

**MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA FARMACEUTICA DE
LOS LABORATORIOS GERCO S.A., A TRAVES DE LA GESTIÓN Y EL CONTROL
DEL PROCESO PRODUCTIVO**

**CLIFFTON EDUARDO GOMEZ LUCAS
CRISTIAN ALBERTO LOPEZ TORIBIO**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACION INDUSTRIAL**

2004

**MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA LINEA FARMACEUTICA DE
LOS LABORATORIOS GERCO S.A., A TRAVES DE LA GESTIÓN Y EL CONTROL
DEL PROCESO PRODUCTIVO**

**CLIFFTON EDUARDO GOMEZ LUCAS
CRISTIAN ALBERTO LOPEZ TORIBIO**

**Trabajo de grado para optar el titulo de
Administrador Industrial**

**Asesor
Olimpo Paternina Tapias
Ingeniero Quimico**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACION INDUSTRIAL**

2004

Nota de aceptación:

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Cartagena de Indias, 04 de Noviembre de 2004

A mi Dios, a mi familia

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por su paz, la vida, la salud y la fortaleza. Gracias por hacer posible que personas como las que constituyen a Laboratorios Gerco S.A. y el personal docente nos guiaran y apoyaran durante el desarrollo de este trabajo.

Gracias a Fabiola Covo Segrera (Gerente General de Laboratorios Gerco) por habernos dado la oportunidad de conocer su organización y desarrollar nuestro trabajo de grado.

Gracias a Olimpo Paternina (Docente de la Universidad de Cartagena) por su paciencia, constancia, orientación y tiempo.

Gracias a las siguientes personas por habernos suministrado la información requerida de las áreas de Operación y Administración de Laboratorios Gerco:

Joe Dickens. Director Técnico

Alejandro, Julieth, Damaris, Pablo, Omar, Vilma Barrios, Maria, Ignacia, Rafael, William. Empleados de Laboratorios Gerco.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	6
1. GENERALIDADES	20
1.1. RESEÑA HISTORICA	20
1.2. MISION	20
1.3. VISION	20
1.4. VALORES CORPORATIVOS	21
1.5. ORGANIGRAMA	22
1.6. SITUACION ACTUAL	23
1.6.1 Línea farmacéutica	23
1.6.2 Línea cosmética	24
1.7. DEMANDA ANUAL POR PRODUCTO	25
2. DIAGNOSTICO OPERATIVO	27
2.1. PROCESO PRODUCTIVO	27
2.1.1 Proceso de formulación	31
2.1.1.1 Formulación del champiojo	31

2.1.1.2 Formulación del teseis	32
2.1.1.3 Formulación del rhifisol	33
2.1.1.4 Formulación Crema Forz	33
2.1.2 Procesos de llenado y empaque	34
2.1.2.1 Llenado	34
2.1.2.1.1 Llenado de champiojo	36
2.1.2.1.2 Llenado jarabe teseis	37
2.1.2.1.3 Llenado rhifisol	37
2.1.2.1.4 Llenado de Crema Forz	37
2.1.2.2 Empaque	38
2.1.2.2.1 Empaque del champiojo	38
2.1.2.2.2 Empaque del teseis	39
2.1.2.2.3 Empaque del Rhifisol	39
2.1.2.2.4 Empaque de crema forz	39
2.1.3 Codificado	40
2.1.4 Almacenamiento	41
3. ESTUDIO DE MÉTODOS	42
3.1. SELECCIÓN DEL TRABAJO EN ESTUDIO	43

3.2. REGISTRO DE LOS HECHOS	43
3.3. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE MÉTODOS	46
3.4. ANALISIS DEL ESTUDIO Y PROPUESTAS DE MEJORAS	77
3.5. ANALISIS DEL PROCESO DE FORMULACION	79
4. ESTUDIO DE TIEMPOS	85
4.1. ETAPAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS	86
4.1.1 Obtener y registrar toda la información posible acerca del trabajo del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo	86
4.1.2 Registrar una descripción completa del método decomponiendo la operación en elementos	87
4.1.3 Examinar ese desglose para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos, y determinar el tamaño de la muestra	93
4.1.4 Medir el tiempo con un instrumento adecuado	102
4.1.5 Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo efectivo del operario por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo tipo	104
4.1.6 Convertir los tiempos observados en tiempos básicos	105
4.1.7 Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación	106
4.1.8 Determinar el tiempo tipo o estándar de la operación	111
4.2. VALIDACION DEL ESTUDIO	114

5. INDICES DE PRODUCCION	115
5.1. INDICE DE CONFIABILIDAD	116
5.1.1 Concepto de Confiabilidad	116
5.1.2 Calculo de la confiabilidad	116
5.2. INDICE DE DISPONIBILIDAD	117
5.2.1 Concepto de Disponibilidad	117
5.2.2 Calculo de la Disponibilidad	117
5.3. INDICE DE MANTENIBILIDAD	118
5.3.1 Concepto de Mantenibilidad	118
5.3.2 Calculo de la Disponibilidad	119
5.4. INDICES DE PRODUCTIVIDAD	119
5.4.1 Concepto de Productividad	119
5.5. ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES	122
6. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD	125
6.1. CONCEPTO DE CAPACIDAD	125
6.2. CLASES DE CAPACIDAD	125
6.2.1 Capacidad máxima o pico	125
6.2.2 Capacidad diseñada o del sistema	125

6.2.3 Capacidad real o volumen de producción	126
6.3. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD EN LABORATORIOS GERCO S.A.	126
7. IMPACTO DEL PROYECTO	130
8. CONCLUSIONES	135
RECOMENDACIONES	136
BIBLIOGRAