio, el proceso, el método, la instalación o la máquina, el operario, la duración del estudio y las condiciones físicas del trabajo.

El estudio se llevó a cabo de acuerdo a la programación de la producción de los diferentes productos, se hizo una premuestra de dos observaciones a cada uno de los operarios involucrados en los procesos, identificando los elementos y la duración de los ciclos productivos.

Tras identificar los elementos y tareas que constituían un ciclo completo, se tuvo que decidir cuántos ciclos tendrían que ser medidos. Para ello, se tuvo en cuenta el número a observar en función de tres elementos: la variabilidad de los tiempos observados, la precisión o exactitud deseada y el nivel de confianza deseado para el tiempo a estimar.

El número de ciclos que se registraron se fijaron de acuerdo a la tabla 11, dependiendo del tiempo del ciclo en minutos.

Tabla 11. Tamaño de la Muestra en Estudio de Tiempos por Cronómetro.

TIEMPO DEL CICLO EN MINUTOS	NUMERO DE CICLOS RECOMENDADO
Hasta 0.10	200
Hasta 0.25	100
Hasta 0.50	60
Hasta 0.75	40
Hasta 1.00	30
Hasta 2.00	20
Hasta 5.00	15
Hasta 10.00	10
Hasta 20.00	8
Hasta 40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: Introducción al Estudio de Trabajo, OIT.



El sistema de medición de tiempos que se empleó fue acumulativo, el cronómetro se puso en funcionamiento al principio del primer elemento del ciclo que se midió y no se detuvo hasta cuando se concluyeron todos los elementos del ciclo que se iban a observar.

Posteriormente, se procedió a seleccionar como escala de valoración a utilizar la escala de porcentajes, por su mayor facilidad y comprensión:

<i>Ritmo Más Lento</i>	Valor menor a 100
<i>Ritmo Normal</i>	100
<i>Ritmo Más Rápido</i>	Valor mayor a 100

A continuación se diseñó el formato para registrar los datos (ver Anexo A formato 1), este documento contiene información general del producto a analizar y del tiempo de realización de la observación, así como un recuadro con la información necesaria para establecer los tiempos tipo, en la primera columna aparece el número del ciclo, en la segunda el número del elemento, en la tercera la descripción del elemento, en la cuarta la valoración respectiva, en la quinta el tiempo observado en segundos y en la última columna el tiempo normalizado.

Los datos observados fueron registrados para calcular el tiempo normalizado por elemento:

$$\text{Tiempo normalizado}_{\text{Elemento}} = (\text{Tiempo observado} * \text{Valoración})_{\text{Elemento}}$$

Una vez calculados los tiempos normalizados, se estableció el valor promedio para cada elemento del ciclo, Los tiempos normalizados de cada elemento se incrementan de acuerdo a los suplementos que le correspondan por descanso y necesidades personales, de esta base se obtuvo el tiempo asignado por elemento.



Los valores de los suplementos asignados a cada elemento fue de acuerdo a la tabla 12 y se consideró un suplemento fijo por contingencia del 5%.

Tabla 12. Suplementos por Descanso y Necesidades Personales.

SUPLEMENTOS CONSTANTES		
	Hombres	Mujeres
Por necesidades personales	5	7
Base por fatiga	4	4
SUPLEMENTOS VARIABLES		
	Hombres	Mujeres
Por trabajar de pie	2	4
Por postura anormal		
Ligeramente incómoda	0	1
Incómoda (inclinado)	2	3
Muy cómoda (echado, estirado)	7	7
Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar, empujar)		
Peso levantado en kilos:		
2,5	0	1
5	1	2
7,5	2	3
10	3	4
12,5	4	6
15	5	8
17,5	7	10
20	9	13
22,5	11	16
25	13	20
30	17	(máx)
35,5	22	
Mala iluminación		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0
Bastante por debajo	2	2
Absolutamente insuficiente	7	5
Condiciones atmosféricas		
Calor y humedad (Variables)	0 a 10	0 a 10
Concentración intensa		
Trabajos de cierta precisión	0	0
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5



SUPLEMENTOS VARIABLES		
	Hombres	Mujeres
Ruido		
Continuo	0	0
Intermitente y fuerte	2	2
Intermitente y muy fuerte	5	5
Estridente y fuerte	5	5
Tensión mental		
Proceso moderadamente complejo	1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Muy complejo	8	8
Monotonía		
Trabajo algo monótono	0	0
Trabajo bastante monótono	1	1
Trabajo muy monótono	4	4
Tedio		
Trabajo algo aburrido	0	0
Trabajo aburrido	2	2
Trabajo muy aburrido	5	5

De otra parte, para facilitar la toma de tiempos en el proceso de empaque de leche pasteurizada se clasificaron las máquinas empacadoras en grupos de acuerdo a la similitud en las características mecánicas:

- Las máquinas 1, 2, 3, 4 y 5; máquinas mecánicas, con fechadores de tinta, y velocidades similares.
- Las máquinas 6a y 6b; máquinas neumáticas, mecanismos idénticos, programables. Su única diferencia consiste en que la máquina 6a tiene fechador neumático y la 6b tiene fechador de tinta.
- Las máquinas 8 y 9; máquinas neumáticas, comparten la olla de balance, tienen fechadores de tinta. Su principal diferencia consiste en que mientras la máquina 8 aún no ha sido repotenciada y presenta muchas fallas mecánicas siendo la más lenta de todas las máquinas, la máquina 9 sobresale como una de la que menos detenciones hace por fallas mecánicas. En este mismo grupo se incluye la máquina 7, máquina también neumática, con fechador neumático y

características similares a las anteriores. Estas tres máquinas hacen parte de los equipos adquiridos cuando Colesan entró a ser parte de Rikalac S.A.

Con los datos obtenidos de la muestra para el empaque de leche pasteurizada se observó que la variación en los tiempos de los elementos no era significativa para las diferentes máquinas empacadoras, por ello el estudio de tiempos partió del supuesto de que todas las máquinas eran iguales.

Como herramienta de apoyo al estudio de tiempos se hicieron algunas grabaciones en video y se tomaron fotografías que permitieron ilustrar detalles de los procesos, algunas de las cuales se muestran en las figuras 26 a 29.

Figura 26. Revisión de los Controles del Pasteurizador.



Figura 27. Empaque y Embalaje de Leche Pasteurizada.



Figura 28. Control de Temperatura de las Marmitas.



Figura 29. Ensamble y Esterilización de Tubería.



Los resultados del estudio de tiempos realizado se presentan en el Anexo C, éstos están dados en segundos pero es necesario convertirlos en horas, teniendo en cuenta que la unidad de medida de la cantidad estándar de mano de obra directa es la hora estándar.

5.4. MUESTREO PARA CUANTIFICAR EL DESPILFARRO

Se realizó muestreo para establecer la cantidad de despilfarro en las líneas de producción de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina de Rikalac S.A., teniendo en cuenta aquel despilfarro que está asociado a método y/o a equipos, considerándolo inherente al proceso y el despilfarro debido a ineficiencias, falta de mantenimiento de los equipos, errores del personal, etc.



Todos aquellos despilfarros no justificables, es decir, lo que no son propios al proceso, o aquellas eventualidades que disminuyan los rendimientos de la producción no fueron tenidas en cuenta en este estudio.

Los muestreos realizados fueron programados de manera independiente:

- Muestreo para calcular el despilfarro del polietileno en los cambios de rollo, se cuantificó el polietileno que se gasta al introducirlo dentro del mecanismo de la máquina empacadora para que ésta pueda arrastrarlo y el polietileno que se desaprovecha mientras el operario calibra y ajusta la máquina empacadora. Estos cambios de rollo se dan cuando se agota el material o por cambios de referencia.

Este despilfarro de polietileno se considera inherente al proceso y se separó del polietileno desperdiciado en las fallas mecánicas. A mayor número de paradas mayor es el desperdicio por esta causa ya que se debe realizar un pequeño ajuste cada vez que se reinicia el empaque. En el caso de la máquina de empaque rígido se cuantificó la cantidad de vasos, foil y copas de cereal que se desperdician durante el ajuste de la máquina.

- Muestreo para cuantificar el número de unidades defectuosas de las diferentes líneas de producción objeto de este estudio, ya sea por filtración, por inconformidad en el peso, por fechado no legible o por cualquier incumplimiento de requisitos internos del producto, dado el sobre costo de mano de obra y despilfarro de material y de método (reproceso). Los datos recolectados en el muestreo se compararon con la producción del día en que se realizó la observación para ponderar los datos.

Los datos recolectados en cada muestreo se detallan en las tablas 13 a 17.

Tabla 13. Muestreo para Cuantificar el Despilfarro en Leche Pasteurizada

OBSERVACIÓN		PRODUCCIÓN (UNIDADES)					UNIDADES DEFECTUOSAS					PORCENTAJE DE UNIDADES DEFECTUOSAS				
FECHA	No.	Ligth	1000 c.c.	500 c.c.	450 c.c.	250 c.c.	Ligth	1000 c.c.	500 c.c.	450 c.c.	250 c.c.	Ligth	1000 c.c.	500 c.c.	450 c.c.	250 c.c.
29/03/2005	1	1552	27272	17508	3487	21430	31	506	696	127	910	2,00	1,86	3,98	3,64	4,25
30/03/2005	2	1754	22967	16233	150	13220	80	1043	897	6	764	4,56	4,54	5,53	4,00	5,78
31/03/2005	3	1505	27088	14598	9246	19938	26	358	558	342	498	1,73	1,32	3,82	3,70	2,50
01/04/2005	4	2519	31910	22620	407	19960	35	410	552	11	1960	1,39	1,28	2,44	2,70	9,82
06/04/2005	5	1732	25725	15325	153	12360	40	507	601	9	624	2,31	1,97	3,92	5,88	5,05
07/04/2005	6	1594	27977	15328	9965	21306	28	455	856	305	714	1,76	1,63	5,58	3,06	3,35
08/04/2005	7	2342	32160	23260	408	19270	56	516	508	12	406	2,39	1,60	2,18	2,94	2,11
12/04/2005	8	1466	25841	13088	7688	17331	44	317	344	86	195	3,00	1,23	2,63	1,12	1,13
21/04/2005	9	1315	25767	12604	9067	18973	55	423	436	289	253	4,18	1,64	3,46	3,19	1,33

OBSERVACIÓN		DESPERDICIO DE LECHE POR FILTRACIÓN (L)					DESPERDICIO DE PLÁSTICO POR FILTRACIÓN (KG)*					DESPERDICIO DE PLÁSTICO POR PREPARACIÓN (KG)**				
FECHA	No.	Ligth	1000 c.c.	500 c.c.	450 c.c.	250 c.c.	Ligth	1000 c.c.	500 c.c.	450 c.c.	250 c.c.	Ligth	1000 c.c.	500 c.c.	450 c.c.	250 c.c.
29/03/2005	1	31	506	348	57,15	227,5	8,846	155,450	68,281	13,599	55,718	0,239	1,271	0,748	0,254	0,882
30/03/2005	2	80	1043	448,5	2,7	191	9,998	130,912	63,309	0,585	34,372	0,246	1,022	0,499	0,124	0,566
31/03/2005	3	26	358	279	153,9	124,5	8,579	154,402	56,932	36,059	51,839	0,273	0,892	0,873	0,374	0,984
01/04/2005	4	35	410	276	4,95	490	14,358	181,887	88,218	1,587	51,896	0,215	0,952	0,752	0,128	0,752
06/04/2005	5	40	507	300,5	4,05	156	9,872	146,633	59,768	0,597	32,136	0,249	1,147	0,743	0,125	0,721
07/04/2005	6	28	455	428	137,25	178,5	9,086	159,469	59,779	38,864	55,396	0,374	1,284	0,752	0,386	0,693
08/04/2005	7	56	516	254	5,4	101,5	13,349	183,312	90,714	1,591	50,102	0,384	1,276	0,876	0,138	0,837
12/04/2005	8	44	317	172	38,7	48,75	8,356	147,294	51,043	29,983	45,061	0,251	1,401	0,623	0,391	0,859
21/04/2005	9	55	423	218	130,05	63,25	7,496	146,872	49,156	35,361	49,330	0,235	1,327	0,753	0,408	0,984

EMPAQUE	
PRESENTACIÓN	PESO (KG) ***
Ligth	0,0057
1000 c.c.	0,0057
500 c.c.	0,0039
450 c.c.	0,0039
250 c.c.	0,0026

* El desperdicio de plástico por filtración (Kg) es el resultado del producto de las unidades defectuosas y el peso del empaque según presentación.

** El desperdicio de plástico por preparación es aquella cantidad de material que se gasta en la preparación y ajuste de la máquina después de cada cambio de rollo.

*** Se tomó una muestra de 15 unidades por presentación para determinar el peso promedio de cada una de las bolsas, teniendo en cuenta las especificaciones de tamaño.

Tabla 14. Muestreo para Cuantificar el Despilfarro en Yogurt de Bolsa.

OBSERVACIÓN		PRODUCCIÓN (UNIDADES)		UNIDADES DEFECTUOSAS		PORCENTAJE DE UNIDADES DEFECTUOSAS	
FECHA	No.	200 c.c.	125 c.c.	200 c.c.	125 c.c.	200 c.c.	125 c.c.
09/05/2005	1	3125	3528	40	42	1,28	1,19
13/05/2005	2	5462	7103	74	81	1,35	1,14
17/05/2005	3	3116	3631	62	56	1,99	1,54
19/05/2005	4	970	1495	24	21	2,47	1,40
30/05/2005	5	3165	3529	44	50	1,39	1,42

OBSERVACIÓN		DESPERDICIO DE YOGURT POR FILTRACIÓN (L)		DESPERDICIO DE PLÁSTICO POR FILTRACIÓN (KG) *		DESPERDICIO DE PLÁSTICO POR PREPARACIÓN **	
FECHA	No.	200 c.c.	125 c.c.	200 c.c.	125 c.c.	200 c.c.	125 c.c.
09/05/2005	1	8	5,25	0,096	0,080	0,341	0,374
13/05/2005	2	14,8	10,125	0,178	0,154	0,249	0,391
17/05/2005	3	12,4	7	0,149	0,106	0,306	0,337
19/05/2005	4	4,8	2,625	0,058	0,040	0,224	0,352
30/05/2005	5	8,8	6,25	0,106	0,095	0,363	0,306

EMPAQUE	
PRESENTAC.	PESO (KG)***
1000 c.c.	0,0057
200 c.c.	0,0024
125 c.c.	0,0019

* El desperdicio de plástico por filtración (Kg) es el resultado del producto de las unidades defectuosas y el peso del empaque según presentación.

** El desperdicio de plástico por preparación es aquella cantidad de material que se gasta en la preparación y ajuste de la máquina después de cada cambio de rollo.

*** Se tomó una muestra de 15 unidades por presentación para determinar el peso promedio de cada una de las bolsas, teniendo en cuenta las especificaciones de tamaño.

Tabla 15. Muestreo para Cuantificar el Despilfarro en Yogurt Vaso.

OBSERVACIÓN		PRODUCCIÓN (UNIDADES)	UNIDADES DEFECTUOSAS			PORCENTAJE DE UNIDADES DEFECTUOSAS		
FECHA	No.		Vaso	Foil	Copa Cereal	Vaso	Foil	Copa Cereal
18/05/2005	1	7900	22	50		0,28	0,63	
24/05/2005	2	7845	18	46		0,23	0,58	
26/05/2005	3	1993	7	15	7	0,35	0,75	0,35
01/06/2005	4	1995	6	8	0	0,30	0,40	0,00
02/06/2005	5	7696	22	45		0,29	0,58	
08/06/2005	6	5817	14	36		0,24	0,62	
10/06/2005	7	2480	18	35	2	0,72	1,39	0,08
11/06/2005	8	7956	26	39		0,33	0,49	

Tabla 16. Muestreo para Cuantificar el Despilfarro en Arequipe (50 gramos).

OBSERVACIÓN		PRODUCCIÓN (UNIDADES)	UNIDADES DEFECTUOSAS		PORCENTAJE DE UNIDADES DEFECTUOSAS	
FECHA	No.		Vaso	Foil	Vaso	Foil
07/06/2005	1	984	6	10	0,61	1,01
09/06/2005	2	994	5	9	0,50	0,90
13/06/2005	3	1003	7	12	0,69	1,18
15/06/2005	4	996	4	10	0,40	0,99
16/06/2005	5	990	4	11	0,40	1,10

Tabla 17. Muestreo para Cuantificar el Despilfarro en Gelatina.

OBSERVACIÓN		PRODUCCIÓN (UNIDADES)	UNIDADES DEFECTUOSAS		PORCENTAJE DE UNIDADES DEFECTUOSAS	
FECHA	No.		Vaso	Foil	Vaso	Foil
18/05/2005	1	1090	6	16	0,55	1,45
24/05/2005	2	2237	14	31	0,62	1,37
26/05/2005	3	2126	18	31	0,84	1,44
01/06/2005	4	1846	17	26	0,91	1,39
02/06/2005	5	3794	29	48	0,76	1,25



A las presentaciones de 250 gramos, 500 gramos, 1000 gramos y 5 kilogramos de arequipe no fue necesario realizar muestreo para cuantificar el despilfarro pues su empaque se realiza manualmente.

5.5. PRODUCCIÓN PROMEDIO

Para la asignación de los estándares de producción también es indispensable el conocimiento de la producción promedio porque de esta manera se puede determinar el lote óptimo de producción de cada línea teniendo en cuenta las limitaciones de la planta de producción y las limitaciones de los procesos.

Se hizo una revisión de la información de las unidades producidas por producto durante el año 2004 y los primeros meses del año 2005, la cual estaba disponible en el Departamento de Producción y fue recopilada de los formatos (ver Anexo A formatos 4, 5, 6 y 8) que diligencian los supervisores de leche pasteurizada y de derivados por una pasante de la UDES en la planta de producción; obteniéndose así el récord anual de producción.

Se halló la producción promedio por semana y por referencia recopilando los registros del último año como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18. Producción Promedio.

LECHE PASTEURIZADA	
PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN PROMEDIO SEMANAL
1000 CC	166744,6 Litros
500 CC	52313,2 Litros
450 CC	13277,2 Litros
250 CC	28736,4 Litros
Light	10876,0 Litros
TOTAL	271947,4 Litros



YOGURT BOLSA	
PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN PROMEDIO SEMANAL
125 Gramos	1703 Litros
200 Gramos	1954 Litros
TOTAL	3657 Litros
YOGURT VASO	
PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN PROMEDIO SEMANAL
150 Gramos	2239 Litros
TOTAL	2239 Litros
AREQUIPE	
PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN PROMEDIO SEMANAL
5000 Gramos	94 Kilogramos
1000 Gramos	105 Kilogramos
500 Gramos	28 Kilogramos
250 Gramos	47 Kilogramos
50 Gramos	39 Kilogramos
TOTAL	313 Kilogramos
GELATINA	
PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN PROMEDIO SEMANAL
120 Gramos	451 Litros
TOTAL	451 Litros

5.6. CAPACIDAD INSTALADA

Para la determinación de la capacidad instalada se empleó la información compilada de los procesos y de la revisión de las hojas de vida de los equipos, permitiendo obtener información sobre las características de los equipos: velocidad, capacidad, necesidades de mantenimiento. Esta información fue analizada en el escenario de la máxima producción posible (tres de turnos de operación).

Se tomó como unidad de medida las horas máquina, ya que la producción final de cada uno de los productos (leche, yogurt, bebida láctea), está en función de las



velocidades usadas en cada máquina. El carácter de automaticidad de las máquinas es el que determina conforme a los requerimientos técnicos (temperatura y velocidad del proceso) y la cantidad de producción terminada.

5.6.1. Capacidad de Almacenamiento Leche Cruda. Fue determinada para la planta y para el centro de acopio como se detalla en las tabla 19.

La capacidad de almacenamiento de leche cruda es suficiente y supera la capacidad de producción de planta de producción.

TABLA 19. CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO LECHE CRUDA.

PLANTA		
TANQUE No.	PRODUCTO	CAPACIDAD
1	Leche Cruda B.E	21000 Litros
2	Leche Cruda B.E	21000 Litros
3	Leche Cruda B.E	19000 Litros
4	Leche Cruda B.E	20000 Litros
ESTACIONARIO	Leche Ácida	6000 Litros
CAPACIDAD TOTAL		87000 Litros
CENTRO DE ACOPIO		
TANQUE No.	PRODUCTO	CAPACIDAD
1	Leche Cruda B.E	25500 Litros
2	Leche Cruda B.E	25500 Litros
3	Leche Cruda B.E	26000 Litros
4	Leche Cruda B.E	20000 Litros
5	Leche Ácida	18000 Litros
CAPACIDAD TOTAL		115000 Litros

5.6.2 Capacidad de Almacenamiento Producto Terminado. La capacidad de almacenamiento de producto terminado de la planta y del despacho de Bucaramanga se muestran en la tabla 20.



Tabla 20. Capacidad de Almacenamiento Producto Terminado.

PLANTA	
CUARTO FRÍO	CAPACIDAD EN CESTILLOS
Cuarto 1 de Tránsito	372
Cuarto 2 de Derivados	450
DESPACHOS BUCARAMANGA	
CUARTO FRÍO	CAPACIDAD EN CESTILLOS
Cuarto 1	2500
Cuarto 2	2200
Cuarto 3	2000
Cuarto 4	220

El cuarto 1 de tránsito se ve rebasado en su capacidad, originando congestiones en pasillos con el producto terminado que espera ser trasladado al cuarto frío 1 de despachos que se encuentra en las instalaciones del área administrativa.

5.6.3 Capacidad Instalada de Producción por Línea de Producto

Leche Pasteurizada

Máquina Pasteurizadora

Tiempo máximo posible	365 días * 24 horas/día	8760 horas
- Tiempo no laborable por paros normales:		
<i>Por razones legales</i>	52 dominicales * 24 horas	1248 horas
<i>Por razones convencionales</i>	4 festivos * 24 horas	96 horas
<i>Por margen de tiempo protección técnica de máquina</i>	309 días * 5,5 horas	<u>1700 horas</u>
= Tiempo de uso efectivo		5716 horas
- Tiempo de preparación equipo	309 días * 2 horas	618 horas
- Tiempo de lavado interjornada	309 días * 1 horas	309 horas
- Tiempo limpieza y desinfección	309 días * 2 horas	<u>618 horas</u>
= Tiempo de transformación		4171 horas



Capacidad Máxima de Producción Pasteurización:

Capacidad máxima anual:

4171 horas/año * 12000 litros/hora = 50052000 litros/año

Capacidad máxima semanal:

50052000 litros/año ÷ 52 semanas/año = 962538 litros / semana

Máquinas Empacadoras

Tiempo máximo posible	365 días * 24 horas/día	8760 horas
-Tiempo no laborable por paros normales:		
<i>Por razones legales</i>	52 dominicales * 24 horas	1248 horas
<i>Por razones convencionales</i>	4 festivos * 24 horas	96 horas
<i>Mantenimiento preventivo</i>	12 días * 24 horas	<u>288 horas</u>
= Tiempo de uso disponible		7128 horas
- Paros para descanso por turno	309 días * 1 hora * 3 turnos	927 horas
- Tiempo reuniones y capacitación	52 semanas * 1 hora * 3 turnos	<u>156 horas</u>
= Tiempo de uso efectivo		6045 horas
- Tiempo de preparación equipos	309 días * 2 horas	618 horas
- Tiempo de alistamiento y ajuste de máquina	309 días * 0,15 horas	46,35 horas
- Tiempo de cambio de polietileno y recalibre del equipo	309 días * 6 cambio * 0,15 horas	278,1 horas
- Tiempo limpieza y desinfección	309 días * 0,5 horas	154,5 hora
= Tiempo de operación		4948 horas

El tiempo de operación para las 10 máquinas es de 49480 horas al año. Para determinar la capacidad de empaque fue necesario establecer la velocidad de cada una de las máquinas como se detalla en la tabla 21.

La capacidad total de empaque automático es de 14415 litros/hora



Tabla 21. Capacidad de Empaque Automático.

MÁQUINA No.	PRESENTACIÓN	GOLPES/MINUTO	CAPACIDAD
1	1000 CC	33	1980 Litros/hora
2	1000 CC	32	1920 Litros/hora
3	450 CC	32	864 Litros/hora
4	500 CC	32	960 Litros/hora
5	1000 CC	32	1920 Litros/hora
6A	250 CC	55	825 Litros/hora
6B	500 CC	55	1650 Litros/hora
7	1000 CC	30	1800 Litros/hora
8	450 CC	28	756 Litros/hora
9	1000 CC	29	1740 Litros/hora

Capacidad Máxima de Empaque Automático:

Capacidad máxima anual:

4948 horas/año * 14415 litros/hora = 71325420 litros/año

Capacidad máxima semanal:

71325420 litros/año ÷ 52 semanas/año = 1371643 litros / semana

Se concluyó que la capacidad máxima en la planta de producción de Rikalac S.A. de la línea de leche pasteurizada está dada por el equipo pasteurizador y es de 962538 litros/semana.

Productos Derivados

En primer lugar se analizó la capacidad máxima del operario encargado de la elaboración de los productos derivados medido en horas MOD.

Es importante resaltar que el operario puede elaborar varios productos simultáneamente.



Tiempo máximo posible	365 días * 8 horas	2920 horas
- Tiempo no laborable por paros normales:		
<i>Por razones legales</i>	52 dominicales * 8 horas	416 horas
<i>Por razones convencionales</i>	4 festivos * 8 horas	32 horas
<i>Mantenimiento preventivo</i>	1 días * 8 horas	8 horas
<i>Vacaciones</i>	18 días * 8 horas	<u>144 horas</u>
= Tiempo disponible		2320 horas
- Paros por descanso	290 días * 1 hora	290 horas
- Tiempo reuniones y capacitación	52 semanas * 1 horas * 3 horas	<u>156 horas</u>
= Tiempo de uso efectivo		1874 horas
- Tiempo de preparación equipos	290 días * 0,50 horas	145 horas
- Tiempo limpieza y desinfección	290 días * 0,50 horas	<u>145 horas</u>
Tiempo de transformación		1584 horas

Capacidad Máxima de Producción Derivados del Operario:

Capacidad máxima anual: 1584 horas/año

Capacidad máxima semanal: $1584 \text{ horas/año} \div 52 \text{ semanas/año} = 31 \text{ horas/semana}$

YOGURT TIPO BOLSA

En esta línea de proceso se encuentra asignada la maquina empacadora No 2 con una capacidad de 32 golpes por minuto, a la cual le instalaron un variador de velocidad para que pudiera empacar los diferentes tamaños de yogurt, líquido mucho más espeso que la leche y una marmita de 2000 litros de capacidad, con agitadores de revolución variable.

La limitante para la capacidad máxima de este proceso está dada por la capacidad de la marmita, pues en ella permanece el yogurt mientras se elabora y se empaca, además se debe realizar el lavado y asepsia respectivos para que esté disponible para una nueva producción.



Otro aspecto importante que se tiene en cuenta es que esa misma marmita se utiliza para la elaboración de la bebida láctea, por ello se alterna con la producción de yogurt tipo bolsa.

Para cumplir con la demanda se ha programado cuatro días a la semana destinados para la producción de yogurt tipo bolsa.

La capacidad máxima semanal es de 8000 litros.

YOGURT TIPO VASO

Se posee una máquina semi-automática para este tipo de llenado que tiene una velocidad de 18 golpes por minuto y una marmita de 500 litros para producción diaria.

Al igual que en el yogurt tipo bolsa, la limitante para la capacidad máxima de el yogurt tipo vaso está dada por la capacidad de la marmita, pues en ella permanece el yogurt mientras se elabora y se empaca, además se debe realizar el lavado y asepsia respectivos para que esté disponible para una nueva producción.

La capacidad máxima semanal es de 3000 litros.

AREQUIPE

Este producto se elabora en una marmita abierta de 200 litros de capacidad por producción y se empaca manualmente por el mismo operario. La capacidad de la marmita limita la capacidad máxima de producción de arequipe, en un turno de producción se puede producir tres baches, por tal razón la capacidad máxima diaria es de 600 litros de leche para producir arequipe.



El proceso de elaboración del arequipe está estandarizado para 120 litros de leche por tal razón ésta es la capacidad máxima por bache, en una jornada se pueden realizar tres bache. Se estableció que 120 litros de leche rinden para 55 kilogramos de arequipe.

La capacidad semanal máxima es de 990 kilogramos de arequipe.

GELATINA

Se utiliza para envasar el producto la misma máquina envasadora utilizada en el yogurt tipo vaso. Para la elaboración de la gelatina se utilizan una marmita de 100 litros.

La capacidad semanal máxima es de 594 litros.

5.7. CAPACIDAD REAL

El nivel de actividad está dado por decisión de la dirección de Rikalac S.A. condicionada fundamentalmente por el nivel de demanda del mercado y establecida a largo plazo lo que indica que este es el nivel de capacidad normal de la organización, siendo consciente que los factores fijos de capacidad generan costos fijos independientemente del uso que de ellos se haga.

Al fijarse niveles de actividad por debajo de la capacidad máxima de operación o capacidad normal se está desperdiciando parte de aquellos factores y por esa única razón, se está generando una capacidad ociosa que bien puede denominarse capacidad ociosa anticipada, la que ineludiblemente termina incorporándose al costo de manufactura.



Basados en la información hallada en la producción histórica se estableció la producción promedio y de esta manera se obtuvo el nivel de actividad normal de la Rikalac S.A.

En la planta de producción de Rikalac S.A. se requieren semanalmente aproximadamente 325000 litros de leche cruda para satisfacer la demanda de las diferentes líneas de producción.

La empresa decidió operar un solo turno porque la producción obtenida es suficiente para cubrir la necesidad del mercado y ésta medida ha de cubrir un período prolongado, por esta razón este nivel constituye el nivel de actividad normal.

Para Rikalac S.A., no interfiere en tal decisión circunstancias vinculadas con dificultades de abastecimiento de insumos, disponibilidad de personal o capacidad de los equipos. Se hizo un comparativo entre la capacidad instalada y la capacidad utilizada para determinar el porcentaje de utilización de la planta de producción, como se describe en la tabla 22.

Tabla 22. Porcentaje de Utilización de la Capacidad.

PRODUCTO	CAPACIDAD INSTALADA SEMANAL	CAPACIDAD UTILIZADA SEMANAL	% DE UTILIZACIÓN
Leche Pasteurizada	962538 Litros	271948 Litros	29%
Yogurt Bolsa	8000 Litros	3657 Litros	45%
Yogurt Vaso	2972Litros	2239 Litros	75%
Arequipe	990 Kilogramos	313 Kilogramos	32%
Gelatina	594 Litros	451 Litros	76%

La empresa desarrolla este determinado nivel de uso de la capacidad instalada ya que satisface por sus ingresos las metas de utilidad y rentabilidad.



6. DETERMINACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN

La información recolectada fue tabulada y analizada para asignar las cantidades de insumos y de mano de obra por línea de producción y así determinar los estándares de producción de las líneas seleccionadas. El tipo de estándar que se determinó es el estándar normal, es decir que en condiciones normales puede ser alcanzado por la empresa dentro de las limitaciones y características de los procesos productivos, sin tener en cuenta aquellos despilfarros o mermas no justificados; estos estándares fueron calculados con base en los procedimientos y diagramas de proceso actuales.

Para la Gerencia de Producción el mayor interés se encuentra en establecer los estándares de producción, ya que la mano de obra y los materiales son elementos del costo que son su principal responsabilidad. Los costos indirectos de fabricación deberían disminuir con mayor eficiencia en los estándares de producción, de la mano con los estándares de producción.

La determinación de los estándares de producción partió del cálculo de los lotes ideales de cada uno de los productos objeto de estudio, de manera que éstos satisficieran la demanda histórica y a la vez estuvieran acordes a la capacidad real de la planta. Estos lotes hacen referencia a la cantidad de leche cruda para la elaboración de leche pasteurizada, yogurt y arequipe, y a la cantidad de agua filtrada para la producción de gelatina, como se detallan en la tabla 23.

Tabla 23. Lotes Ideales.

LÍNEA DE PRODUCCIÓN	LOTE IDEAL (Litros)	PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN	
			Unidades	%
LECHE PASTEURIZADA	45325 Leche Cruda	Ligth	1813	0,039993
		1000 cc	27791	0,613150
		500 cc	17438	0,192365
		450 cc	4917	0,048823
		250 cc	19158	0,105669



LÍNEA DE PRODUCCIÓN	LOTE IDEAL (Litros)	PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN	
			Unidades	%
YOGURT BOLSA	1000 Leche Cruda	200 cc	2500	0,500000
		125 cc	4000	0,500000
YOGURT VASO	1000 Leche Cruda	150 g Fruta	5215	0,729881
		150 g Cereal	1930	0,270119
AREQUIPE	120 Leche Cruda	5000 g	11	0,250000
	120 Leche Cruda	1000 g	55	0,250000
	120 Leche Cruda	500 g	110	0,250000
	120 Leche Cruda	250 g	220	0,125000
	120 Leche Cruda	50 g	1100	0,125000
GELATINA	500 Agua Filtrada	120 g	4165	1,000000

Asimismo, basado en los resultados de los muestreos realizados para cuantificar el despilfarro, se halló el valor de despilfarro asociado admisible para las líneas de producción de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina de acuerdo al tamaño del bache ideal. Para esto se utilizó como herramienta la función “pronostico” de Excel, la cual calcula un valor en una tendencia lineal usando valores existentes:

Pronostico (x ; conocido_y ;conocido_x)

Donde: X es el punto de datos cuyo valor desea predecir.
Conocido_y es la matriz o rango de datos dependientes.
Conocido_x es la matriz o rango de datos independientes.

La predicción del valor es un *valor y* teniendo en cuenta un *valor x*. Los valores conocidos son *valores x* y *valores y* existentes, y el nuevo valor se pronostica utilizando regresión lineal. La ecuación de la función “pronostico” es $a + bx$, donde:

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad \text{y} \quad b = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$



Otros despilfarros tenidos en cuenta son aquellos que son constantes e inherentes a los procesos, que son fácilmente identificables y cuantificables. Éstos son:

- En la línea de leche pasteurizada al iniciar la jornada se dejan escurrir 20 litros de leche por máquina empacadora (dos cestillos de leche), con el fin de eliminar los residuos de los desinfectantes que se utilizan en el lavado de las máquinas empacadoras y el pasteurizador y de esta manera evitar que salgan unidades contaminadas al mercado.
- En la línea de yogurt (yogurt bolsa y yogurt vaso) se despilfarran 4 litros de yogurt en cada cambio de sabor y 20 litros de yogurt al finalizar la jornada debido a la viscosidad del yogurt.
- En la línea de arequipe no se puede recuperar la totalidad del producto puesto que se pierde el 2% que queda impregnado a la marmita donde éste se elabora, adicionalmente se pierde el 1% en la etapa del envase del producto porque al enfriarse el arequipe éste se adhiere a los recipientes que se emplean para el envase manual.
- En la línea de la gelatina existe una pérdida del producto de 3 litros por cada cambio de sabor.

Los resultados de los despilfarros admisibles asociados a los lotes ideales se relacionan en la tabla 24.

Tabla 24. Despilfarro Admisible Asociado a Cada Lote Óptimo.

LECHE PASTEURIZADA				
PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN (Unidad)	DESPERDICIO DE PLÁSTICO (Kg)		DESPERDICIO DE LECHE (l)
		POR PREPARACIÓN	POR FILTRACIÓN	
Ligth	1813	0,2756	0,2515	46,57
1000 c.c	27791	1,1733	2,8015	566,60
500 c.c	17438	0,7424	2,3698	358,82
450 c.c	4918	0,2706	0,5614	77,28
0 c.c	19156	0,8297	1,8977	202,48



YOGURT BOLSA				
PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN (Unidad)	DESPERDICIO DE PLÁSTICO (Kg)		DESPERDICIO DE YOGURT (l)
		POR PREPARACIÓN	POR FILTRACIÓN	
200 c.c	2500	0,2868	0,0993	24,28
125 c.c	4000	0,2972	0,0978	22,44

YOGURT VASO					
PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN (Unidad)	DESPERDICIO (Und)			DESPERDICIO DE YOGURT (l)
		FOIL	VASO	COPA CEREAL	
Fruta 150 g	5215	33,116	16,112	-	26,60
Cereal 150 g	1930	17,931	9,239	3,707	9,40

AREQUIPE				
PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN (Unidad)	DESPERDICIO (Und)		DESPERDICIO DE AREQUIPE (g)
		FOIL	VASO	
5000 g	11	-	0	1650
1000 g	55	-	0	1650
500 g	110	-	0	1650
250 g	220	-	0	1650
50 g	1100	18,534	10,872	1650

GELATINA				
PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN (Unidad)	DESPERDICIO (Und)		DESPERDICIO DE GELATINA (l)
		FOIL	VASO	
125 g	4165	53,125	32,344	12

Por otro lado, con base en los datos obtenidos en las planillas de eficiencias mecánicas la Gerencia de Producción concluyó suspender la máquina 6A la cual tiene la misma funcionalidad que la máquina 6B y algunos de sus componentes se utilizaron para la refacción de la máquina 6B pues no estaban disponibles en el mercado; asimismo, se paró la máquina 8 porque es muy lenta y el costo para repotenciarla es alto y no necesario puesto que la capacidad actual de la planta suple con la demanda.

Por tal razón se dispuso una nueva programación para cada presentación que se debe empaquetar de acuerdo a las máquinas empacadoras que siguieron en actividad,



para ello se estimó la velocidad promedio de cada máquina que incluye las paradas programadas y no programadas, a partir de las eficiencias mecánicas y el muestreo de trabajo realizado a las máquinas empacadoras.

Se tomaron los porcentajes de empaque automático, los de paradas programadas y paradas por falla mecánica y teniendo en cuenta que para la Gerencia de Producción es un objetivo disminuir al 5% el tiempo perdido por fallas mecánicas, se calculó un porcentaje de empaque automático ideal y se estimó la velocidad promedio de cada máquina como se detalla en la tabla 25.

Tabla 25. Determinación de la Velocidad Promedio Máquinas Empacadoras.

MÁQUINA	PRESENTACIÓN	PORCENTAJE ACTUAL		PORCENTAJE META			TASA DE VELOCIDAD (Golpes/Min.)
		EMPAQUE AUTOMÁT.	FALLAS MECÁNICAS	EMPAQUE AUTOMÁT.	FALLAS MECÁNICAS	PARADAS PROGRAM.	
1	1000cc – Ligth	68	18	81	5	14	27
2	Yogurt Bolsa	74	13	82	5	13	26
3	450 cc – 500 cc	66	17	78	5	17	25
4	500 cc	71	19	85	5	10	27
5	1000 cc – Ligth	66	15	76	5	19	24
6B	250 cc	51	41	87	5	8	48
7	1000 cc	71	14	80	5	15	25
9	1000 cc	69	14	78	5	17	23
ER	Yogurt Vaso	79	13	87	5	8	16
	Gelatina	60	13	68	5	27	12

Teniendo en cuenta la presentación que empaca cada máquina empacadora y la tasa de velocidad que se calculó anteriormente, se halló la cantidad de horas hombre utilizadas en el empaque del lote ideal de cada presentación de leche pasteurizada como se muestra en la tabla 26.



Tabla 26. Horas Hombre Empaque Automático.

PRESENTACIÓN	MÁQUINAS ASIGNADAS	TASA VELOCIDAD CONJUNTA (Golpes/Min.)	TOTAL HORAS/HOMBRE
Ligth	1 y 5	51	1,1833333
1000 c.c	1, 5, 7 y 9	98	18,815206
500 c.c	4	27	10,685049
450 c.c	3	25	3,2839209
250 c.c	6B	47	6,7929078

MANO DE OBRA. Una vez se realizó la identificación del personal que está directamente relacionado con los procesos objeto de estudio, se procedió a estimar la cantidad de tiempo que cada uno de ellos aportaba a cada proceso. Esto se hizo a partir del estudio de tiempos realizado a los operarios que no tienen un horario de trabajo fijo (ver Anexo C), sino que realizan una actividad específica en diferentes procesos. En el caso de las máquinas de empaque automático se apoyó en un muestreo de trabajo para estimar el tiempo que dura esta actividad para un lote óptimo de producción.

El cálculo de las horas –hombre/unidad se hizo de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Horas Hombre}}{\text{Unidad}} = \frac{\text{Tiempo total en horas que el operario dedica a la línea} * \text{Porcentaje de Producción por presentación}}{\text{Unidades por presentación según lote óptimo}}$$

La mano de obra directa que se determinó fue la siguiente:

Supervisor Leche Pasteurizada (pasteurizador). Es el encargado de operar el pasteurizador y homogenizador, programar las máquinas empacadoras y es responsable de resolver cualquier eventualidad en la línea de leche pasteurizada. Todas las actividades que él realiza están directamente relacionadas con la línea de leche pasteurizada a excepción de la realización del premix de la leche que se utiliza en la elaboración del yogurt en vaso.



Con el estudio de tiempos se determinó el tiempo asignado a este operario y teniendo en cuenta que sus funciones incluyen actividades para la producción de leche pasteurizada y yogurt vaso, se estimó la cantidad de tiempo que se dedica a cada una de las presentaciones de leche pasteurizada y yogurt vaso, calculándose por ponderación a partir de la cantidad total de tiempo de producción de leche pasteurizada (26301 segundos) y yogurt vaso (3635 segundos), datos que fueron obtenidos del estudio de tiempos (ver Anexo C). Las tablas 27 y 28 detallan las horas-hombre dedicadas a la producción de cada presentación de acuerdo al lote óptimo.

Tabla 27. Horas Pasteurizador Producción de Leche Pasteurizada.

PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN (%)	TIEMPO PRODUCCIÓN		HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
		Segundos	Horas	
Ligth	0,039993	1052	0,292184	0,000161
1000 cc	0,613150	16126	4,479575	0,000161
500 cc	0,192365	5059	1,405387	0,000081
450 cc	0,048823	1284	0,356689	0,000073
250 cc	0,105669	2779	0,771999	0,000040

Tabla 28. Horas Pasteurizador Producción de Yogurt Vaso.

PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN (%)	TIEMPO PRODUCCIÓN		HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
		Segundos	Horas	
Fruta 125 g	0,729881	2653	0,736977	0,000141
Cereal 125 g	0,270119	982	0,272745	0,000141

Supervisora de Derivados. Es la encargada de orientar a los operarios que elaboran y empaacan los productos derivados y de organizar los insumos necesarios para la elaboración de cada producto y es responsable de resolver cualquier eventualidad en la líneas de yogurt bolsa, yogurt vaso, bebida láctea, bebida de yogurt, arequipe y gelatina.

Para la asignación de tiempo a cada línea de producción de derivados se tuvo en cuenta que la supervisora de derivados debe cumplir con ocho horas de trabajo



diario, por ello se ponderó acorde a la programación óptima de los productos derivados como se muestra en la tabla 29. Ésta fue realizada teniendo en cuenta que la carga laboral del operario que elabora los productos derivados estuviera balanceada de acuerdo a su disponibilidad, puesto que éste puede elaborar varios productos al mismo tiempo.

Tabla 29. Programación Supervisión de Derivados.

DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6
	Yogurt Bolsa	Yogurt Bolsa	Yogurt Bolsa	Yogurt Bolsa	
	Bebida Láctea	Bebida Láctea	Bebida Láctea	Bebida Láctea	
Bebida Yogurt					Bebida Yogurt
Yogurt Vaso	Gelatina			Yogurt Vaso	Yogurt Vaso
Arequipe		Arequipe	Arequipe		Arequipe

A partir de esta programación se estimó por ponderación la cantidad de tiempo diaria que se dedica a cada uno de los productos derivados. La tabla 30 muestra el tiempo dedicado a cada producto acorde a cada jornada.

Tabla 30. Horas Supervisión de Derivados por Jornada.

PRESENTACIÓN	PROPORCIÓN TIEMPO (%)						SEMANAL	POR LOTE	TIEMPO JORNADA (Horas)
	DIARIA								
Yogurt Bolsa	0,333	0,333	0,333	0,333			1,333333	0,333333	2,666667
Bebida Láctea	0,333	0,333	0,333	0,333			1,333333	0,333333	2,666667
Bebida Yogurt					0,333	0,333	0,666667	0,333333	2,666667
Yogurt Vaso				0,333	0,333	0,333	1,000000	0,333333	2,666667
Arequipe*		0,333	0,333		0,333	0,333	1,333333	0,333333	2,666667
Gelatina	0,333						0,333333	0,333333	2,666667

* En cada jornada se elaboran dos lotes de arequipe.

Finalmente se estimó la cantidad de tiempo que se dedica a cada una de las presentaciones de yogurt bolsa (9600 segundos), yogurt vaso (9600 segundos), arequipe (9600 segundos) y gelatina (9600 segundos), calculándose por ponderación a partir de la cantidad total de tiempo de producción por jornada. La



tabla 31 especifica las horas-hombre dedicadas a la producción de cada presentación de acuerdo al lote óptimo.

Tabla 31. Horas Supervisor de Derivados.

PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN (%)	TIEMPO PRODUCCIÓN		HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
		Segundos	Horas	
YOGURT BOLSA				
200 c.c.	0,5	4800	1,333333	0,000533
125 c.c.	0,5	4800	1,333333	0,000333
YOGURT VASO				
Fruta 150 g	0,729881	7007	1,946349	0,000272
Cereal 150 g	0,270119	2593	0,720317	0,000100
AREQUIPE				
5000 g	0,25	15	0,004203	0,000382
1000 g	0,25	15	0,004203	0,000076
500 g	0,25	15	0,004203	0,000038
250 g	0,125	8	0,002101	0,000010
50 g	0,125	8	0,002101	0,000002
GELATINA				
125 g	1	9600	2,666667	0,000640

Operario Empacador de Leche Pasteurizada. Es el encargado de preparar, lavar, desinfectar y calibrar la máquina empacadora, revisa que las unidades empacadas cumplan con las condiciones de peso, tamaño, fechado, y que no presenten filtraciones, además es responsable de embalar las unidades empacadas en los cestillos.

Para esta labor se requiere de siete operarios empacadores. Para determinar el tiempo de empaque para un lote óptimo se tuvo en cuenta el tiempo de preparación y lavado de las máquinas empacadoras, el tiempo de empaque efectivo y el tiempo de paradas programadas y no programadas.

Debido a que hay máquinas que participan en el empaque de diferentes presentaciones, fue necesario ponderar el tiempo de preparación y lavado de las máquinas que dedica a cada presentación a partir del total de unidades empacadas por presentación según el lote óptimo.



Para las máquinas 1 y 5 que empaican Ligth y 1000 c.c., se obtuvo una proporción de 0,061232 y 0,938768 respectivamente para la etapa de lavado y preparación de la máquina. En el caso de las máquina 3 que empaica 500 c.c. y 450 c.c, se obtuvo una proporción de 0,375 y 0,625 respectivamente.

La tabla 32 detalla las horas-hombre dedicadas al empaque de leche pasteurizada por presentación de acuerdo al lote óptimo.

Tabla 32. Horas Operario Empacador Leche Pasteurizada.

PRESENTACIÓN	TIEMPO EMPAQUE (Segundos)			TIEMPO TOTAL EMPAQUE (Horas)	HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
	PL	EA	TOTAL		
Ligth	880	4262	5141	1,43	0,000788
1000 c.c.	27852,34	67735	95587	26,55	0,000955
500 c.c.	9876,625	38466	48343	13,43	0,000770
450 c.c.	4489	11822	16311	4,53	0,000921
250 c.c.	7183	24454	31637	8,79	0,000459

PL = Preparación y Lavado.
EA = Empaque Automático.

Operario Empacador de Yogurt Bolsa: Es el encargado de agregar el color y sabor al yogurt natural, preparar, lavar, desinfectar y calibrar la máquina empacadora; arma y desinfecta la tubería, revisa que las unidades empacadas cumplan con las condiciones de peso, tamaño, fechado y que no presenten filtraciones, además es responsable de embalar las unidades empacadas en los cestillos.

Esta labor se designó al operario de la máquina empacadora 2. Para determinar el tiempo de empaque para un lote óptimo se tuvo en cuenta el tiempo de preparación y lavado de las máquinas empacadoras, el tiempo de empaque efectivo y el tiempo de paradas programadas y no programadas.

La tabla 33 detalla las horas-hombre dedicadas al empaque de yogurt bolsa por presentación de acuerdo al lote óptimo.



Tabla 33. Horas Operario Empacador Yogurt Bolsa.

PRESENTACIÓN	TIEMPO EMPAQUE (Segundos)			TIEMPO TOTAL EMPAQUE (Horas)	HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
	PL	EA	TOTAL		
200 c.c.	7761	5716	13477	3,74	0,001497
125 c.c.	7761	9146	16907	4,70	0,001174

PL = Preparación y Lavado.

EA = Empaque Automático.

Operario Elaboración de Productos Derivados: Es el encargado de la elaboración de yogurt bolsa, yogurt vaso, bebidas de yogurt y arequipe. Debido a que los diferentes productos requieren largo tiempo de fermentación (6 - 8 horas), este operario puede dedicar el tiempo en vacío a la producción o al proceso de cualquier otro derivado, volviendo esporádicamente a cada producto para verificar que todo se encuentre bajo control cada 20 ó 30 minutos. Paralelamente este operario puede: agregar los insumos a los otros productos, verificar que el Brix de las mezclas se encuentren dentro del rango establecido, inocular, registrar y controlar la temperatura, colocar a agitar la mezcla para realizar la ruptura del coágulo o la concentración y empaque del arequipe.

Para estimar la proporción de mano de obra del operario encargado de elaborar los diferentes productos derivados se analizó junto con la supervisora de derivados una programación semanal para la elaboración de los productos derivados de modo tal que cumpliera con la demanda y a la vez tuviera una carga laboral diaria balanceada; por ello se ponderó acorde a la programación óptima de los productos derivados como se muestra en la tabla 34.

Tabla 34. Programación Elaboración de Productos Derivados.

DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6
Yogurt Bolsa	Yogurt Bolsa	Yogurt Bolsa	Yogurt Bolsa		
Bebida Láctea	Bebida Láctea	Bebida Láctea	Bebida Láctea		
				Bebida Yogurt	Bebida Yogurt
Gelatina			Yogurt Vaso	Yogurt Vaso	Yogurt Vaso
	Arequipe	Arequipe		Arequipe	Arequipe



A partir de esta programación se estimó por ponderación la cantidad de tiempo diaria que se dedica a cada uno de los productos derivados. La tabla 35 muestra el tiempo dedicado a cada producto acorde a cada jornada.

Tabla 35. Horas Elaboración de Productos Derivados

PRESENTACIÓN	PROPORCIÓN TIEMPO (%)							TIEMPO JORNADA (Horas)	
	DIARIA				SEMANAL	POR LOTE			
Yogurt Bolsa	0,5	0,333	0,333	0,333			1,5	0,375	3
Bebida Láctea	0,5	0,333	0,333	0,333			1,5	0,375	3
Bebida Yogurt					0,333	0,333	0,666667	0,333333	2,666667
Yogurt Vaso				0,333	0,333	0,333	1,000000	0,333333	2,666667
Arequipe*		0,333	0,333		0,333	0,333	1,333333	0,333333	2,666667

* En cada jornada se elaboran dos lotes de arequipe.

Finalmente se estimó la cantidad de tiempo que se dedica a cada una de las presentaciones de yogurt bolsa (10800 segundos), yogurt vaso (9600 segundos), arequipe (9600 segundos) y gelatina (9600 segundos), calculándose por ponderación a partir de la cantidad total de tiempo de producción por jornada. La tabla 36 especifica las horas-hombre dedicadas a la elaboración de cada presentación de acuerdo al lote óptimo.

Tabla 36. Horas Operario Elaboración Productos Derivados.

PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN (%)	TIEMPO PRODUCCIÓN		HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
		Segundos	Horas	
YOGURT BOLSA				
200 c.c.	0,5	5400	1,5	0,000600
125 c.c.	0,5	5400	1,5	0,000375
YOGURT VASO				
Fruta 150 g	0,729881	7007	1,946349	0,000272
Cereal 150 g	0,270119	2593	0,720317	0,000100
AREQUIPE				
5000 g	0,25	15	0,004203	0,000382
1000 g	0,25	15	0,004203	0,000076
500 g	0,25	15	0,004203	0,000038
250 g	0,125	8	0,002101	0,000010
50 g	0,125	8	0,002101	0,000002



Operario Empacador de Yogurt Vaso y Gelatina: Es el encargado de agregar el color y sabor al yogurt natural; prepara, lava, desinfecta y calibra la máquina empacadora; arma y desinfecta la tubería, revisa que las unidades empacadas cumplan con las condiciones de peso, tamaño, fechado y que no presenten filtraciones, además es responsable de embalar las unidades empacadas en los cestillos.

En esta labor se designó a dos operarios. Ellos son los responsables de la máquina de empaque rígido y empacan durante la semana yogurt vaso y gelatina. Para determinar el tiempo de empaque para un lote óptimo se tuvo en cuenta el tiempo de preparación y lavado de la máquina de empaque rígido, el tiempo de empaque efectivo y el tiempo de paradas programadas y no programadas.

La tabla 37 detalla las horas-hombre dedicadas al empaque de yogurt vaso y gelatina por presentación de acuerdo al lote óptimo.

Tabla 37. Horas Operario Empacador Yogurt Vaso y Gelatina

PRESENTACIÓN	TIEMPO EMPAQUE (Segundos)			TIEMPO TOTAL EMPAQUE (Horas)	HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
	PL	EA	TOTAL		
YOGURT VASO					
Fruta 150 g	8227,21903	39961,6858	48188,9049	13,385807	0,002567
Cereal 150 g	3044,78097	14789,272	17834,053	4,9539036	0,002567
GELATINA					
125 g	13891	40833	54724	15,20	0,003650

PL = Preparación y Lavado.
EA = Empaque Automático.

Operario Controlador de Procesos: Es el encargado de revisar periódicamente que las unidades de leche pasteurizada cumplan con las especificaciones y requisitos internos de peso, tamaño, fechado y que no presenten filtraciones en cada máquina empacadora antes de ser enviados al cuarto frío de tránsito.



Para la asignación de tiempo a cada presentación de leche pasteurizada se tuvo en cuenta que el operario controlador de procesos debe cumplir con ocho horas de trabajo diario, por ello la cantidad de tiempo que dedica a cada una de las presentaciones de leche pasteurizada se calculó por ponderación a partir de la cantidad total de litros empacados de leche pasteurizada por presentación. La tabla 38 detalla las horas-hombre dedicadas a la producción de cada presentación de acuerdo al lote óptimo.

Tabla 38. Horas Operario Controlador de Procesos.

PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN (%)	TIEMPO PRODUCCIÓN		HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
		Segundos	Horas	
Ligth	0,039993	1152	0,319946	0,000177
1000 cc	0,613150	17659	4,905203	0,000177
500 cc	0,192365	5540	1,53892	0,000088
450 cc	0,048823	1406	0,390580	0,000079
250 cc	0,105669	3043	0,845351	0,000044

Operario Cavero: Es el encargado de trasladar los cestillos embalados con las diferentes presentaciones de leche pasteurizada de la zona de empaque al cuarto frío de tránsito; esta labor la realizan dos operarios. La tabla 39 detalla las horas-hombre dedicadas a la producción de cada presentación de acuerdo al lote óptimo.

Tabla 39. Horas Operario Cavero.

PRESENTACIÓN	PRODUCCIÓN (%)	TIEMPO PRODUCCIÓN		HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
		Segundos	Horas	
Ligth	0,039993	2304	0,639891	0,000353
1000 c.c.	0,613150	35317	9,810406	0,000353
500 c.c.	0,192365	11080	3,077841	0,000177
450 c.c.	0,048823	2812	0,781160	0,000159
250 c.c.	0,105669	6087	1,690701	0,000088

Para la asignación de tiempo a cada presentación de leche pasteurizada se tuvo en cuenta que el operario cavero debe cumplir con ocho horas diarias de trabajo, por ello la cantidad de tiempo que dedica a cada una de las presentaciones de leche



pasteurizada se calculó por ponderación a partir de la cantidad total de litros empacados de leche pasteurizada por presentación.

Operario Recibo de Leche Cruda: Es el encargado de recibir la leche cruda que llega en carrotanques y la que llega en cantinas, del lavado de tanques de leche cruda, lavado de carrotanques, ensamble y esterilización de la tubería que conecta a los tanques de leche cruda y del almacenamiento de la leche cruda.

Para la asignación de tiempo a cada presentación de las líneas de producción se tuvo en cuenta que el operario de recibo de leche cruda debe cumplir con ocho horas diarias de trabajo, por ello la cantidad de tiempo que dedica a cada una de las líneas se calculó por ponderación de los litros de leche cruda proporcionados a cada presentación de las diferentes líneas de producción. La tabla 40 detalla las horas-hombre dedicadas a la producción de cada presentación de acuerdo al lote óptimo.

Tabla 40. Horas Operario Recibo Leche Cruda.

PRESENTACIÓN	CONSUMO LECHE CRUDA (%)	TIEMPO PRODUCCIÓN		HORAS- HOMBRE/ UNIDAD
		Segundos	Horas	
LECHE PASTEURIZADA				
Ligth	0,033465	964	0,267718	0,000148
1000 c.c.	0,513061	14776	4,104484	0,000148
500 c.c.	0,160964	4636	1,287708	0,000074
450 c.c.	0,040853	1177	0,326822	0,000066
250 c.c.	0,088420	2546	0,707357	0,000037
YOGURT BOLSA				
200 c.c.	0,005626	162	0,04500923	0,000018
125 c.c.	0,005626	162	0,04500923	0,000011
YOGURT VASO				
Fruta 150 g	0,005028	145	0,04022655	0,000008
Cereal 150 g	0,001861	53	0,0148873	0,000008
AREQUIPE				
5000 g	0,000525	15	0,004203	0,000382
1000 g	0,000525	15	0,004203	0,000076
500 g	0,000525	15	0,004203	0,000038



PRESENTACIÓN	CONSUMO LECHE CRUDA (%)	TIEMPO PRODUCCIÓN		HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
		Segundos	Horas	
250 g	0,000263	8	0,002101	0,000010
50 g	0,000263	8	0,002101	0,000002

Operario Lavado de Cestillos: Es el encargado de asear los cestillos que se utilizan para embalar los diferentes productos de la planta; son seis operarios los encargados de esta actividad y están divididos en dos turnos, el primero de 6:00 a.m. a 3:00 p.m. y el segundo turno de 10:00 a.m. a 7:00 p.m.

Para la asignación de tiempo a cada línea de producción se tuvo en cuenta que el operario de lavado de cestillos debe cumplir con ocho horas diarias de trabajo, por ello la cantidad de tiempo que dedica a cada una de las líneas se calculó por ponderación de la cantidad de cestillos proporcionados a cada línea de producción. La tabla 41 detalla las horas-hombre dedicadas a la producción de cada presentación de acuerdo al lote óptimo de cada línea de producción:

Tabla 41. Horas Operario Lavado de Cestillos.

PRESENTACIÓN	CESTILLOS REQUERIDOS (%)	TIEMPO PRODUCCIÓN		HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
		Segundos	Horas	
LECHE PASTEURIZADA				
Ligth	0,036782	6356	1,765558	0,000974
1000 c.c.	0,563925	97446	27,068415	0,000974
500 c.c.	0,176922	30572	8,492234	0,000487
450 c.c.	0,049892	8621	2,394823	0,000487
250 c.c.	0,097186	16794	4,664904	0,000244
YOGURT BOLSA				
200 c.c.	0,006088	1578	0,438303	0,000175
125 c.c.	0,006493	1683	0,467524	0,000117
YOGURT VASO				
Fruta 150 g	0,023810	8229	2,285752	0,001315
Cereal 150 g	0,008812	3045	0,845925	0,001315
AREQUIPE				
5000 g	0,000335	174	0,048213	0,004383
1000 g	0,000335	174	0,048213	0,000877
500 g	0,000335	174	0,048213	0,000438



PRESENTACIÓN	CESTILLOS REQUERIDOS (%)	TIEMPO PRODUCCIÓN		HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
		Segundos	Horas	
250 g	0,000167	174	0,048213	0,000219
50 g	0,000191	198	0,055101	0,000050
GELATINA				
125 g	0,006339	6572	1,825533	0,000438

Operario de Fechado: Es el encargado de colocar manualmente al foil y al vaso de yogurt y gelatina la fecha de vencimiento y el número de lote; esta actividad la realiza un operario.

Para la asignación de tiempo a cada línea de producción se promedió los resultados obtenidos de una muestra de fechado de vasos de yogurt, foil yogurt y gelatina y foil arequipe. La tabla 42 muestra las horas-hombre estimadas a la actividad de fechado para el foil de yogurt y gelatina, foil de arequipe de 50 g y el vaso de yogurt.

Tabla 42. Horas Operario de Fechado.

UNIDADES	TIEMPO PRODUCCIÓN		HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
	Segundos	Horas	
FOIL YOGURT – GELATINA			
1000	1121	0,311389	0,000311
470	420	0,116667	0,000248
1640	1840	0,511111	0,000312
300	289	0,080278	0,000268
300	315	0,0875	0,000292
300	302	0,083889	0,000280
620	720	0,2	0,000323
620	630	0,175	0,000282
300	310	0,086111	0,000287
310	310	0,086111	0,000278
220	230	0,063889	0,000290
PROMEDIO			0,000288
FOIL AREQUIPE 50 g			
300	401	0,111389	0,000371
1000	1142	0,317222	0,000317
100	100	0,027778	0,000278



UNIDADES	TIEMPO PRODUCCIÓN		HORAS-HOMBRE/ UNIDAD
	Segundos	Horas	
288	288	0,08	0,000278
300	313	0,086944	0,000290
900	1060	0,294444	0,000327
1000	1140	0,316667	0,000317
PROMEDIO			0,000311
VASO YOGURT			
1200	1944	0,54	0,00045
800	1481	0,41138889	0,000514
1200	1986	0,55166667	0,000460
1000	1750	0,48611111	0,000486
1000	1763	0,48972222	0,000490
600	968	0,26888889	0,000448
1200	1868	0,51888889	0,000432
PROMEDIO			0,000469

MATERIA PRIMA. En cuanto a materia prima se tuvo en cuenta el volumen de leche que utiliza cada línea de producción y se analizaron los despilfarros de leche por filtración y los despilfarros inherentes al proceso.

Posteriormente se asoció un despilfarro admisible a cada presentación de las líneas de producción objeto de este estudio. Así mismo, se halló un despilfarro asociado al polietileno, vasos y foil utilizados en el empaque de los diferentes productos.

Los demás insumos necesarios para la producción de los productos derivados tales como el azúcar, la leche en polvo el benzoato, sorbato y natamax entre otros son proporcionados por bodega y los concernientes a saborización, color y fruta son suministrados por el laboratorio, de los cuales se encontró que las mediciones y pesos están dados por una cantidad fija de preparación. Esta formulación nos define la cantidad estándar por cada uno de dichos ingredientes o componentes.



6.1. LECHE PASTEURIZADA

Mano de Obra. Se relacionó toda la mano de obra directamente implicada en la pasteurización de la leche cruda y su posterior empaque: Operarios Empacadores, Supervisor de Leche Pasteurizada, Operarios Caveros, Operario Controlador de Procesos, Operario Recibo de Leche Cruda y Operarios Lavado de Cestillos como se muestra en la tabla 43.

Tabla 43. Estándar de Cantidad Mano de Obra Leche Pasteurizada.

Presentación	Horas-Hombre/Unidad					
	Empacador	Sup. Past.	Cavero	Cont. Procesos	Recibo Leche	Lav. Cestillos
Ligth	0,000788	0,000161	0,000353	0,000177	0,000148	0,000974
1000 c.c.	0,000955	0,000161	0,000353	0,000177	0,000148	0,000974
500 c.c.	0,000770	0,000081	0,000177	0,000088	0,000074	0,000487
450 c.c.	0,000921	0,000073	0,000159	0,000079	0,000066	0,000487
250 c.c.	0,000459	0,000040	0,000088	0,000044	0,000037	0,000244

Materia Prima. En el estimado de materia prima se detallan las cantidades de polietileno y leche cruda como se indica en la tabla 44.

Tabla 44. Estándar de Cantidad Materia Prima Leche Pasteurizada.

Presentación	Polietileno (Kg)			Leche (l)		
	Consumo	Despilf. Prep. y Lav.	Despilf. Filtrac.	Consumo	Despilf. Filtrac.	Despilf. Asepsia
Ligth	0,0057	0,000152	0,000139	1	0,024334	0,001339
1000 c.c.	0,0057	0,000042	0,000101	1	0,017686	0,002702
500 c.c.	0,0039	0,000043	0,000136	0,5	0,017423	0,003154
450 c.c.	0,0039	0,000055	0,000114	0,45	0,013174	0,002542
250 c.c.	0,0026	0,000043	0,000099	0,25	0,009525	0,001044



6.2. YOGURT BOLSA

Mano de Obra. Se relacionó toda la mano de obra directamente implicada en la elaboración del yogurt y su posterior empaque: operario encargado del empaque, supervisora de derivados, operario que elabora el yogurt, operario de recibo de leche cruda y los operarios encargados de lavar cestillos como se muestra en la tabla 45.

Tabla 45. Estándar de Cantidad Mano de Obra Yogurt Bolsa.

Presentación	Horas-Hombre/Unidad				
	Empacador	Sup. Derivados	Elab. Derivados	Recibo Leche	Lav. Cestillos
200 c.c.	0,001497	0,000533	0,000600	0,000018	0,000175
125 c.c.	0,001174	0,000333	0,000375	0,000011	0,000117

Materia Prima. En el estimado de materia prima se detallan las cantidades de polietileno, leche cruda y demás insumos que se utilizan en la elaboración del yogurt como se indica en la tabla 46.

Tabla 46. Estándar de Cantidad Materia Prima Yogurt Bolsa.

Presentación	Azúcar (Kg)	Benzoato (Kg)	Color (g)	Cultivo Yomix 1000 (Sobre)	Leche (l)	Polietil. (Kg)	Sabor (c.c)	Sorbato (Kg)
200 c.c.	0,02	0,000020	0,0764	0,0002	0,2	0,002876	0,0374	0,00004
125 c.c.	0,0125	0,000013	0,04775	0,000125	0,125	0,001798	0,023375	0,000025

6.3. YOGURT VASO

Mano de Obra. Se relacionó la mano de obra que participa directamente en la elaboración del yogurt y su posterior empaque: Operarios Empacadores, Supervisor de Leche Pasteurizada, Supervisora de Derivados, Operario Elaboración Productos



Derivados, Operario Recibo de Leche Cruda, Operarios Lavado Cestillos y Operario de Fechado como se muestra en la tabla 47.

Tabla 47. Estándar de Cantidad Mano de Obra Yogurt Vaso.

Presentación	Horas-Hombre/Unidad						
	Empacador	Sup. Past.	Sup. Derivados	Elab. Derivados	Recibo Leche	Lav. Cestillos	Fechado
Fruta 150 g	0,002567	0,000141	0,000373	0,000373	0,000004	0,000438	0,000288
Cereal 150 g	0,002567	0,000141	0,000373	0,000373	0,000004	0,000438	0,000757

Materia Prima. En el estimado de materia prima se detallan las cantidades de vasos, foil, leche cruda y demás insumos que se utilizan en la elaboración del yogurt como se indica en la tabla 48.

Tabla 48. Estándar de Cantidad Materia Prima Yogurt Vaso.

Presentación	Azúcar (Kg)	Benzoato (Kg)	Color (g)	Copa Cereal (Und)	Cuchara (Und)	Cultivo Vivolac 1000 (Sobre)	Delvolid (g)	Foil (Und)
Fruta 150 g	0,011197	0,000014	0,048146	-	-	0,000140	0,003639	1,006858
Cereal 150 g	0,011192	0,000014	-	1,001554	1	0,000130	0,003637	1,006736

Presentación	Gelatina (Kg)	Leche (l)	Leche Polvo (Kg)	PLC (Kg)	Pulpa Fruta (Kg)	Sabor (cc)	Sorbato (Kg)	Vaso (Und)
Fruta 150 g	0,00014	0,139958	0,00056	0,00084	0,021693	0,021693	0,022813	0,000028
Cereal 150 g	0,00014	0,139896	0,000560	0,000839	-	-	0,000028	1,003627

6.4. AREQUIPE

Mano de Obra. Se relacionó la mano de obra que participa directamente en la producción de arequipe: Operario Elaboración Productos Derivados, Supervisora de Derivados, Operario Recibo de Leche Cruda, Operarios Lavado Cestillos y Operario de Fechado como se muestra en la tabla 49.



Tabla 49. Estándar de Cantidad Mano de Obra Arequipe.

Presentación	Horas-Hombre/Unidad				
	Elab. Derivados	Sup. Derivados	Recibo Leche	Lav. Cestillos	Finalizado
5000 g	0,121212	0,000382	0,000382	0,004383	-
1000 g	0,024242	0,000076	0,000076	0,000877	-
500 g	0,012121	0,000038	0,000038	0,000438	-
250 g	0,006061	0,000010	0,000010	0,000219	-
50 g	0,001212	0,000002	0,000002	0,000050	0,000311

Materia Prima. En el estimado de materia prima se detallan las cantidades de vasos, foil, leche cruda y demás insumos que se utilizan en la producción de arequipe como se indica en la tabla 50.

Tabla 50. Estándar de Cantidad Materia Prima Arequipe.

Presentación	Azúcar (Kg)	Benzoato (Kg)	Bicarbonato (Kg)	Citrato (Kg)	Cuchara (Und)	Encimas Maxilac (Sobre)	Fécula (Kg)
5000 g	2,000000	0,000909	0,008182	0,009091	-	0,001818	0,363636
1000 g	0,400000	0,000182	0,001636	0,001818	-	0,000364	-
500 g	0,200000	0,000091	0,000818	0,000909	-	0,000182	-
250 g	0,100000	0,000045	0,000409	0,000455	-	0,000091	-
50 g	0,020000	0,000009	0,000082	0,000091	1	0,000018	-

Presentación	Foil 50g (Und)	Foil 250-500g (Und)	Glucosa (Kg)	Leche (l)	Manijas (Und)	Natamisina (g)	Sixpack (Und)
5000 g	-	-	0,045455	10,909091	1	0,545455	-
1000 g	-	-	0,009091	2,181818	-	0,109091	-
500 g	-	1	0,004545	1,090909	-	0,054545	-
250 g	-	1	0,002273	0,545455	-	0,027273	-
50 g	1,017273	-	0,000455	0,109091	-	0,005455	0,167273

Presentación	Sorbato (Kg)	Tapa 250-500g (Und)	Tapa 1000g (Und)	Tapa 5000g (Und)	Vaso 50g (Und)	Vaso 250-500g (Und)	Vaso 1000g (Und)	Vaso 5000g (Und)
5000 g	0,000909	-	-	1	-	-	-	1
1000 g	0,000182	-	1	-	-	-	1	-
500 g	0,000091	1	-	-	-	1	-	-
250 g	0,000045	1	-	-	-	1	-	-
50 g	0,000009	-	-	-	1,01	-	-	-



6.5. GELATINA

Mano de Obra. Se relacionó la mano de obra que participa directamente en la producción de arequipe: Operario Empacador, Supervisora de Derivados, Operarios Lavado Cestillos y Operario de Fechado como se muestra en la tabla 51.

Tabla 51. Estándar de Cantidad Mano de Obra Gelatina.

Presentación	Horas-Hombre/Unidad			
	Empacador	Sup. Deriv.	Lav. Cestillos	Fechado
120 g	0,003650	0,000640	0,000438	0,000288

Materia Prima. En el estimado de materia prima se detallan las cantidades de vasos, foie y demás insumos que se utilizan en la producción de gelatina como se indica en la tabla 52.

Tabla 52. Estándar de Cantidad Materia Prima Gelatina.

Presentación	Ácido Cítrico (Kg)	Agua Filtrada (l)	Azúcar (Kg)	Citrato (Kg)	Color (g)	Cucharas (Und)
120 g	0,000600	0,120048	0,019928	0,0000003	0,013205	1

Presentación	Foil (Und)	Gelatina (Kg)	Sabor (cc)	Sorbato (Kg)	Vaso (Und)
120 g	1,012725	0,002881	0,060024	0,000022	1,007683



7. ESTABLECIMIENTO DE LOS COSTOS ESTÁNDAR

Una vez determinados los estándares de producción de las líneas de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina de Rikalac S.A. se procedió a hallar los estándares de precio de Mano de Obra y de Materia Prima y a calcular los CIF de cada una de estas líneas para determinar los costos estándar.

El establecimiento de los costos estándar se realizó de la siguiente manera:

- Para la Mano de Obra se tomó el salario (incluyendo prestaciones sociales y parafiscales) de los operarios que intervienen en las diferentes líneas de producción y el valor por hora se multiplicó por el estimado de cantidad de tiempo que el operario dedica a cada proceso.
- En cuanto a la determinación del costo de la Materia Prima se tomó el valor de los materiales directos empleados para la elaboración de cada producto y se multiplicó por el estimado de cantidad.
- Los Costos Indirectos de Fabricación incluyen todos los demás costos relacionados con la producción a excepción de Materias Primas o Mano de Obra Directa.

7.1. ESTÁNDAR DE PRECIO MANO DE OBRA

Una vez asignada la cantidad de tiempo dedicada por los operarios a las diferentes líneas de producción objeto de estudio, se fijó el valor por este concepto teniéndose en cuenta lo siguiente:



- Los precios de Mano de Obra de Rikalac S.A. están fijados mediante estructura salarial.
- El Director de Planta es el encargado de revisar los registros de ingreso y salida del personal de la planta de producción y es el responsable de dar informe al área de contabilidad sobre las horas extras laboradas y gastos de transporte de personal cuando se requiere.
- El Departamento de Contabilidad es responsable de las deducciones y transferencias establecidas por ley, así como las pactadas por mutuo acuerdo entre el empleador y empleados (tales como, aportes sindicales, adelantos de salario, deducciones por préstamos, bonificaciones, etc.), para el pago neto de cada empleado.
- Todo el personal que labora en la producción y empaque de leche pasteurizada, elaboración y empaque del yogurt, arequipe y gelatina devengan un (1) salario mínimo mensual legal vigente, a excepción del Supervisor de Leche Pasteurizada.

Las tablas 53 y 54 se detallan los diferentes conceptos que se tienen en cuenta en el precio de la mano de obra.

Tabla 53. Precio Mano de Obra Mensual Empleados que Devengan 1 SMMLV.

CONCEPTO	%	VALOR PARCIAL	VALOR ACUMULADO
Valor Mensual Jornada Ordinaria Diurna		381500,00	
Auxilio de Transporte		44500,00	
SALARIO BASE PARA LIQUIDACIÓN			426000,00
PRESTACIONES SOCIALES			
Cesantías	8,330	35485,80	
Prima de Servicios	8,330	35485,80	
Interés sobre Cesantía	1,000	4260,00	
Dotación	4,000	17040,00	
Vacaciones *	4,170	15908,55	
TOTAL PRESTACIONES			108180,15



CONCEPTO	%	VALOR PARCIAL	VALOR ACUMULADO
APORTES PARAFISCALES			
Sena*	2,000	7630,00	
ICBF*	3,000	11445,00	
Subsidio Familiar	4,000	17040,00	
TOTAL APORTES PARAFISCALES			36115,00
TRANSFERENCIAS			
Fondos de Pensiones*	11,250	42918,75	
Salud EPS*	8,000	30520,00	
ARP *	2,436	9293,34	
TOTAL TRANSFERENCIAS			82732,09
PRECIO TOTAL OPERADOR			653027,24

* Sin incluir subsidio de transporte

Tabla 54. Precio Mano de Obra Mensual Supervisor Leche Pasteurizada.

CONCEPTO	%	VALOR PARCIAL	VALOR ACUMULADO
Valor Mensual Jornada Ordinaria Diurna		875235,00	
SALARIO BASE PARA LIQUIDACIÓN			875235,00
PRESTACIONES SOCIALES			
Cesantías	8,330	35485,80	
Prima de Servicios	8,330	35485,80	
Interés sobre Cesantía	1,000	4260,00	
Dotación	4,000	17040,00	
Vacaciones *	4,170	36497,30	
TOTAL PRESTACIONES			128768,90
APORTES PARAFISCALES			
Sena*	2,000	17504,70	
ICBF*	3,000	26257,05	
Subsidio Familiar	4,000	35009,40	
TOTAL APORTES PARAFISCALES			78771,15
TRANSFERENCIAS			
Fondos de Pensiones*	11,250	42918,75	
Salud EPS*	8,000	30520,00	
ARP *	2,436	9293,34	
TOTAL TRANSFERENCIAS			82732,09
PRECIO TOTAL OPERADOR			1165507,14

* Sin incluir subsidio de transporte



A partir de estos valores, se determinó el precio estándar de la mano de obra (\$/HH) del personal que está directamente involucrado en los procesos objeto de estudio, la cual se detalla en la tabla 55.

Tabla 55. Estándar de Precio Mano de Obra.

MOD	\$ / HH
Supervisor Pasteurización	6070,35
Supervisor Derivados	3401,18
Operario Recibo Leche	3401,18
Operario Lavado Cestillos	3401,18
Operario Empacador Leche Past.	3401,18
Operario Empacador Yogurt Bolsa	3401,18
Operario Empacador Yogurt Vaso	3401,18
Operario Cavero	3401,18
Operario Control. Proceso	3401,18
Operario Elaborac. Derivados*	4327,06
Operario Fechado	3401,18

*Operario que trabaja en la jornada nocturna.

7.2. ESTÁNDAR DE PRECIO MATERIA PRIMA

Una vez hallado el estándar de cantidad de materia prima se procedió a establecer el precio estándar de materia prima:

- Se estimó el precio de compra de acuerdo a información suministrada por la Gerencia de Producción. Estos valores se pueden definir para el corto plazo. El precio estimado de materiales directos incluye el precio de compra, los fletes, los seguros y costos de manejo como el descargue.
- Se determinó el precio estándar teniendo en cuenta que los precios de los materiales son precios negociados para un período determinado, de tal manera



que se llega un acuerdo con el proveedor para garantizar la invariabilidad en los precios.

- El Departamento de Producción cuenta con una lista de proveedores, algunos de ellos mantienen una excelente relación comercial desde hace varios años con la empresa y esto garantiza un suministro constante y confiable de las materias primas y además permite asegurar variaciones mínimas en los precios.
- La secretaria de la Gerencia de Producción bajo la supervisión del Gerente de Ingeniería y Proyectos tiene la responsabilidad directa de adquirir los materiales requeridos en la planta de producción a un precio adecuado y de acuerdo a las especificaciones dadas, garantizando hasta donde sea posible, el despacho oportuno de los materiales solicitados, con el fin de evitar retrasos por escasez de materiales en la programación de la Planta de Producción.
- Rikalac S.A. cuenta desde hace más de dos años con su propio centro de acopio de leche cruda en la población de San Alberto (Cesar) la cual está ubicada estratégicamente por su cercanía a los principales hatos proveedores de leche cruda, garantizando que su materia prima principal recibe una adecuada manipulación y el rápido inicio de la cadena de frío, preservando sus principales características y asegurando una excelente calidad en el producto final.
- El costo de los fletes por transporte de la leche cruda hacia la Planta de Producción se basa en la Resolución 2363 del 25 de julio de 2000 del Ministerio de Transporte.
- El abastecimiento de leche cruda se realiza de acuerdo a las necesidades de la Planta de Producción y de la disponibilidad de ésta por parte de los diferentes proveedores:



Los precios de la leche cruda³ según las fuentes de abastecimiento se detallan en la tabla 56:

Tabla 56. Precios de Abastecimiento de Leche Cruda.

COMPRA A		PRECIO (\$/litro)	
Hato lechero	Compra		540
	Flete Hato - Acopio Rikalac		85
	Flete Acopio Rikalac – Planta de Producción		35
	Precio Total		660
Particulares en Centro de Acopio Rikalac S.A.	Compra		615
	Flete Acopio Rikalac – Planta de Producción		35
	Precio Total		650
Acopios Particulares	Aprisa	Compra	640
		Flete Acopio Aprisa – Planta de Producción	35
		Precio Total	675
	Cooganasur	Compra	620
		Flete Acopio Cooganasur – Planta de Producción	69
		Precio Total	689
	Bufaldas	Compra	630
		Flete Acopio Bufaldas – Planta de Producción	70
		Precio Total	700
	Pomar - Bogotá	Compra	600
		Flete Acopio Pomar – Planta de Producción	80
		Precio Total	680
	Arboleda - Bogotá	Compra	630
		Flete Acopio Arboleda – Planta de Producción	80
		Precio Total	710
Particulares en Planta de Producción		Compra	660
		Precio Total	660

De otra parte, la producción lechera depende directamente de la estación seca y de la estación de lluvias: en la estación seca las vacas disminuyen su producción lechera ante la escasez de agua, mientras que en la estación de lluvias existe una sobreoferta de leche.

³ Fuente: Gerencia Ingeniería Proyectos Rikalac S.A.



Hasta hace unos años esta situación representaba un gran impacto en los precios de la leche cruda, razón por la cual representantes de los hatos lecheros y de las diferentes empresas pasteurizadoras de la región se reúnen periódicamente para concertar precios y cuotas de leche cruda que las pasteurizadoras reciben en las dos estaciones del año, con el fin de mantener un precio estable de la leche cruda y dar una solución equitativa al problema de exceso de leche en la estación lluviosa.

En el segundo semestre de 2005 el Gobierno Nacional tomó la decisión de liberar los precios de la leche, pero bajo el esquema de una libertad vigilada en la cual la Superintendencia de Industria y Comercio vigila el precio al consumidor: si el precio sube, también debe subir al productor y se da el caso contrario, es decir que si bajan el precio al ganadero también tienen que bajarlo al público. Cuando una pasteurizadora esté pagando un precio por debajo del promedio de costos de la zona, la Superindustria la sancionará por abuso de posición dominante al ampliar el margen a su favor.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó revisión de las entradas de leche cruda a la Planta de Producción de los últimos tres meses (julio, agosto y septiembre) y se estimó el precio promedio del litro en 670 pesos. Los precios estándar de materia prima se relacionan en la tabla 57.

Tabla 57. Estándar de Precio Materia Prima.

INSUMO	VALOR SIN IVA (\$/und de medida)	IVA (\$/und de medida)	VALOR CON IVA (\$/und de medida)	UNIDAD DE MEDIDA
Acido Cítrico	3362,07	537,93	3.900,00	Kg
Agua Filtrada	1,10	0,00	1,10	l
Azúcar	1.045,45	104,55	1.150,00	Kg
Benzoato	1.896,55	303,45	2.200,00	Kg
Bicarbonato	1422,41	227,59	1.650,00	Kg
Bolsa Reempaque	40,00	0,00	40,00	Und
Citrato	4094,83	655,17	4.750,00	Kg
Color	4,89	0,78	5,67	g
Copa Cereal	245,69	39,31	285,00	Und



INSUMO	VALOR SIN IVA (\$/und de medida)	IVA (\$/und de medida)	VALOR CON IVA (\$/und de medida)	UNIDAD DE MEDIDA
Cuchara – Arequipe	9,48	1,52	11,00	Und
Cucharas	12,07	1,93	14,00	Und
Cultivo Vivolac 1000 litros	30.000,00	4.800,00	34.800,00	Sobre
Cultivo Vivolac 500 litros	22.844,83	3.655,17	26.500,00	Sobre
Cultivo Yomix 1000 litros	34.051,72	5.448,28	39.500,00	Sobre
Cultivo Yomix 500 litros	19.051,72	3.048,28	22.100,00	Sobre
Delvocid	1637,93	262,07	1.900,00	g
Encimas, Maxilar	181034,48	28.965,52	210.000,00	l
Etiqueta 5000 gramos	180,00	0,00	180,00	Und
Fecula	2198,28	351,72	2.550,00	Kg
Foil	21,55	3,45	25,00	Und
Foil 250 – 500 gramos	32,76	5,24	38,00	Und
Foil 50 gramos	15,52	2,48	18,00	Und
Gelatina	15.775,86	2.524,14	18.300,00	Kg
Glucosa	862,07	137,93	1.000,00	Kg
Leche cruda	670,00	0,00	670,00	l
Leche en polvo	7.241,38	1.158,62	8.400,00	Kg
Manijas	172,41	27,59	200,00	Und
Natamisina	1896,55	303,45	2.200,00	g
PLC	3.232,76	517,24	3.750,00	Kg
Polietileno	7586,21	1.213,79	8.800,00	Kg
Pulpa de fruta	3.146,55	503,45	3.650,00	Kg
Sabor	35,00	5,60	40,60	c.c.
Sixpack	155,17	24,83	180,00	Und
Sorbato	12.327,59	1.972,41	14.300,00	Kg
Tapa 1000 Gr	168,10	26,90	195,00	Und
Tapa 250- 500 Gr	103,45	16,55	120,00	Und
Tapa 5000 Gr	241,38	38,62	280,00	Und
Vaso 1000 Gr	411,21	65,79	477,00	Und
Vaso 250 Gr	159,48	25,52	185,00	Und
Vaso 50 Gr	32,76	5,24	38,00	Und
Vaso 500 Gr	195,69	31,31	227,00	Und
Vaso 5000 Gr	1405,17	224,83	1.630,00	Und
Vaso Gelatina	60,35	9,656	70,01	Und
Vaso Yogurt Cereal	87,07	13,93	101,00	Und
Vaso Yogurt Fruta	70,69	11,31	82,00	Und

Fuente: Departamento de Contabilidad.



7.3. COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Los CIF son todos aquellos costos que no están clasificados como mano de obra directa ni como materiales directos y que no son claramente identificables como parte del producto final; una clasificación apropiada para los CIF es:

Mano de Obra Indirecta. Salarios, prestaciones sociales, aportes parafiscales y transferencias de ley del personal de dirección de planta, control de calidad, personal de mantenimiento y reparaciones, operarios tales como: aseadores, almacenistas, entre otros.

Materia Prima Indirecta. Insumos y materiales de limpieza y desinfección, insumos y materiales para pruebas de calidad, aceites lubricantes, suministros de mantenimiento y reparaciones, adhesivos, pegantes, herramientas de corta duración, materiales que se usan en el producto que sean de poca cuantía y/o poco valor.

Otros Costos Indirectos: Seguro de fábrica, arriendo de edificios, impuestos, servicios públicos: agua, luz, teléfono, calefacción y alumbrado, depreciación en línea recta, seguros, alquileres, leasing, impuesto predial, costos de mantenimiento de edificios, maquinaria y equipos; y otros: regalías por marcas y patentes, pagos de intereses por concepto de deudas que se pueden relacionar con producción.

Con base en la clasificación anterior se procedió a adquirir la información necesaria de los procesos de cada producto y el funcionamiento general de la planta para establecer la tasa de cada uno de los componentes de los CIF, la cual está definida en términos de \$/hora, o en \$/unidad según el caso.

Para la asignación de los costos indirectos de fabricación en las diferentes líneas de producción se realizó una ponderación de la siguiente manera:



- Si el rubro se debía asignar a todas las líneas se hizo la ponderación basado en el porcentaje de ventas, el cual se detalla en la tabla 58.

Tabla 58. Participación en Ventas.

PRODUCTO	VENTAS	
	VALOR (\$)	PARTICIPACIÓN (%)
Leche Pasteurizada	1.256.196.144	80,70
Yogurt Bolsa	23.414.435	1,50
Yogurt Fruta	32.014.428	2,06
Yogurt Cereal	21.962.368	1,41
Arequipe	4.960.903	0,32
Gelatina	9.374.714	0,60

- Si el concepto aplicaba solo a las que estaban relacionadas con las líneas que utiliza como materia prima la leche cruda, la ponderación se realizó basado en el porcentaje de consumo semanal de leche cruda de cada línea (excepto gelatina y agua saborizada) como de muestra en la tabla 59.

Tabla 59. Consumo Semanal Promedio de Leche Cruda.

PRODUCTO	CONSUMO	
	LITROS/ SEMANA	PARTICIPACIÓN (%)
Leche Pasteurizada	271947	83,68
Yogurt Bolsa	3657	1,13
Yogurt Vaso	2239	0,69
Arequipe	683	0,21

MANO DE OBRA INDIRECTA

La mano de obra indirecta que labora en la Planta de Producción de Rikalac S.A. se relaciona en la tabla 60, junto con el valor mensual que se causa por dicho personal.



Tabla 60. Valor Mensual Mano de Obra Indirecta.

CARGO	SALARIO PROM (\$/mes)
Gerente de Ingeniería y Proyectos	3.255.840
Gerente de Producción y Calidad	2.400.000
Director de Planta	2.302.440
Directora Control de Calidad	1.589.844
Director de Mantenimiento	1.469.724
Coordinadora de Rutas*	2.098.877
Coordinadora Producción e Ingeniería	1.040.526
Secretaria Producción y Calidad	728.900
Operario de despachos	867.933
Operario de Despachos	845.652
Operario de Bodegas	733.109
Auxiliar Picado de Leche*	794.785
Auxiliar de Mantenimiento	952.474
Auxiliar de Mantenimiento	732.218
Auxiliar de Cargue	811.267
Auxiliar de Devoluciones	654.900
Servicio de Aseo y Lavado	202.472
Servicios Generales	303.708
Pasante Producción	170.000
Pasante Laboratorio	170.000
Aprendiz del Sena	624.380
Coordinadora Centro de Acopio*	1.214.914
Supervisor de Rutas Centro de Acopio*	740.964
Auxiliar de Recibo Centro de Acopio*	1.289.023
Auxiliar de Recibo Centro de Acopio*	832.933

* Personal que no tiene inferencia en la elaboración y empaque de gelatina
Fuente: Departamento de Contabilidad.

La determinación de la participación de mano de obra indirecta en las líneas de producción y empaque de leche pasteurizada, yogurt y arequipe se realizó teniendo en cuenta el consumo de leche cruda por línea; en el caso de la gelatina se hizo de acuerdo al porcentaje de ventas del producto como se detalla en la tabla 61.



Tabla 61. Estándar Mano de Obra Indirecta.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	18,55
1000 c.c.	18,55
500 c.c.	9,27
450 c.c.	8,35
250 c.c.	4,64
YOGURT BOLSA	
200 g	2,90
125 g	1,81
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	2,46
Cereal 150 g	1,77
AREQUIPE	
5000 g	68,12
1000 g	9,85
500 g	4,93
250 g	1,23
50 g	0,25
GELATINA	
120 g	1,10

MATERIA PRIMA INDIRECTA

Dentro de la materia prima indirecta que se utiliza en los procesos objeto de estudio se encuentran: tintas, almohadillas, cintas para fechado y cinta adhesiva entre otros.

El valor causado mensualmente por este concepto es de \$6.300.000. Para la determinación del estándar de materia prima indirecta se tuvo en cuenta la participación de cada presentación respecto a las ventas totales. La tabla 62 detalla el estándar de materia prima indirecta.



Tabla 62. Estándar de Materia Prima Indirecta.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	4,31
1000 c.c.	4,31
500 c.c.	2,16
450 c.c.	1,94
250 c.c.	1,08
YOGURT BOLSA	
200 g	0,73
125 g	0,46
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	0,70
Cereal 150 g	0,48
AREQUIPE	
5000 g	17,55
1000 g	2,31
500 g	1,16
250 g	0,29
50 g	0,06
GELATINA	
120 g	0,35

OTROS COSTOS INDIRECTOS

Los CIF están organizados de acuerdo al tipo de gasto en grupos conocidos como cuentas, para conocer estas cuentas en Rikalac S.A. se revisó el sistema contable y el presupuesto de la empresa logrando de esta manera conocer su comportamiento. Teniendo en cuenta el porcentaje representado en el costo total del presupuesto para los CIF se pudo determinar que las principales cuentas son las enunciadas en la tabla 63 con sus respectivos costos, se consideró además trasladar los valores de las cuentas con menor participación a la cuenta llamada Diversos.



Tabla 63. Valor Mensual de Otros Costos Indirectos.

CONCEPTO	VALOR (\$/mes)
ARRENDAMIENTOS	
Terrenos	1.932.234
Construcciones y Edificaciones	4.659.968
Arrend. Maquinaria y Equipo	10.150.000
Otros Arrendamientos	973.000
TOTAL ARRENDAMIENTOS	17.715.240
ENERGÍA ELÉCTRICA	
Energía Eléctrica	13.035.000
TOTAL ENERGÍA ELÉCTRICA	13.035.000
DEPRECIACIONES	
Maquinaria y Equipo	9.800.000
Acueductos, Plantas y Redes	17.000
Total Depreciaciones	9.817.000
CENTRO DE ACOPIO	
Centro de Acopio	9.395.451
Total Centro de Acopio	9.395.451
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	
Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	5.707.364
Total Mantenimiento de Maquinaria y Equipo	5.707.364
GAS	
Gas	3.825.000
Total Gas	3.825.000
OTROS SERVICIOS	
Aseo y Vigilancia	1.064.325
Teléfono	166.090
Correos Portes Telegramas Encomiendas	10.000
Transporte, Fletes y Acarreos	100.000
Otros	1.135.714
Total Otros Servicios	2.476.129
AMORTIZACIONES	
Cargos Diferidos	1.494.600
Gastos Pagados por Anticipado	1.433.977
Total Amortizaciones	2.928.577
ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	
Acueducto y Alcantarillado	1.850.000
Total Acueducto y Alcantarillado	1.850.000
ADECUACIÓN E INSTALACIÓN	
Instalaciones Eléctricas	350.000



CONCEPTO	VALOR (\$/mes)
Reparaciones Locativas	102.370
Total Adecuación e Instalación	452.370
SEGUROS	
Seguros	292.571
Total Seguros	292.571
IMPUESTOS	
IVA Descontable	171.429
Total Impuestos	171.429
DIVERSOS	
Honorarios	1.285.238
Gastos de Representación y Relaciones	2.185.714
Elementos de Aseo y Cafetería	350.000
Elementos para Limpieza de Equipos	1.848.447
Útiles, Papelería y Fotocopias	390.000
Taxis y Buses	242.857
Casino y Restaurante	100.000
Otros	2.327.168
Total Diversos	8.729.168

Posteriormente se procedió a determinar la base más apropiada para la asignación de cada uno de los costos por unidad de las líneas de producción de interés:

Arrendamiento. Hace referencia a los costos en los que la empresa incurre por el alquiler a particulares de un bien mueble o inmueble.

En este caso, la asignación del costo se hizo de acuerdo al porcentaje de ventas de cada una de las líneas de producción, puesto que no es práctico hacer la ponderación de acuerdo al espacio en m² que ocupa cada máquina porque existen otros arriendos diferentes al espacio de la planta de producción, los cuales deben ser tenidos en cuenta.

La tabla 64 detalla el estándar de arrendamientos.



Tabla 64. Estándar de Arrendamientos.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	12,13
1000 c.c.	12,13
500 c.c.	6,07
450 c.c.	5,46
250 c.c.	3,03
YOGURT BOLSA	
200 g	2,05
125 g	1,28
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	1,96
Cereal 150 g	1,35
AREQUIPE	
5000 g	49,35
1000 g	6,51
500 g	3,25
250 g	0,81
50 g	0,16
GELATINA	
120 g	0,99

Energía Eléctrica. El costo de energía eléctrica representa mayor interés a la Gerencia de Producción, quien necesita ejercer mayor control sobre este consumo por el alto costo que significa. La Electricadota de Santander S.A. E.S.P. es quien provee la energía eléctrica.

Para la parte administrativa se asignó el 5% del total del consumo de energía eléctrica y de la misma manera se asignó el 10% del cuarto frío puesto que éste se utiliza durante las dos jornadas productivas, luego se asignó el costo de acuerdo a los porcentajes de ventas.



El restante 85% se asignó como consumo de la planta de producción. Como no se cuenta con información exacta sobre el consumo kw/h por cada máquina (existen máquinas de segunda que no tienen hoja de vida de equipo) ni hay equipos adecuados para tomar estas mediciones, se tomó la decisión de realizar un seguimiento al contador de energía eléctrica para cuantificar así dicho consumo.

Esa labor tuvo una duración de cinco meses y consistió en tomar una lectura al iniciar la jornada (antes de iniciar la pasteurización de la leche y producción de quesos) y otra lectura al finalizar la jornada (antes de iniciar la elaboración de los derivados). Con esto se pudo establecer una proporción para determinar así el consumo de energía eléctrica por jornada teniendo en cuenta los procesos productivos en cada una de éstas como se detalla en la tabla 65.

Tabla 65. Porcentaje Consumo de Energía Eléctrica.

JORNADA	PROCESO	% CONSUMO (KW/h)
Diurna	Pasteurización y empaque de leche cruda	60,48
	Producción de quesos	
	Empaque de derivados	
	Procesos administrativos	
	Procesos de laboratorio	
Nocturna	Elaboración de derivados	39,52

La tabla 66 detalla el estándar de energía eléctrica.

Tabla 66. Estándar de Energía Eléctrica.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	5,93
1000 c.c.	5,93
500 c.c.	2,96
450 c.c.	2,67
250 c.c.	1,48



PRESENTACIÓN	\$/Und
YOGURT BOLSA	
200 g	13,77
125 g	8,61
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	8,82
Cereal 150 g	8,51
AREQUIPE	
5000 g	1.299,97
1000 g	259,99
500 g	130,00
250 g	32,50
50 g	6,50
GELATINA	
120 g	0,33

Depreciaciones. Representa el valor que sufre la propiedad, planta y equipo como consecuencia de su uso, obsolescencia o desgaste.

Para efectos del estudio de costos, se analizará específicamente la depreciación de la maquinaria a través del método de ajuste por inflación por el PAAG.

El sistema de ajustes por inflación desde el punto de vista financiero, tiene por objeto dar a los estados financieros una presentación tal que refleje al máximo posible la realidad financiera y contable de la empresa, es decir, que sus activos, pasivos, patrimonio, ingresos, costos y gastos se expresen, hasta donde sea posible, a valores de mercado o muy bien cercanos a los mismos.

El índice utilizado para ajustar la depreciación de maquinaria y equipo en Rikalac S.A. es el porcentaje de ajuste del año gravable (PAAG).

El PAAG es equivalente a la variación porcentual del Índice de Precios al Consumidor para ingresos medios, elaborado por el DANE, registrado entre el



primero de diciembre del año anterior al gravable y el treinta de noviembre del año gravable.

En la empresa el ajuste se realiza mensualmente, por lo tanto se toma como PAAG la inflación del mes inmediatamente anterior al que se está ajustando, dato emitido por el DANE.

Para efectos del control de costos en este aspecto se realizara una distribución por unidad del valor mensual de la depreciación, utilizando PAAG del mismo periodo y la demanda promedio mensual y considerando que la empresa deprecia su maquinaria por el método de línea recta.

La asignación del costo se hizo de acuerdo al porcentaje de ventas de cada una de las líneas de producción. La tabla 67 detalla el estándar de depreciación.

Tabla 67. Estándar de Depreciación.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	6,72
1000 c.c.	6,72
500 c.c.	3,36
450 c.c.	3,03
250 c.c.	1,68
YOGURT BOLSA	
200 g	1,14
125 g	0,71
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	1,09
Cereal 150 g	0,75
AREQUIPE	
5000 g	27,35
1000 g	5,47
500 g	2,73
250 g	0,68
50 g	0,14



PRESENTACIÓN	\$/Und
GELATINA	
120 g	0,55

Centro de Acopio. El costo del Centro de Acopio en el Departamento de Contabilidad se trata como un centro de costo independiente, sin embargo por ser parte del sistema productivo, en este estudio se trabajó como una cuenta que hace parte de los costos indirectos de producción.

La asignación se realizó de acuerdo al consumo de leche cruda de cada una de las líneas de producción. La tabla 68 detalla el estándar de Centro de Acopio.

Tabla 68. Estándar de Centro de Acopio.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	6,67
1000 c.c.	6,67
500 c.c.	3,34
450 c.c.	3,00
250 c.c.	1,67
YOGURT BOLSA	
200 g	0,81
125 g	0,51
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	0,35
Cereal 150 g	0,35
AREQUIPE	
5000 g	17,26
1000 g	3,45
500 g	1,73
250 g	0,43
50 g	0,09



Mantenimiento Maquinaria y Equipo. Es el costo de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo en el área de producción indispensable para garantizar el normal funcionamiento de los equipos instalados en la Planta de Producción. Este elemento es fundamental en la prevención de paradas imprevistas en las líneas de producción por ello se ejerce control en cuanto a la frecuencia y definición de las actividades e implementos utilizados en cada máquina durante el transcurso de la jornada productiva.

Teniendo toda la información necesaria para determinar el valor de mantenimiento causado el año anterior por cada una de las máquinas, se procedió a calcular las unidades producidas y los equipos necesarios en su fabricación para de esta manera determinar el valor de mantenimiento por cada unidad producida de acuerdo a la maquinaria por donde se registre el flujo de producción. La tabla 69 relaciona el mantenimiento del equipo con las líneas de producción.

Tabla 69. Relación Mantenimiento de Equipos con Líneas de Producción.

CONCEPTO	LÍNEAS EN QUE PARTICIPA	VALOR MENSUAL (\$)
Mantenimiento Banco de Hielo	Todas	223.225
Mantenimiento Bomba de Leche	Leche Pasteurizada, Yogurt Bolsa, Yogurt Vaso, Arequipe	255.812
Mantenimiento Cuarto Fríos	Todas	213.176
Mantenimiento Empacadoras	Leche Pasteurizada, Yogurt Bolsa, Yogurt Vaso, Gelatina	3.495.842
Mantenimiento Tanques y Redes de Acero	Todas	298.336
Mantenimiento Caldera	Todas	215.999
Mantenimiento Pasteurizadores	Leche Pasteurizada, Yogurt Bolsa, Yogurt Vaso, Arequipe	468.988
Mantenimiento Marmitas	Todas	152.269
Mantenimiento Otros	Todas	383.717

La asignación se realizó de acuerdo a la participación del equipo en las diferentes líneas de producción. La tabla 70 detalla el estándar de Mantenimiento.



Tabla 70. Estándar de Mantenimiento.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	3,66
1000 c.c.	3,66
500 c.c.	1,83
450 c.c.	1,65
250 c.c.	0,91
YOGURT BOLSA	
200 g	3,20
125 g	2,00
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	1,23
Cereal 150 g	1,18
AREQUIPE	
5000 g	5,00
1000 g	1,00
500 g	0,50
250 g	0,13
50 g	0,03
GELATINA	
120 g	1,16

Gas. El gas se utiliza como combustible para las calderas que generan vapor para pasteurizar la leche, elevar la temperatura de las marmitas donde se elabora yogurt, arequipe y quesos y para pasteurizar el agua filtrada para la elaboración de la gelatina. Gasorient S.A. E.S.P. es quien provee el gas natural a Rikalac S.A.

Para la asignación del costo que representa este concepto se decidió realizar un seguimiento al contador de gas natural para cuantificar así dicho consumo. Esa labor tuvo una duración de cinco meses y consistió en tomar una lectura al iniciar la jornada (antes de iniciar la pasteurización de la leche y producción de quesos) y otra lectura al finalizar la jornada (antes de iniciar la elaboración de los derivados).



A partir de esto se pudo establecer una proporción para determinar así el consumo de gas por jornada teniendo en cuenta los procesos productivos en cada una de éstas como se detalla en la tabla 71.

Tabla 71. Porcentaje Consumo de Gas.

JORNADA	PROCESO	% CONSUMO (KW/h)
Diurna	Pasteurización de leche	60,13
	Producción de quesos	
Nocturna	Elaboración de derivados	39,87

La tabla 72 detalla el estándar de gas.

Tabla 72. Estándar de Gas.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	1,58
1000 c.c.	1,58
500 c.c.	0,79
450 c.c.	0,71
250 c.c.	0,39
YOGURT BOLSA	
200 g	4,67
125 g	2,92
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	2,99
Cereal 150 g	2,91
AREQUIPE	
5000 g	450,76
1000 g	90,15
500 g	45,08
250 g	11,27
50 g	2,25
GELATINA	
120 g	0,13



Otros Servicios. Son los costos en que incurre Rikalac S.A. que tienen como objetivo la prestación o concesión de un servicio, o la realización de una obra o suministro, como el servicio telefónico, servicio de vigilancia y aseo, entre otros.

La asignación del costo se hizo de acuerdo al porcentaje de ventas de cada una de las líneas de producción. La tabla 73 detalla el estándar de otros servicios.

Tabla 73. Estándar de Otros Servicios.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	1,70
1000 c.c.	1,70
500 c.c.	0,85
450 c.c.	0,76
250 c.c.	0,42
YOGURT BOLSA	
200 g	0,29
125 g	0,18
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	0,27
Cereal 150 g	0,19
AREQUIPE	
5000 g	6,90
1000 g	1,38
500 g	0,69
250 g	0,17
50 g	0,03
GELATINA	
120 g	0,14

Amortizaciones. Hace referencia a los costos en los que la empresa incurre por el pago a cargos diferidos o por gastos pagados por anticipado.



La asignación del costo se hizo de acuerdo al porcentaje de ventas de cada una de las líneas de producción. La tabla 74 detalla el estándar de amortizaciones.

Tabla 74. Estándar de Amortizaciones.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	2,01
1000 c.c.	2,01
500 c.c.	1,00
450 c.c.	0,90
250 c.c.	0,50
YOGURT BOLSA	
200 g	0,34
125 g	0,21
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	0,32
Cereal 150 g	0,22
AREQUIPE	
5000 g	8,16
1000 g	1,63
500 g	0,82
250 g	0,20
50 g	0,04
GELATINA	
120 g	0,16

Acueducto y Alcantarillado. Es otra de las cuentas importantes dentro de los CIF dado que en la Planta de Producción el agua es un recurso muy utilizado, ya que se debe realizar limpieza y desinfección de los equipos, tuberías, tanques de almacenamiento e instalaciones constantemente. El Acueducto Metropolitano de Bucaramanga S.A. E.S.P es quien presta el servicio de agua y alcantarillado a Rikalac S.A.

Para la asignación del costo que representa este concepto se decidió realizar un seguimiento al contador de agua para cuantificar así dicho consumo. Esa labor tuvo



una duración de cinco meses y consistió en tomar una lectura al iniciar la jornada (antes de iniciar la pasteurización de la leche y producción de quesos) y otra lectura al finalizar la jornada (antes de iniciar la elaboración de los derivados).

A partir de esto se pudo establecer una proporción para determinar así el consumo de agua por jornada teniendo en cuenta los procesos productivos en cada una de éstas como se detalla en la tabla 75.

Tabla 75. Porcentaje Consumo de Agua.

JORNADA	PROCESO	% CONSUMO (KW/h)
Diurna	Pasteurización y empaque de leche cruda	49,60
	Producción de quesos	
	Empaque de derivados	
	Procesos administrativos	
	Procesos de laboratorio	
Nocturna	Elaboración de derivados	50,40

La tabla 76 detalla el estándar de agua.

Tabla 76. Estándar de Agua.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	0,76
1000 c.c.	0,76
500 c.c.	0,38
450 c.c.	0,34
250 c.c.	0,19
YOGURT BOLSA	
200 g	2,82
125 g	1,76
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	1,80
Cereal 150 g	1,76



PRESENTACIÓN	\$/Und
AREQUIPE	
5000 g	274,78
1000 g	54,96
500 g	27,48
250 g	6,87
50 g	1,37
GELATINA	
120 g	0,05

Adecuación e Instalación. Corresponde al costo del mantenimiento de las instalaciones eléctricas y la realización de reformas y reparaciones en las diferentes zonas de la Planta de Producción.

La asignación del costo se hizo de acuerdo al porcentaje de ventas de cada una de las líneas de producción. La tabla 77 detalla el estándar de adecuación e instalación.

Tabla 77. Estándar de Adecuación e Instalación.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	0,31
1000 c.c.	0,31
500 c.c.	0,15
450 c.c.	0,14
250 c.c.	0,08
YOGURT BOLSA	
200 g	0,05
125 g	0,03
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	0,05
Cereal 150 g	0,03
AREQUIPE	
5000 g	1,26
1000 g	0,25



PRESENTACIÓN	\$/Und
500 g	0,13
250 g	0,03
50 g	0,01
GELATINA	
120 g	0,03

Seguros. Este costo es incurrido por el pago de las primas de seguros para la protección en caso de siniestro, hurto, incendio, entre otros que puedan afectar la vida de los trabajadores y de los equipos e instalaciones de la empresa.

La asignación de este costo se hizo de acuerdo al porcentaje de ventas de cada una de las líneas de producción. La tabla 78 detalla el estándar de seguros.

Tabla 78. Estándar de Seguros.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	0,20
1000 c.c.	0,20
500 c.c.	0,10
450 c.c.	0,09
250 c.c.	0,05
YOGURT BOLSA	
200 g	0,03
125 g	0,02
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	0,03
Cereal 150 g	0,02
AREQUIPE	
5000 g	0,82
1000 g	0,16
500 g	0,08
250 g	0,02
50 g	0,004



PRESENTACIÓN	\$/Und
GELATINA	
120 g	0.02

Impuestos. Corresponde a la contribución obligatoria a favor del Estado que tiene que realizar la Compañía, de conformidad con las normas legales vigentes.

La asignación de este costo se hizo de acuerdo al porcentaje de ventas de cada una de las líneas de producción. La tabla 79 detalla el estándar de impuestos.

Tabla 79. Estándar de Impuestos.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	0,12
1000 c.c.	0,12
500 c.c.	0,06
450 c.c.	0,05
250 c.c.	0,03
YOGURT BOLSA	
200 g	0,02
125 g	0,01
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	0,02
Cereal 150 g	0,01
AREQUIPE	
5000 g	0,48
1000 g	0,10
500 g	0,05
250 g	0,01
50 g	0,002
GELATINA	
120 g	0.01



Diversos. Están representados por aquellos desembolsos que realiza la Compañía destinados a cubrir todos los requerimientos propios del desarrollo productivo, diferente a materiales y a la mano de obra, los cuales son indispensables para poder producir y asegurar la buena marcha de los procesos de producción como son: herramientas, combustibles y lubricantes, aseo y desinfección, elementos de seguridad, honorarios y otros.

La asignación de esta categoría se realizará de acuerdo al porcentaje de ventas de cada una de las líneas de producción de tal manera que el costo aplique en forma similar para todos los productos que se fabriquen. La tabla 80 detalla el estándar de diversos.

Tabla 80. Estándar de Diversos.

PRESENTACIÓN	\$/Und
LECHE PASTEURIZADA	
Ligth	5,98
1000 c.c.	5,98
500 c.c.	2,99
450 c.c.	2,69
250 c.c.	1,49
YOGURT BOLSA	
200 g	1,01
125 g	0,63
YOGURT VASO	
Fruta 150 g	0,97
Cereal 150 g	0,66
AREQUIPE	
5000 g	24,32
1000 g	4,86
500 g	2,43
250 g	0,61
50 g	0,122
GELATINA	
120 g	0.4



7.4. HOJA DE COSTOS

Una vez definidos los estándares para cada elemento del costo se estableció una hoja de costos para cada presentación de las Líneas de Leche Pasteurizada, Yogurt, Arequipe y Gelatina Como se muestra en las tablas 81 a 95.

Tabla 81. Hoja de Costos Leche Pasteurizada Ligth.


 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR LECHE PASTEURIZADA LIGHT	
Mano de Obra	9,35
Materia Prima	739,92
Costos Indirectos de Fabricación	70,62
Total Costo Estándar	819,89

Tabla 82. Hoja de Costos Leche Pasteurizada 1000 c.c.


 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR LECHE PASTEURIZADA 1000 c.c.	
Mano de Obra	9,92
Materia Prima	735,08
Costos Indirectos de Fabricación	70,62
Total Costo Estándar	815,62

Tabla 83. Hoja de Costos Leche Pasteurizada 500 c.c.


 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR LECHE PASTEURIZADA 500 c.c.	
Mano de Obra	5,95
Materia Prima	384,68
Costos Indirectos de Fabricación	35,31
Total Costo Estándar	425,94



Tabla 84. Hoja de Costos Leche Pasteurizada 450 c.c.


 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR LECHE PASTEURIZADA 450 c.c.	
Mano de Obra	6,30
Materia Prima	347,84
Costos Indirectos de Fabricación	31,78
Total Costo Estándar	385,92

Tabla 85. Hoja de Costos Leche Pasteurizada 250 c.c.


 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR LECHE PASTEURIZADA 250 c.c.	
Mano de Obra	3,23
Materia Prima	198,71
Costos Indirectos de Fabricación	17,65
Total Costo Estándar	219,59

Tabla 86. Hoja de Costos Yogurt Bolsa 200 c.c.


 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR YOGURT BOLSA 200 c.c.	
Mano de Obra	10,17
Materia Prima	192,78
Costos Indirectos de Fabricación	33,82
Total Costo Estándar	236,77

Tabla 87. Hoja de Costos Yogurt Bolsa 120 c.c.


 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR YOGURT BOLSA 125 c.c.	
Mano de Obra	7,19
Materia Prima	120,49
Costos Indirectos de Fabricación	21,14
Total Costo Estándar	148,82



Tabla 88. Hoja de Costos Yogurt Vaso Fruta 150 g.


 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR YOGURT VASO FRUTA 150 g	
Mano de Obra	14,96
Materia Prima	317,10
Costos Indirectos de Fabricación	23,05
Total Costo Estándar	355,11

Tabla 89. Hoja de Costos Yogurt Vaso Cereal 150 g.


 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR YOGURT VASO CEREAL 150 g	
Mano de Obra	16,55
Materia Prima	554,67
Costos Indirectos de Fabricación	20,19
Total Costo Estándar	591,41

Tabla 90. Hoja de Costos Arequipe 5000 g.

 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR AREQUIPE 5000 g	
Mano de Obra	542,18
Materia Prima	14.345,30
Costos Indirectos de Fabricación	2.252,07
Total Costo Estándar	17.139,55

Tabla 91. Hoja de Costos Arequipe 1000 g.

 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR AREQUIPE 1000 g	
Mano de Obra	108,44
Materia Prima	2.933,61
Costos Indirectos de Fabricación	442,09
Total Costo Estándar	3.484,14



Tabla 92. Hoja de Costos Arequipe 500 g.

 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR AREQUIPE 500 g	
Mano de Obra	54,22
Materia Prima	1.515,81
Costos Indirectos de Fabricación	221,04
Total Costo Estándar	1.791,07

Tabla 93. Hoja de Costos Arequipe 250 g.


 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR AREQUIPE 250 g	
Mano de Obra	27,04
Materia Prima	908,40
Costos Indirectos de Fabricación	55,26
Total Costo Estándar	990,70

Tabla 94. Hoja de Costos Arequipe 50 g.



 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR AREQUIPE 50 g	
Mano de Obra	6,49
Materia Prima	210,88
Costos Indirectos de Fabricación	11,05
Total Costo Estándar	228,42

Tabla 95. Hoja de Costos Gelatina 120 g.

 DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN HOJA DE COSTOS ESTÁNDAR GELATINA 120 g	
Mano de Obra	17,06
Materia Prima	190,80
Costos Indirectos de Fabricación	5,50
Total Costo Estándar	213,36



8. ANÁLISIS DE VARIACIONES DE LOS ELEMENTOS DEL COSTO ESTÁNDAR

Para dar aplicación a las Hojas de Costos de los diferentes procesos que fueron objeto de este estudio, es indispensable diseñar un procedimiento que registre las variaciones entre los costos estándares de producción y los costos incurridos en mano de obra directa, materia prima directa y costos indirectos de fabricación en un periodo determinado y así se analicen las causas de estas variaciones y se puedan tomar las acciones necesarias para corregir las ineficiencias.

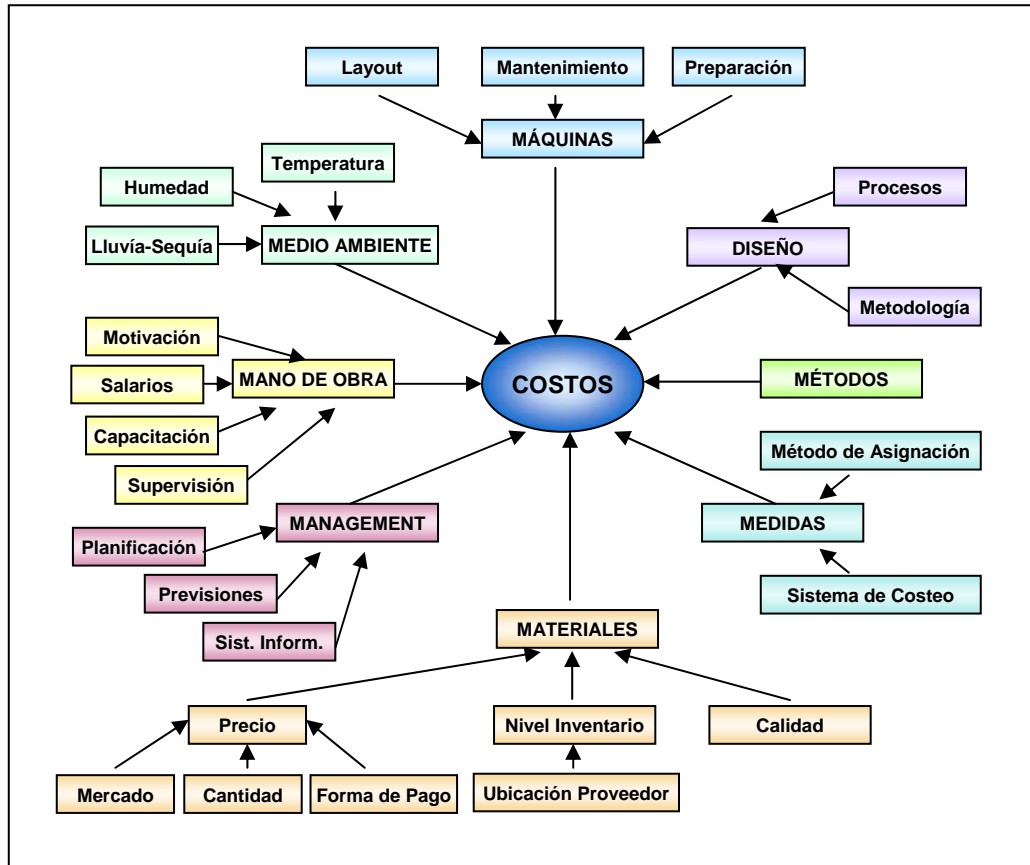
Existen diversos factores que se interrelacionan en los procesos productivos y a la vez determinan los niveles de costos del sistema de producción, si se mantienen ciertas condiciones, el costo promedio en la producción de un bien o servicio evolucionará en el tiempo entre ciertos límites que expresan la capacidad del proceso de generar output dentro de un determinado nivel de costos.

Sin embargo, existen otros aspectos como las variaciones en los precios de las materias primas, el costo salarial, los métodos de producción, las características del producto y las máquinas utilizadas que representan cambios no deseados en un determinado nivel de costos.

Los factores que influyen en el funcionamiento del sistema productivo y sus correspondientes costos se ilustran en la figura 30.

De la interrelación e interacción de estos factores surge el nivel de costo de los productos, pero como resultado de la evolución de los procesos en el tiempo y del hecho de estar expuestos a continuos cambios y alteraciones que son propios del sistema los costos sufrirán variaciones normales (llamadas también aleatorias) o especiales (denominadas atribuibles).

Figura 30. Factores que Influyen en los Costos de Producción.



Para cada estándar determinado, se debe analizar la variación generada. Luego de determinada la variación se debe establecer las responsabilidades y las causas que ocasionaron dichas variaciones con el fin de corregir los errores.

8.1. VARIACIONES EN MANO DE OBRA DIRECTA

En este elemento del costo analizaremos las variaciones de cantidad en la aplicación de las horas de mano de obra respecto de las necesarias para la obtención de las unidades de producción y las variaciones del precio o tarifa de la mano de obra directa.



8.1.1. Variación de Cantidad de Mano de Obra Directa. La diferencia entre las horas reales trabajadas de mano de obra directa y las horas estándares permitidas de mano de obra directa, multiplicada por la tarifa salarial estándar por hora, es igual a la variación de la eficiencia de la mano de obra directa. La variación de la eficiencia de la mano de obra directa puede atribuirse únicamente a la eficiencia o ineficiencia de los trabajadores. En la tabla 96 se ilustra el manejo de la variación en la cantidad de los materiales.

Tabla 96. Registro Variación de Cantidad Mano de Obra Directa.

HORAS REALES DE MOD UTILIZADAS	-	HORAS ESTÁNDAR DE MOD PERMITIDAS	*	TARIFA SALARIAL ESTÁNDAR POR HORA DE MOD	=	VARIACIÓN CANTIDAD DE MOD
5900 Horas	-	5850 Horas	*	\$2.600	=	\$130.000
						Desfavorable

8.1.2. Variación de Precio de Mano de Obra Directa. La diferencia entre la tarifa salarial real por hora y la tarifa salarial estándar por hora genera la variación del precio por hora de la mano de obra directa; cuando se multiplica por las horas reales de mano de obra directa trabajadas, el resultado es la variación total del precio de la mano de obra directa. En la tabla 97 se ilustra el manejo de la variación en el precio por hora de la mano de obra directa.

Tabla 97. Registro Variación de Precio de Mano de Obra Directa.

TARIFA SALARIAL REAL POR HORA	-	TARIFA SALARIAL ESTÁNDAR POR HORA	*	CANTIDAD REAL DE HORAS TRABAJADAS DE MOD	=	VARIACIÓN PRECIO DE MOD
\$2.650	-	\$2.600	*	5.850 Horas	=	\$292.500
						Desfavorable



El análisis de ambas variaciones (precio y cantidad) se deduce que la variación total final para mano de obra directa es:

Variación del precio de la mano de obra directa: \$ 292.500 desfavorable

Más: Variación eficiencia de la mano de obra: \$ 130.000 desfavorable.

Variación total de mano de obra directa: \$ 422.500 desfavorable

La variación final para mano de obra directa se puede registrar en la tabla 98.

Tabla 98. Registro Variación de Mano de Obra Directa.

TIPO	VARIACIÓN	TIPO
Variación Cantidad Mano de Obra Directa		
Variación Precio Mano de Obra Directa		
VARIACIÓN TOTAL		

8.2. VARIACIONES EN MATERIA PRIMA DIRECTA

Se establecerán variaciones en precio de compra y en cantidad de uso, es decir eficiencia de su aplicación a las unidades producidas.

8.2.1. Variación de Cantidad de Materia Prima Directa. La diferencia entre la cantidad real de los materiales directos usados y la cantidad estándar permitida multiplicada por el precio estándar por unidad es igual a la variación de la cantidad de los materiales directos. En la tabla 99 se ilustra el manejo de la variación en la cantidad de los materiales.



Tabla 99. Registro Variación de Cantidad Materia Prima Directa.

CANTIDAD REAL UTILIZADA	-	CANTIDAD ESTÁNDAR PERMITIDA	*	PRECIO UNITARIO ESTÁNDAR	=	VARIACIÓN CANTIDAD DE MPD
55 Kg	-	60 Kg	*	\$2.300	=	\$11.500
						Desfavorable

8.2.2. Variaciones de Precio de Materia Prima Directa. La diferencia entre el precio real por unidad de materiales directos comprados y el precio estándar por unidad de materiales directos comprado genera la variación de precio de los materiales directos por unidad, cuando se multiplica por la cantidad real adquirida, el resultado de la variación total del precio de los materiales directos. En la tabla 100 se ilustra el manejo de la variación en el precio de los materiales.

Tabla 100. Registro Variación de Precio Materia Prima Directa.

PRECIO UNITARIO REAL	-	PRECIO UNITARIO ESTÁNDAR	*	CANTIDAD REAL COMPRADA	=	VARIACIÓN PRECIO DE MPD
\$4.950	-	\$5.000	*	450 Unid	=	\$22.500
						Favorable

Todas las variaciones sean favorables o desfavorables deben investigarse. Aunque la variación haya sido favorable deberá investigarse si la calidad de la materia prima que se compró para la producción de los diferentes productos se ha mantenido de acuerdo con las especificaciones técnicas del estándar.

El análisis de ambas variaciones (precio y cantidad) se deduce que la variación total final para los materiales directos es:



Variación precio de materiales directos: \$ 22.500 Favorable.

Menos: Variación uso de los materiales: \$ 11.500 Desfavorable.

Variación total de materiales directos: \$ 11.000 Favorable.

La variación final para los materiales directos se puede registrar en la tabla 101.

Tabla 101. Registro Variación de Materia Prima Directa.

TIPO	VARIACIÓN	TIPO
Variación Cantidad Materia Prima Directa		
Variación Precio Materia Prima Directa		
VARIACIÓN TOTAL		

8.3. VARIACIÓN EN COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

El control de los costos indirectos de fabricación bajo el costeo estándar es similar al control de los materiales directos y mano de obra, es decir se comparan los costos estándares con los costos reales como una forma de evaluar el desempeño.

Sin embargo, aunque el concepto básico es similar, los procedimientos específicos utilizados para calcular y aplicar costos indirectos de fabricación estándares y analizar sus variaciones son totalmente diferentes.

El análisis de las variaciones en los costos indirectos de fabricación se debe realizar midiendo las variaciones de las tasas predeterminadas con las que se ponderó cada ítem: mano de obra indirecta, material indirecto y otros costos indirectos.

La variación final para los costos indirectos de fabricación se puede registrar en la tabla 102.




Tabla 102. Registro Variación de Costos Indirectos de Fabricación

TIPO	VARIACIÓN	TIPO
VARIACIÓN MANO DE OBRA INDIRECTA		
VARIACIÓN MATERIA PRIMA INDIRECTA		
VARIACIÓN OTROS COSTOS DE FABRICACIÓN		
Arrendamientos		
Energía Eléctrica		
Depreciaciones		
Centro de Acopio		
Mantenimiento de Maquinaria y Equipo		
Gas		
Otros Servicios		
Amortizaciones		
Acueducto y Alcantarillado		
Adecuación e Instalación		
Seguros		
Impuestos		
Diversos		
VARIACIÓN TOTAL		

Se diseñó una Hoja de Cálculo en Excel para hallar las variaciones, el encargado simplemente tiene que registrar la información de precios y cantidad de cada uno de los elementos del costo real, la Hoja de Cálculo realiza un control estadístico a los datos de entrada para identificar posibles errores en las planillas o al digitar la información y a partir de esto la Hoja de Cálculo realiza las operaciones necesarias para el cálculo de las variaciones entre los costos estándar y los costos reales, el resultado final de estas aplicaciones es una tabla resumen donde se detalla cada tipo de variación y su respectiva clasificación.

En las figuras 31, 32 y 33 se detallan los procedimientos para realizar el análisis de las variaciones de mano de obra directa, materia prima directa y costos indirectos de fabricación respectivamente.

Figura 31. Procedimiento Análisis de Variación de Mano de Obra Directa.

	RIKALAC S.A.			
	PROCESO CONTROL DE PRODUCCIÓN			
Sección PRODUCCIÓN	Fecha de emisión	Código PRO-COP-001	Versión 00	Página 183 de 249
PROCEDIMIENTO ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE MANO DE OBRA DIRECTA				

1. OBJETO

Medir la variación entre los Estándares de Mano de Obra Directa y el Costo Real de la Mano de Obra Directa.

2. ALCANCE

Aplica mensualmente a las líneas de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina.

3. DEFINICIONES

Estándar de Cantidad de Mano de Obra Directa.

Estándares de desempeño predeterminado en función de los costos de la mano de obra directa que irían en la producción de una unidad determinada.

Estándar de Precio de Mano de Obra Directa.

Tasas de salario predeterminado para un período.

Variación.

La diferencia que surge cuando los resultados reales no son iguales a los resultados estándar, debido a factores internos o externos.

Variación desfavorable.

Resulta cuando los costos reales exceden a los costos estándar.

Variación favorable.

Resulta cuando los costos reales son menores que los costos estándar.

Variación de Cantidad de Mano de Obra Directa.

Diferencia entre las horas de mano de obra directa realmente trabajadas y las horas de mano de obra directa estándar permitidas, multiplicadas por la tasa salarial estándar por hora de mano de obra directa.

Variación de Precio de Mano de Obra Directa.

Diferencia entre el salario real y el salario estándar por hora de mano de obra directa, multiplicada por las horas de mano de obra directa realmente trabajadas.

	RIKALAC S.A.			
	PROCESO CONTROL DE PRODUCCIÓN			
Sección PRODUCCIÓN	Fecha de emisión	Código PRO-COP-001	Versión 00	Página 184 de 249
PROCEDIMIENTO ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE MANO DE OBRA DIRECTA				

4. RESPONSABLE

Coordinador de Producción e Ingeniería.

5. PROCEDIMIENTO


1. Registre los datos en la casilla de la Hoja de Cálculo correspondiente a Mano de Obra Real.
2. La Hoja de Cálculo realiza el control estadístico de los datos ingresados.
3. Si al realizarse el control estadístico de la información se encuentran datos fuera de los límites de control, revise si la transcripción de éste fue incorrecta y de ser así regístrelo nuevamente.
4. Si la transcripción del dato fue correcta y la inconsistencia de éste radica en la fuente de información, ignore el dato e informe al Controlador de Procesos para seguimiento.
5. La Hoja de Cálculo realiza las operaciones para determinar variaciones de cantidad y precio de Mano de Obra Directa.
6. Confronte las variaciones de los Estándares de Mano de Obra Directa y Costo Real de Mano de Obra Directa de acuerdo a los rangos de aceptación establecidos en las políticas.
7. Si existe Variación en el Estándar de Cantidad y/o Estándar de Precio de Mano de Obra Directa y dicha variación está fuera del rango permisible, informe al Comité de Producción para que investigue las causas que originaron dicha variación y se tomen acciones correctivas.

6. REGISTROS

Registro Variación Mensual de Estándar de Mano de Obra Directa.
Registro Variación Acumulada de Estándar de Mano de Obra Directa.

Revisado Por: DIRECTOR DE PLANTA	Aprobado Por:
--	----------------------

Figura 32. Procedimiento Análisis de Variación de Materia Prima Directa.

	RIKALAC S.A.			
	PROCESO CONTROL DE PRODUCCIÓN			
Sección PRODUCCIÓN	Fecha de emisión	Código PRO-COP-001	Versión 00	Página 185 de 249
PROCEDIMIENTO ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE MATERIA PRIMA DIRECTA				

1. OBJETO

Medir la variación entre los Estándares de Materia Prima Directa y el Costo Real de la Materia Prima Directa.

2. ALCANCE

Aplica mensualmente a las líneas de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina.

3. DEFINICIONES

Estándar de Cantidad de Materia Prima Directa.

Especificaciones predeterminadas de la cantidad de materiales directos que irían en la producción de una unidad determinada.

Estándar de Precio de Materia Prima Directa.

Precios unitarios a los cuales los materiales directos podrían comprarse.

Variación.

La diferencia que surge cuando los resultados reales no son iguales a los resultados estándar, debido a factores internos o externos.

Variación desfavorable.

Resulta cuando los costos reales exceden a los costos estándar.

Variación favorable.

Resulta cuando los costos reales son menores que los costos estándar.

Variación de Cantidad de Materia Prima Directa.

Diferencia entre la cantidad de materiales directos realmente utilizada y la cantidad de material directo estándar permitida, multiplicada por el precio estándar por unidad.

Variación de Precio de Materia Prima Directa.

Diferencia entre el precio unitario real y el precio estándar de materiales directos comprados, multiplicada por la cantidad realmente comprada.

	RIKALAC S.A.			
	PROCESO CONTROL DE PRODUCCIÓN			
Sección PRODUCCIÓN	Fecha de emisión	Código PRO-COP-001	Versión 00	Página 2 de 249
PROCEDIMIENTO ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE MATERIA PRIMA DIRECTA				

4. RESPONSABLE

Coordinador de Producción e Ingeniería.

5. PROCEDIMIENTO


1. Registre los datos en la casilla de la Hoja de Cálculo correspondiente a Materia Prima Real.
2. La Hoja de Cálculo realiza el control estadístico de los datos ingresados.
3. Si al realizarse el control estadístico de la información se encuentran datos fuera de los límites de control, revise si la transcripción de éste fue incorrecta y de ser así regístrelo nuevamente.
4. Si la transcripción del dato fue correcta y la inconsistencia de éste radica en la fuente de información, ignore el dato e informe al Controlador de Procesos para seguimiento.
5. La Hoja de Cálculo realiza las operaciones para determinar variaciones de cantidad y precio de Materia Prima Directa.
6. Confronte las variaciones de los Estándares de Materia Prima Directa y Costo Real de Materia Prima Directa de acuerdo a los rangos de aceptación establecidos en las políticas.
7. Si existe Variación en el Estándar de Cantidad y/o Estándar de Precio de Materia Prima Directa y dicha variación está fuera del rango permisible, informe al Comité de Producción para que investigue las causas que originaron dicha variación y se tomen acciones correctivas.

6. REGISTROS

Registro Variación Mensual de Estándar de Materia Prima Directa.
Registro Variación Acumulada de Estándar de Materia Prima Directa.

Revisado Por: DIRECTOR DE PLANTA	Aprobado Por:
--	----------------------

Figura 33. Procedimiento Análisis de Variación de Costos Indirectos de Fabricación.

	RIKALAC S.A.			
	PROCESO CONTROL DE PRODUCCIÓN			
Sección PRODUCCIÓN	Fecha de emisión	Código PRO-COP-003	Versión 00	Página 187 de 2
PROCEDIMIENTO ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN				

1. OBJETO

Medir la variación entre los Estándares de Costos Indirectos de Fabricación y el Costo Real de los mismos.

2. ALCANCE

Aplica mensualmente a las líneas de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina.

3. DEFINICIONES

Estándar de Costos Indirectos de Fabricación.

Cantidad predeterminada de costos indirectos de fabricación por unidad o por hora, que irían en la producción de una unidad determinada.

Variación.

La diferencia que surge cuando los resultados reales no son iguales a los resultados estándar, debido a factores internos o externos.

Variación desfavorable.

Resulta cuando los costos reales exceden a los costos estándar.

Variación favorable.

Resulta cuando los costos reales son menores que los costos estándar.

Variación de Precio de los Costos Indirectos de Fabricación.

Diferencia entre los costos indirectos de fabricación reales y los costos indirectos de fabricación presupuestados con base en las horas de mano de obra directa realmente trabajadas.

4. RESPONSABLE

Coordinador de Contabilidad.



RIKALAC S.A.

PROCESO CONTROL DE PRODUCCIÓN

Sección
PRODUCCIÓN

Fecha de emisión

Código
PRO-COP-003

Versión
00

Página
2 de
249

PROCEDIMIENTO ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

9. PROCEDIMIENTO

1. Registre los valores correspondientes a los Costos Indirectos de Fabricación Reales.
2. Verifique que las sumas totales de los valores registrados sean iguales a las de los registros físicos, si existe alguna inconsistencia, ingréselo nuevamente.
3. La Hoja de Cálculo realiza las operaciones para determinar variaciones en los Costos Indirectos de Fabricación.
4. Confronte las variaciones de los Estándares de Costos Indirectos de Fabricación y los Costos Reales de éstos de acuerdo a los rangos de aceptación establecidos en las políticas.
5. Si existe Variación en el Estándar de Costos Indirectos de Fabricación y está fuera del rango permisible, informe al Director de Contabilidad para que investigue las causas que originaron dicha variación y se tomen acciones correctivas.

7. REGISTROS

Presupuesto Mensual.

Revisado Por:

DIRECTOR DE PLANTA

Aprobado Por:



9. RECOMENDACIONES DE MEJORA A PROCESOS PRODUCTIVOS

Se plantea al Departamento de Producción de Rikalac S.A., las siguientes sugerencias:

Recomendaciones en cuanto a despilfarros:

- Para disminuir los despilfarros de mano de obra se recomienda destinar un sitio cercano al área de empaque para ubicar una estiba en la que se coloquen los rollos de polietileno que los operarios de las empacadoras van a utilizar durante cada jornada, de esta manera se logra disminuir el recorrido que debe hacer cada operario al realizar los cambios de rollo.
- Para evitar la congestión de cestillos de producto terminado que existe en los pasillos, se debe mejorar la programación de los viajes que debe hacer la camioneta de la planta de producción encargada de transportar el producto terminado del cuarto frío de tránsito ubicado en la planta de producción hacia el cuarto frío del área de despacho ubicado en las instalaciones de la sede administrativa; con esta acción se busca eliminar detenciones en las máquinas empacadoras debido a la falta de espacio.
- Crear un procedimiento que permita controlar las existencias de cestillos necesarios para el embalaje del producto terminado y evitar que éstos se pierdan en las diferentes agencias. De esta manera se evita que la falta de cestillos sea causa de paradas en la producción.
- Diseñar indicadores de eficiencia que permitan hacer seguimiento a las actividades de los operarios de lavado de cestillos, puesto que falta control del trabajo que ellos realizan.
- Realizar un estudio de factibilidad para eliminar el recibo de leche cruda en cantinas en la planta de producción, ya que siendo así, el proceso de pruebas de plataforma se hace más engorroso y además existe mayor riesgo de acidez o



la presencia de hidrógeno de peróxido (para evitar la acidez) por no haber iniciado la cadena de frío rápidamente. Adicionalmente hay que tener en cuenta que el porcentaje de leche que se recibe de esta manera es menor del 10% del total de la leche que ingresa y se está desaprovechando la capacidad del Centro de Acopio.

- Realizar mejoras al Programa de Mantenimiento a través de un análisis de criticidad de maquinaria y equipos, puesto que frecuentemente las actividades que están programadas para el mantenimiento preventivo no se realizan y por ende se despilfarran recursos en mantenimiento correctivo.
- Reubicar las máquinas empacadoras en una zona aislada, cerrada y aséptica puesto que en la zona actual de empaque hay tránsito de personal ajeno a los procesos de empaque.



10. EVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

El presente capítulo presenta una evaluación general de la práctica realizada durante el período comprendido entre marzo y septiembre de 2005 en Rikalac S.A., empresa del sector alimentos dedicada a la pasteurización de leche cruda y elaboración de productos derivados de la leche, práctica que se llevó a cabo con el objeto de elaborar el proyecto de grado enfocado a la determinación de los estándares y establecimiento de los costos de producción de las líneas de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina.

10.1. DESARROLLO DEL PROYECTO

Durante la práctica empresarial, el Autor del Proyecto contó con apoyo de todos los miembros de la empresa en especial con el personal del Departamento de Producción y Calidad. Todos los trabajadores de la planta de producción de Rikalac S.A. participaron activamente en el desarrollo de las actividades para la recolección de la información donde los aportes de sus conocimientos y experiencia fueron de gran ayuda.

A continuación se enuncian los objetivos y logros del proyecto:

- *Objetivo Específico 1:* Determinar las cantidades de materia prima y mano de obra para las líneas de leche, yogurt, arequipe y gelatina.

Logro: Se determinó los estándares de cantidad de mano de obra directa y materia prima, a través de muestreos de trabajo, muestreo de despilfarro y estudios de tiempos. Capítulo 5 y 6.



- *Objetivo Específico 2:* Estimar los tiempos necesarios para los procesos productivos de las líneas seleccionadas.

Logro: Se halló el estimado de cantidad de mano de obra directa (horas-hombre) para las diferentes líneas de producción objeto de estudio. Capítulo 6.

- *Objetivo Específico 3:* Medir el nivel de desperdicio y desaprovechamiento de los recursos en las líneas de producción de la leche, yogurt, arequipe y gelatina.

Logro: Inicialmente se identificaron las diferentes fuentes de despilfarro, se realizaron muestreos para cuantificarlos. Numerales 4.3 y 5.4.

- *Objetivo Específico 4:* Estimar el costo de los recursos establecidos como necesarios en la producción de las líneas descritas.

Logro: Una vez establecidos los despilfarros admisibles y las cantidades ideales requeridas se determinó los estándares de cantidad de mano de obra, materia prima y costos indirectos de fabricación. Capítulo 6 y 7.

- *Objetivo Específico 5:* Diferenciar y calcular los costos indirectos de fabricación.

Logro: Se establecieron los costos de mano de obra indirecta, materia prima indirecta y los otros costos indirectos de fabricación de las líneas de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina, necesarios para establecer los costos estándar utilizando la tasa que más se ajustara a la participación real de las líneas de producción en estudio. Numeral 7.3.

- *Objetivo Específico 6:* Generar mecanismos de control que permitan el mejoramiento del manejo de la información referente a los procesos de leche y yogurt.



Logro: Con el rediseño de planillas se logró que cada operario de empaque suministrara información útil de la cantidad de unidades que empaca, el número de unidades que destina para picado por no cumplir con los requisitos internos, la cantidad de polietileno que utiliza durante la jornada; esta información se cruza posteriormente con la suministrada por el operario controlador de procesos para verificar su veracidad. Capítulo 5.

- *Objetivo Específico 7:* Realizar recomendaciones adicionales con respecto al sistema de producción que permita disminuir los niveles de despilfarro.

Logro: Se puso a consideración del Comité de Producción propuestas tales como la compra de algunos equipos de medición, la compra de un variador de caudal para la línea de leche pasteurizada, la realización de un estudio de costo-beneficio de mantener algunas presentaciones de leche en el mercado y se realizó el aforamiento de las marmitas destinadas a la elaboración de yogurt y a los tanques de saborización. Capítulo 9.

- *Objetivo Específico 8:* Diseñar los procedimientos necesarios que permitan realizar el análisis de las variaciones en mano de obra, materia prima y costos indirectos de fabricación de las líneas de producción seleccionadas.

Logro: Se diseñó una hoja de cálculo y su respectivo instructivo, capaz de medir las variaciones entre los costos reales y un costo meta, determinado bajo eficientes condiciones de producción para las líneas de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina. Capítulo 8.

10.2. ASPECTOS POSITIVOS

Los aspectos positivos que motivaron el avance del proyecto fueron los siguientes:



- Participación en las jornadas de capacitación de BPM realizadas en jornadas no laborales, adquiriendo conocimientos en normatividad de la manipulación de alimentos.
- La participación activa del personal operativo en las actividades de socialización y la receptividad de ellos para que se pudiera realizar este estudio.
- El compromiso adquirido por la Coordinadora de Producción e Ingeniería y el Director de Planta quienes motivaron constantemente las actividades desarrolladas.
- La adecuación de un puesto de trabajo para la elaboración del proyecto, con los recursos físicos necesarios para la realización de las actividades.

10.3. ASPECTOS NEGATIVOS

- El cambio de personal operativo retrasó el estudio de tiempos.
- Así mismo cambios en la Dirección de Planta y en la Gerencia de Producción alteraron el cronograma de actividades.
- La falta de cestillos llegó a convertirse en un momento dado en un problema mayor que afectó la producción y por ende se retrasó la programación de este estudio.



10.4. APORTES

Del Autor del Proyecto a la Empresa

Dentro de los aportes realizados por el Autor del Proyecto a la empresa se destacan los siguientes:

- Se revisó y actualizó la documentación existente relacionada con los procesos estudiados, tales como layout de la planta de producción, diagramas de flujo y diagramas de operaciones
- Se verificó que las actividades ejecutadas por los operarios de los diferentes procesos se realizaran como se encuentran registradas en los procedimientos
- Se realizó un estudio de tiempos a los operarios involucrados en las líneas de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina, el cual permite un mejor control a la eficiencia de la mano de obra.
- Se cuantificó los niveles de despilfarro en cada línea objeto de estudio.
- Se establecieron los estándares de los tres elementos del costo, permitiendo realizar una hoja de costo para cada presentación de las líneas estudiadas.
- Se diseñó un procedimiento para analizar las variaciones entre el los costos reales y los costos estándar en las líneas de producción de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina.



De la Empresa al Autor del Proyecto

Muchos fueron los aportes de la empresa al Autor del Proyecto dentro de ellos se destacan:

- La experiencia profesional adquirida al interactuar diariamente en un ambiente empresarial real, observando las situaciones presentadas y aprendiendo a trabajar en equipo para lograr el cumplimiento de los objetivos.
- Con la realización de esta práctica se permitió la aplicación de los conocimientos adquiridos en la universidad.
- Se adquirió conocimiento de la industria de alimentos y en particular del sector lácteo. El trabajo en una empresa del sector alimentos permitió al Autor del Proyecto conocer la normatividad aplicable a este tipo de industria y además del funcionamiento de una empresa de alimentos.
- El trabajo realizado constituye una experiencia valiosa para la formación del estudiante como futuro profesional. Principalmente otorga un amplio conocimiento de la administración del recurso humano.
- Finalmente la interacción con profesionales de diferentes áreas como son: ingenieros mecánicos, ingenieros de producción, ingenieros de sistemas, ingenieros de alimentos, ingenieros de mercados, ingenieros electricistas, bacteriólogos, microbiólogos permitió la adquisición de diversos conocimientos, conocer las actividades que desarrollan y comprender desde su enfoque el concepto que tienen de la organización.



11. CONCLUSIONES

- El estudio y análisis de los procesos productivos de leche pasteurizada, yogurt, arequipe y gelatina, permitió estandarizar los procedimientos que allí se ejecutan, con lo cual se logró obtener las capacidades de las diversas áreas de la planta, asimismo aportó las bases para el establecimiento de las variables físicas, que generan cambios en el costo de un producto.
- La determinación de despilfarros de mano de obra y de materia prima para cada una de las presentaciones de las diversas líneas, permitió establecer hasta cuáles de éstos se pueden considerar permisibles, de acuerdo a los rangos y metas fijados por el Departamento de Producción dentro de altas condiciones de eficiencia.
- El estudio de métodos y tiempos es una herramienta que brinda la ingeniería industrial para la determinación del tiempo tipo de un proceso específico. Los resultados obtenidos son la base para establecer el costo de la mano de obra, además constituyen un parámetro para el control del rendimiento de los operarios, así como para determinar procesos críticos que requieran especial atención en la programación de la producción.
- La confiabilidad de un sistema de costos depende de la veracidad de la información recolectada, por ello es indispensable que la fuente de recolección sea clara y concisa. En el caso de la planta de producción de Rikalac S.A. se vio la necesidad de realizar algunos cambios en los formatos del área de producción, permitiendo de esta manera registrar datos acordes a las necesidades del sistema de costos.
- La Gerencia de Producción de Rikalac S.A. manifestó su interés en la determinación de los estándares de producción, con el fin de ejercer un mayor



control de mano de obra y materia prima. Se diseñó un sistema de costeo del que carecía la empresa, que le permite al área de producción y al área financiera de la empresa, realizar los análisis de variabilidad entre periodos, pudiendo obtener medidas de control e indicadores de comportamiento de los costos con relación al nivel de producción.

- Debido a las necesidades de la empresa y a las limitaciones de tipo productivo y administrativo, se tomó la decisión de aplicar estándares alcanzables, ya que con estos valores no sólo se pretende costear los productos, sino realizar las programaciones de producción y compra de materiales y además no necesita un ajuste tan frecuente, por lo que se convierte en los más útiles a las necesidades de la empresa.
- El establecimiento del costo estándar, permitió estipular cuáles productos tienen un precio con margen de contribución suficientemente competitivo.
- La mayor dificultad en el diseño de un sistema de costos se presenta en el momento de asignar los costos indirectos de fabricación debido a la necesidad de establecer una tasa adecuada dependiendo del ítem de estudio. Esta tasa debe ajustarse de la mejor manera a la realidad y debe ser equitativa al valor incurrido de cada producto, para esto se requiere de un análisis minucioso que permita establecer según las informaciones recopiladas y obtenidas durante el periodo de estudio.
- El diseño de procedimientos para la aplicación de los costos estándar y el análisis de las variaciones con respecto a los costos reales, son fundamentales para que el sistema de costos se convierta en una herramienta útil para la toma de decisiones.



12. RECOMENDACIONES

- Fue una decisión acertada por parte de Rikalac S.A. la determinación de los estándares y el establecimiento de los costos de producción, pues este modelo permitió establecer los mecanismos para la toma y evaluación de decisiones financieras y gerenciales contribuyendo a los objetivos económicos al incrementar la veracidad y oportunidad de la información Manejada por las directivas.
- Conformar un Comité Evaluador que periódicamente revise el sistema de costo estándar, para corregir los posibles errores que se puedan cometer tanto en su momento de implementación, como del funcionamiento y gestión del sistema. Para ello también debe concientizar al personal administrativo de la planta de producción de Rikalac S.A. sobre la importancia de mantener actualizado el sistema de costeo, para garantizar la calidad en la información a analizar.
- Que Rikalac S.A. evalúe, apruebe y ponga en marcha el sistema de costos estándar propuesto en este proyecto, dado los beneficios que se derivan de la implementación de la propuesta. Iniciando en las líneas seleccionadas como programa piloto para implementar allí la propuesta, haciéndolo extensivo posteriormente a los otros productos que se elaboran en la planta como quesos, bebidas lácteas y aguas saborizadas.
- La Gerencia de Producción e Ingeniería debe comprender que la esencia de la reducción de los costos consiste en disminuir los propios estándares de costos, mientras que la del control de costos consiste en mantener en su nivel los estándares de costos reducidos.



BIBLIOGRAFÍA

DEL RÍO GONZÁLEZ, Cristóbal. Costos II, Predeterminados, de Operación y de Producción en común o Conjunta. Editorial ECAFSA.

HONGREN, Charles y T., FOSTER, George. Contabilidad de Costos, un enfoque gerencial. Prentice Hall, 1992.

HARGADON, Bernard J., MÚNERA y CÁRDENAS, Armando, Contabilidad de Costos, desarrollo gerencial. Colombia: Norma, 1993.

GÓMEZ BRAVO, Oscar y ZAPATA SÁNCHEZ, Oscar. Contabilidad de Costos. Bogotá: McGraw Hill, 1999.

J AMIOT. Ciencia y Tecnología de la Leche, Editorial Acribia, S.A.

ORTIZ P., Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, 1999.

ORTIZ G., Alberto. Gerencia Financiera, un enfoque estratégico. Bogotá: Mc.Graw-Hill Interamericana, 1994.

POLIMENI, Ralph S. y otros. Contabilidad de Costos. Bogotá: Mc Graw Hill, 1989.

RIKALAC S.A. Manual de Operaciones de la Planta de Producción. Bucaramanga, 2004.




ANEXOS



ANEXO A. FORMATOS ÁREA DE PRODUCCIÓN

Formato 3. Control de Producción de Arequipe

	RIKALAC S.A.		
	PROCESO PASTEURIZACIÓN, EMPAQUE Y EMBALAJE		
SECCIÓN: Planta de Producción	CÓDIGO: PAS-FT-007	FECHA EMISIÓN: FEBRERO 10 DE 2005	VERSIÓN: 01
CONTROL DE PRODUCCIÓN DE AREQUIPE			

FECHA _____ Nº _____

LIMPIEZA Y SANEAMIENTO	CONCENTRACIÓN JABÓN	CONCENTRACIÓN ÁCIDO
	200 gr/l t	1,0%


ITEM	ESPECIFICACIÓN	LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3	
		HORA	VALOR	HORA	VALOR	HORA	VALOR
LIBERACIÓN LECHE	FECHA REGISTRO						
VOLUMEN LECHE	120 LTS/LOTE						
ACIDEZ INICIAL	16-18°Th						
TRATAMIENTO ENZIMÁTICO							
PRESIÓN VAPOR	38-40 psi						
TEMPERATURA	35-40°C						
VOLUMEN ENZIMA	20 cc/Lote						
TIEMPO	45 - 60 min						
NEUTRALIZACIÓN							
ADICIÓN BICARBONATO	110 gr/Lote						
ACIDEZ	< 14°Th						
CONCENTRACIÓN							
DIVISIÓN DEL BACHE	2 porciones de 60 L						
CALENTAMIENTO							
PRESIÓN VAPOR	38 - 40 psi						
TIEMPO	2 Horas						
ADICIÓN INGREDIENTES							
CITRATO	ADICIÓN						
SORBATO	ADICIÓN						
BENZOATO	ADICIÓN						
GLUCOSA	ADICIÓN						
DELVOCID	ADICIÓN						
PUNTO FINAL							
BRIX	65 - 68°BRIX						
SENSORIAL	CARACTERÍSTICO						
EMPAQUE							
TEMPERATURA	60 - 65 °C						
CONTENIDO NETO	SEGÚN REFERENCIA						
RENDIMIENTO							
50 G							
250 G							
500 G							
1000 G							
5000 G							

OBSERVACIONES _____

OPERARIO DE PRODUCCIÓN _____

SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN _____

Formato 4. Control de Producción Gelatina

	RIKALAC S.A.		
	PROCESO PASTEURIZACIÓN, EMPAQUE Y EMBALAJE		
SECCIÓN: Planta de Producción	CÓDIGO: PAS-FT-009	FECHA EMISIÓN: FEBRERO 12 DE 2005	VERSIÓN: 01
CONTROL DE PRODUCCIÓN GELATINA Y GELAYOGURTH			

FECHA _____ Nº _____

GELATINA GELAYOGURTH

LIMPIEZA Y SANEAMIENTO	CONCENTRACIÓN JABÓN	CONCENTRACIÓN ÁCIDO
	200 gr / lt	1,5%


ITEM	ESPECIFICACIÓN	LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3		LOTE 4		LOTE 5	
		HORA	VALOR	HORA	VALOR	HORA	VALOR	HORA	VALOR	HORA	VALOR
HORA INICIO PRODUCCIÓN											
VOLUMEN DE AGUA											
ADICIÓN DE INGREDIENTES											
SORBATO	ADICIÓN										
CITRATO	ADICIÓN										
ÁCIDO CÍTRICO	ADICIÓN										
AZÚCAR	ADICIÓN										
GELATINA	ADICIÓN										
PASTEURIZACIÓN											
TEMPERATURA	85 °C										
RETENCIÓN	15-20 MINUTOS										
ENFRIAMIENTO	65 °C										
SABORIZACIÓN											
FRESA	COLOR										
	SABOR										
MORA	COLOR										
	SABOR										
UVA	COLOR										
	SABOR										
CHICLE	COLOR										
	SABOR										
NARANJA	COLOR										
	SABOR										
LIMÓN	COLOR										
	SABOR										
MELOCOTÓN	COLOR										
	SABOR										
PRODUCTO FINAL											
BRIX	18 - 20 °BRIX										
SENSORIAL	CARACTERÍSTICO										
HORA FIN PRODUCCIÓN											

OBSERVACIONES _____

OPERARIO DE PRODUCCIÓN _____

SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN _____

Formato 5. Control de Producción de Yogurt

	RIKALAC S.A.		
	PROCESO PASTEURIZACIÓN, EMPAQUE Y EMBALAJE		
SECCIÓN: Planta de Producción	CÓDIGO: PAS-FT-007	FECHA EMISIÓN: FEBRERO 10 DE 2005	VERSIÓN: 01
CONTROL DE PRODUCCIÓN DE YOGURT Y BEBIDA LÁCTEA			

FECHA _____ Nº _____
 YOGURTH BEBIDA LÁCTEA

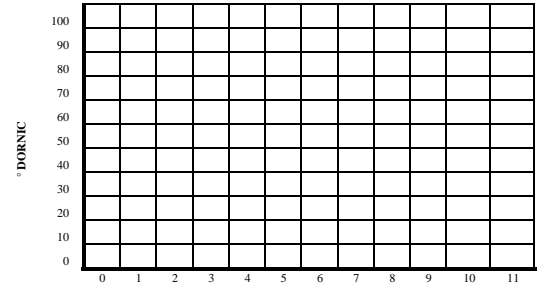
LIMPIEZA Y SANEAMIENTO	CONCENTRACIÓN JABÓN	CONCENTRACIÓN ÁCIDO
	200 gr / l t	

ITEM	ESPECIFICACIÓN	LOTE 1		LOTE 2		LOTE 3	
		HORA	VALOR	HORA	VALOR	HORA	VALOR
LIBERACIÓN LECHE	FECHA DE REGISTRO						
VOLUMEN LECHE							
ACIDEZ INICIAL	MÁX 0,15%						
DENSIDAD	MIN 1,03%						
SÓLIDOS TOTALES	MIN 11,30%						
% GRASA	MIN 3,0%						
CALENTAMIENTO							
ADICIÓN DE AZÚCAR + CONSERVANTES + ESTABILIZANTES	T° > 45 °C Según Formulación						
PASTEURIZACIÓN	85 °C						
RETENCIÓN	20 - 30 MINUTOS						
ENFRIAMIENTO	41 - 43 °C						
INOCULACIÓN	41 - 43 °C Según Formulación						
FERMENTACIÓN	6 - 8 HORAS						
ENFRIAMIENTO	ACIDEZ 70 °D (YOGURTH)						
	43 °D (VIKINGOS)						
	65 °D (RIKI-YOGO)						
CORTE COÁGULO	Ph 4,6 - 4,7						
ENFRIAMIENTO	20 °C						
ADICIÓN DE CONSERVANTES	20 °C Según Formulación						

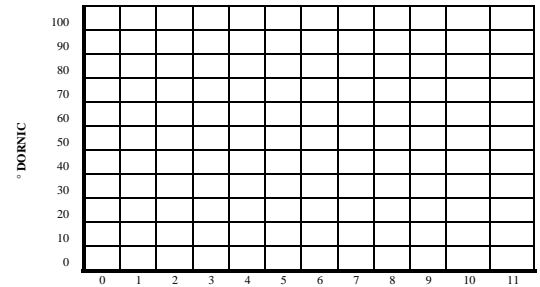
OBSERVACIONES _____

OPERARIO DE PRODUCCIÓN _____ SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN _____

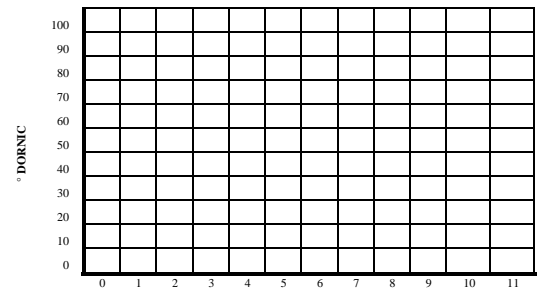
CURVAS DE ACIDIFICACIÓN




TIEMPO (HORAS)



TIEMPO (HORAS)



Formato 8. Consumo de Plástico por Máquina

	RIKALAC S.A.
	GERENCIA DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD
	CONSUMO DE PLÁSTICO POR MÁQUINA

MÁQUINA 1													
MÁQUINA 2													
MÁQUINA 3													
MÁQUINA 4													
MÁQUINA 5													
MÁQUINA 6A													
MÁQUINA 6B													
MÁQUINA 7													
MÁQUINA 8													
MÁQUINA 9													



ANEXO B.

SOCIALIZACIÓN

SISTEMA DE COSTOS

ESTÁNDAR

SISTEMA DE COSTOS ESTÁNDAR

José Orlando Alba Jaimes
Estudiante Ingeniería Industrial UIS

SISTEMA DE COSTOS PREDETERMINADOS

El sistema de costos predeterminados, es aquel que basa su funcionamiento en costos estimados o estandarizados, para registrar los elementos del costo, los cuales son comparados con los costos reales, a fin de verificar la eficiencia para un determinado nivel de actividad (Neuner, 1996).



Características de los Costos Estándar

- Complementan a los sistemas de costeo históricos al satisfacer la necesidad de evaluar el rendimiento.
- Herramientas para la medición y comparación de costos.
- Fijados a partir de análisis de la ingeniería industrial y estudios de tiempos y movimientos.
- De mayor exactitud que los costos estimados.



Tipos de Normas o Estándares

^ ... grado de exigencia que deben presentar los Estándares establecidos ... ^

1. Estándares Ideales

2. Estándares Básicos

3. Estándares Regulares

4. Estándares Alcanzables



Establecimiento de Estándares: MD

Estándares de
Cantidad de
Materiales
Directos



- Diseños y calidad del Producto.
- Desperdicios, desechos, mermas, y contracciones.
- Experiencias y pruebas técnicas.

Establecimiento de Estándares: MD

Estándares de
Precio de
Materiales
Directos



- Cantidad y calidad del material.
- Descuentos, y/o ofertas, condiciones de pago.
- Tipo de proveedores.
- Condiciones de mercado
- Costos de traslado, manipulación, seguros, almacenamiento y recepción.

Establecimiento de Estándares: MOD

Estándares de
Cantidad de
Mano de Obra
Directa



- Tiempos de ejecución, de descanso, y limpieza.
- Facultades, antigüedad y edad de los trabajadores.
- Instrucciones y adiestramiento.
- Disposición física de la planta.
- Eliminación de Operaciones innecesarias.
- Archivos de nómina, métodos y rutinas de trabajo.
- Estudios de tiempos y desplazamientos.

Establecimiento de Estándares: MOD

Estándares de
Precio de
Mano de Obra
Directa



- Sueldos
- Subsidios
- Bonificaciones
- Dotaciones
- Prestaciones Sociales
- Pagos parafiscales

Establecimiento de Estándares: CIF

1. Determinación
de la Capacidad
de producción



- Nivel Teórico
- Nivel Práctico
- Nivel Normal
- Nivel Esperado

Establecimiento de Estándares: CIF

2. Selección de la unidad de medida de la capacidad de producción

- Horas de MOD.
- Horas Máquina.
- Cantidad de materiales o mano de obra directa.
- Unidades de Producción.
- Costos de materiales o mano de obra directa y otras.

3. Elaboración del Presupuesto de Costos de Fabricación (Fijos y Variables)



Formulación de la Hoja de Costos Estándar

Empresa XYZ
 Hoja de Costos Estándar
 Período _____ Producto _____ Departamento _____

Elemento del Costo del Producto	Cantidad Estándar	Precio Estándar	Costo Total Estándar
Material Directo X	Kgrs./Und.	\$/Kgr.	\$/Und.
Material Directo Y	Lts./Und.	\$/Lt.	\$/Und.
Mano de Obra Directa Z	Hrs./Und.	\$/Hr.	\$/Und.
Mano de Obra Directa H	Hrs./Und.	\$/Hr.	\$/Und.
CIF Fijos	*/Und.	\$/*	\$/Und.
CIF Variables	*/Und.	\$/*	\$/Und.

Costo Estándar por unidad de Producto Terminado \$ /Und.

* Unidad de medida del nivel de actividad presupuestado



ANEXO C.

RESULTADO ESTUDIO

DE TIEMPOS

PREPARACIÓN DE MÁQUINA EMPAQUE AUTOMÁTICO

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)				SUPLEMENTOS														TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL		
1	Ubicar la bolsa para proteger del condensado o de leche que escurra de la olla	140	137	151	142,6	5	4	2	0	0	0	3	0	2	0	0	0	16	165	
2	Purgar (máquinas neumáticas)	67	69	75	70,3	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	2	21	85	
3	Ecurrir el desinfectante que quedó en la olla y en el conformador	139	140	130	136,3	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	2	21	165	
4	Desinfectar los rodillos	307	310	295	304	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	0	0	19	362	
5	Montar el rollo de polietileno	370	362	400	377,3	5	4	2	2	5	0	3	0	5	0	0	0	26	475	
6	Probar las resistencias	362	373	407	380,7	5	4	0	0	0	0	3	0	5	1	1	0	19	453	
7	Ecurrir el agua caliente	279	281	261	273,7	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	0	19	326	
8	Alistar el fechador	488	493	468	483	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	1	2	22	589	
9	Ecurrir los tres cestillos de leche	391	433	424	416	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	0	19	495	
TOTAL																		3115		

El tiempo tipo para el ciclo es de 3279 segundos, es decir 54 minutos y 39 segundos.

LAVADO DE MÁQUINA EMPAQUE AUTOMÁTICO

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)				SUPLEMENTOS													TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL	
1	Ecurrir la leche de la olla	117	129	127	124,3	5	4	2	2	0	0	3	0	5	0	0	0	21	150
2	Desmontar el rollo de polietileno y ubicación en el almacén	294	287	317	299,3	5	4	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	14	341
3	Desmontar la tubería que va conectada a la olla	89	92	100	93,7	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	1	2	22	114
4	Lavar la olla y el flotador	438	442	408	429,3	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	1	0	20	515
5	Desmontar el dosificador	277	280	266	274,3	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	1	0	20	329
6	Desmontar el conformador	256	273	287	272	5	4	2	0	0	0	3	0	5	1	0	0	20	326
7	Proteger las partes eléctricas	81	79	88	82,7	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	2	21	100
8	Lavar las otras partes de la máquina	329	339	371	346,3	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	2	21	419
9	Montar el conformador	303	306	282	297	5	4	2	0	0	0	3	0	5	1	0	0	20	356
10	Montar el dosificador	293	296	281	290	5	4	0	4	0	0	3	0	2	0	1	0	19	345
11	Desmontar el fechador	170	188	184	180,7	5	4	0	2	0	0	3	0	2	0	1	0	17	211
12	Lavar los rodillos	120	117	129	122	5	4	0	2	0	0	3	0	2	0	1	0	17	143
13	Calentar el agua con desinfectante en un balde	120	124	136	126,7	5	4	2	0	0	0	3	0	2	0	0	0	16	147
14	Agregar el agua-desinfectante a la olla	70	71	65	68,6	5	4	0	0	2	0	3	0	2	0	0	2	18	81
15	Lavar el área contigua a la máquina	117	116	111	114,8	5	4	0	0	0	0	3	0	2	0	1	0	15	132
TOTAL																		3709	

El tiempo tipo del ciclo es de 3904 segundos, es decir 65 minutos y 4 segundos.

CAMBIO DE ROLLO

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)										
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
1	Desmontar el cono del rollo que se acabó	107	106	108	107	103	96	107	98	103	96	103,1
2	Desplazar hasta el almacén de rollos de polietileno	68	77	70	67	68	67	77	74	69	76	71,3
3	Agarrar y pesar el rollo	46	42	47	48	43	44	42	45	48	46	45,1
4	Registrar del peso del rollo	29	33	31	33	32	31	33	35	33	34	32,4
5	Desplazar hasta la máquina empacadora	64	61	64	62	61	57	63	58	60	57	60,7
6	Montar el rollo	113	128	125	117	123	115	116	112	128	117	119,4

ELEMENTO		SUPLEMENTOS													TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL	
1	Desmontar el cono del rollo que se acabó	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	0	0	19	123
2	Desplazar hasta el almacén de rollos de polietileno	5	4	2	0	0	0	3	0	2	0	1	2	19	85
3	Agarrar y pesar el rollo	5	4	2	0	7	0	3	0	2	0	1	0	24	56
4	Registrar del peso del rollo	5	4	0	0	0	0	3	0	2	0	1	0	15	37
5	Desplazar hasta la máquina empacadora	5	4	2	0	7	0	3	0	2	0	0	2	25	76
6	Montar el rollo	5	4	2	2	7	0	3	0	5	0	1	2	31	156
TOTAL														533	

El tiempo tipo del ciclo es de 561 segundos, es decir 9 minutos y 21 segundos.

OPERARIO PASTEURIZADOR

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)				SUPLEMENTOS														TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL		
1	Preparar los equipos	674	746	732	717,3	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	0	19	854	
2	Esterilizar los equipos	4682	4587	5064	4777,7	5	4	2	0	1	0	3	0	5	0	0	0	20	5733	
3	Enfriar el pasteurizador	69	71	78	72,7	5	4	2	2	0	0	3	0	5	0	1	0	22	89	
4	Pasteurizar la leche	14400	14400	14400	14400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14400	
5	Distribuir la producción a cada una de las máquinas	243	245	227	238,3	5	4	2	0	0	0	3	0	5	4	0	0	23	293	
6	Controlar y supervisar las condiciones de empaque	90	100	98	96	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	1	2	22	117	
7	Vigilar el funcionamiento de equipos	55	54	59	56	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	1	2	22	68	
8	Suministrar elementos y herramientas a los operarios de las empacadoras	1519	1568	1711	1599,3	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1743	
9	Diligenciar los formatos de consumo de plástico y registro de condiciones de pasterización	209	210	194	204,3	5	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	13	231	
10	Verificar los despachos a la agencia de Bucaramanga	726	803	788	772,3	5	4	2	0	0	0	0	0	0	4	0	0	15	888	
11	Realizar el premix de la leche que se va a utilizar en el yogurt de vaso	2844	2786	3076	2902	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	0	19	3453	
TOTAL																			27869	

- El elemento 5 se realiza 4 veces durante la jornada
- El elemento 6 se realiza 8 veces durante la jornada
- El elemento 7 se realiza 3 veces durante la jornada
- El elemento 9 se realiza 11 veces al día
- El elemento 4 es realizado por la máquina pasteurizadora, el operario supervisa esta actividad

El tiempo tipo del ciclo es de 29936 segundos, es decir 8 horas, 8 minutos y 56 segundos.

PREPARACIÓN EMPAQUE YOGURT BOLSA

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)				SUPLEMENTOS													TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL	
1	Buscar la reducción y la llave del tanque	83	80	115	92,7	5	4	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	13	105
2	Llenar con agua el tanque de saborización para esterilizarlo	238	251	224	237,7	5	4	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	13	269
3	Colocar el vapor para calentar el agua y esterilizar	333	335	378	348,7	5	4	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	13	394
4	Armar la bomba y la tubería que conecta la bomba, la marmita y el tanque de saborización	2618	2887	2467	2657,3	5	4	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	13	3003
5	Enviar el agua caliente por la tubería	143	168	192	167,7	5	4	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0	15	193
6	Llenar tanque saborización con la cantidad de yogurt requerida, saborizarla y compararla con el patrón	437	438	441	438,7	5	4	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0	17	513
7	Preparar la máquina empacadora	2446	2309	2242	2332,3	5	4	2	0	0	0	2	0	2	1	0	2	18	2752
8	Conectar la tubería con la máquina pasteurizadora	221	154	178	184,3	5	4	2	2	0	0	2	0	2	0	2	0	19	219
9	Enviar el yogurt a la máquina empacadora	60	92	80	77,3	5	4	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	13	87
TOTAL																		7535	

El tiempo tipo del ciclo es de 7535 segundos, es decir 2 horas 5 minutos y 35 segundos.

LAVADO EMPAQUE YOGURT BOLSA

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)				SUPLEMENTOS														TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL		
1	Ecurrir el yogurt que quedó en la tubería	152	112	126	130	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	0	19	155	
2	Desmontar el rollo de polietileno y ubicación en el almacén	244	237	267	249,3	5	4	0	2	5	0	3	0	5	0	0	0	24	309	
3	Calentar agua y enviarla por la tubería	204	229	169	200,7	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	1	2	22	245	
4	Lavar la máquina	3130	3200	3060	3130	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	1	2	22	3819	
5	Lavar la marmita, bomba y tubería	2157	1945	2200	2100,7	5	4	0	2	2	0	3	0	5	0	1	0	22	2563	
6	Contar la filtración	480	356	383	406,3	5	4	0	0	0	0	3	0	5	2	1	2	22	496	
TOTAL																			7587	

El tiempo tipo del ciclo es de 7986 segundos, es decir 2 horas, 13 minutos y 6 segundos.

SABORIZACIÓN

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)										
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO
1	Desplazar hasta la zona de elaboración de derivados	55	61	47	52	47	53	54	53	53	52	52,7
2	Llenar el tanque saborización con yogurt base traído por la tubería desde la marmita	319	371	331	356	312	307	371	351	351	342	341,1
3	Adicionar color y sabor	174	200	166	199	205	201	199	195	182	192	191,3
4	Agitar manualmente	184	181	220	208	208	202	187	221	196	211	201,8
5	Comparar con el patrón	148	155	155	167	127	130	158	142	167	133	148,2
6	Desplazar hasta la zona de empaque	60	59	64	61	60	53	59	54	60	55	58,5

ELEMENTO		SUPLEMENTOS												TIEMPO ASIGNADO (Seg.)	
No.	DESCRIPCIÓN	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio		TOTAL
1	Desplazar hasta la zona de elaboración de derivados	5	4	2	0	0	0	3	0	2	0	0	0	16	61
2	Llenar el tanque saborización con yogurt base traído por la tubería desde la marmita	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	0	0	19	406
3	Adicionar color y sabor	5	4	2	0	0	0	3	0	5	4	0	0	23	235
4	Agitar manualmente	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	0	2	21	244
5	Comparar con el patrón	5	4	0	0	0	0	3	0	5	1	1	2	21	179
6	Desplazar hasta la zona de empaque	5	4	2	0	0	0	3	0	2	0	0	0	16	68
TOTAL														1193	

El tiempo tipo del ciclo es de 1256 segundos, es decir 20 minutos y 56 segundos.

PREPARACIÓN EMPAQUE YOGURT VASO

El empaque del yogurt vaso es realizado por dos operarios que se dividen las actividades de preparar la máquina, la tubería y el tanque de saborización (elementos) al inicio de la jornada:

Operario 1:

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)				SUPLEMENTOS													TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL	
1	Esterilizar la marmita	498	551	540	529,7	5	4	0	2	2	0	3	0	2	0	1	0	19	630
2	Esterilizar el tanque saborización	191	187	207	195	5	4	0	2	2	0	3	0	2	0	1	0	19	232
3	Esterilizar las cantinas	133	137	150	140	5	4	0	2	0	0	3	0	2	0	1	0	17	164
4	Traer los cestillos	357	360	333	350	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	2	21	424
5	Pasar el yogurt al tanque de saborización	369	373	344	362	5	4	0	2	2	0	3	0	5	0	1	0	22	442
6	Desinfectar la máquina y las mesas	861	870	828	853	5	4	0	2	2	0	3	0	5	0	1	0	22	1041
TOTAL																		2993	

El tiempo tipo del ciclo es de 3151 segundos, es decir 52 minutos y 31 segundos.

Operario 2:

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)				SUPLEMENTOS													TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL	
1	Gestionar la entrega de insumos necesarios para la producción del día	594	667	653	638	5	4	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	14	727
2	Traer los insumos	452	443	488	461	5	4	0	2	2	0	3	0	2	0	1	0	19	549
3	Armar y esterilizar la tubería	905	934	1020	953	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	1	0	20	1144
6	Realizar la saborización	848	857	815	840	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	1	2	22	1025
TOTAL																			3445

El tiempo tipo del ciclo es de 3626 segundos, es decir 1 hora y 21 segundos.

LAVADO EMPAQUE YOGURT VASO

Operario 1:

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)						SUPLEMENTOS													TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL	
1	Contar las unidades defectuosas	50	51	53	52	52	51,6	5	4	2	0	0	0	3	0	2	2	0	0	18	61
2	Lavar la marmita	1006	1069	1090	1027	1101	1058,6	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	0	2	21	1281
3	Lavar el tanque de saborización	366	370	389	385	378	377,6	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	0	2	21	457
4	Lavar las cantinas	277	281	294	277	297	285,2	5	4	2	2	0	0	3	0	5	0	0	2	23	351
TOTAL																				2150	

El tiempo tipo del ciclo es de 2263 segundos, es decir 37 minutos y 43 segundos.

Operario 2:

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)						SUPLEMENTOS													TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL	
1	Bajar los cestillos con producto empacado al cuarto frío	261	274	271	266	255	265,4	5	4	2	0	5	0	3	0	2	0	0	0	21	321
2	Lavar la máquina empacadora.	933	992	1012	953	1022	982,4	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	0	2	21	1189
3	Lavar las mesas	230	232	244	242	237	237	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	2	21	287
4	Llenar las planillas	254	270	275	259	278	267,2	5	4	0	0	0	0	3	0	5	2	0	2	21	323
TOTAL																				2120	

El tiempo tipo del ciclo es de 2232 segundos, es decir 37 minutos y 34 segundos.

PREPARACIÓN EMPAQUE GELATINA

El empaque de la gelatina es realizado por dos operarios que se dividen las actividades de preparar la máquina, la tubería y el tanque de saborización (elementos) al inicio de la jornada:

Operario 1:

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)				SUPLEMENTOS													TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL	
1	Esterilizar la marmita	498	551	540	529,7	5	4	0	2	2	0	3	0	2	0	1	0	19	630
2	Esterilizar el tanque saborización	191	187	207	195	5	4	0	2	2	0	3	0	2	0	1	0	19	232
3	Esterilizar las cantinas	133	137	150	140	5	4	0	2	0	0	3	0	2	0	1	0	17	164
4	Traer los cestillos	357	360	333	350	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	2	21	424
5	Desinfectar la máquina y las mesas	861	870	828	853	5	4	0	2	2	0	3	0	5	0	1	0	22	1041
6	Alistar los vasos de gelatina y ubicarlos en la mesa	245	240	265	250	5	4	0	0	0	0	3	0	5	0	1	2	20	300
7	Llenar los vasos con la gelatina y ubicarlos al alcance del operario que opera la máquina empacadora	1173	1210	1321	1234,7	5	4	2	2	0	0	3	0	5	0	1	0	22	1506
TOTAL																			4297

El tiempo tipo del ciclo es de 4523 segundos, es decir 1 hora, 15 minutos y 23 segundos.

Operario 2:

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)				SUPLEMENTOS													TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL	
1	Gestionar la entrega de insumos necesarios para la producción del día	594	667	653	638	5	4	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	14	727
2	Traer los insumos	452	443	488	461	5	4	0	2	2	0	3	0	2	0	1	0	19	549
3	Armar y esterilizar la tubería	905	934	1020	953	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	1	0	20	1144
4	Ayudar en la preparación de la gelatina	620	627	592	613	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	2	21	742
5	Pasar la gelatina al tanque de saborización	369	373	344	362	5	4	0	2	2	0	3	0	5	0	1	0	22	442
6	Realizar la saborización	848	857	815	840	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	1	2	22	1025
TOTAL																		4629	

El tiempo tipo del ciclo es de 4873 segundos, es decir 1 hora, 21 minutos y 13 segundos.

LAVADO EMPAQUE GELATINA

Operario 1:

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)						SUPLEMENTOS													TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL	
1	Contar las unidades defectuosas	50	51	53	52	52	51,6	5	4	2	0	0	0	3	0	2	2	0	0	18	61
2	Lavar la marmita	1006	1069	1090	1027	1101	1058,6	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	0	2	21	1281
3	Lavar el tanque de saborización	366	370	389	385	378	377,6	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	0	2	21	457
4	Lavar las cantinas	277	281	294	277	297	285,2	5	4	2	2	0	0	3	0	5	0	0	2	23	351
TOTAL																				2150	

El tiempo tipo del ciclo es de 2263 segundos, es decir 37 minutos y 43 segundos.

Operario 2:

ELEMENTO		TIEMPO NORMALIZADO (Seg.)						SUPLEMENTOS													TIEMPO ASIGNADO (Seg.)
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	PROMEDIO	Por necesidades personales	Base por fatiga	Por trabajar de pie	Por postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	TOTAL	
1	Bajar los cestillos con producto empacado al cuarto frío	261	274	271	266	255	265,4	5	4	2	0	5	0	3	0	2	0	0	0	21	321
2	Lavar la máquina empacadora.	933	992	1012	953	1022	982,4	5	4	0	2	0	0	3	0	5	0	0	2	21	1189
3	Lavar las mesas	230	232	244	242	237	237	5	4	2	0	0	0	3	0	5	0	0	2	21	287
4	Llenar las planillas	254	270	275	259	278	267,2	5	4	0	0	0	0	3	0	5	2	0	2	21	323
TOTAL																				2120	

El tiempo tipo del ciclo es de 2232 segundos, es decir 37 minutos y 34 segundos.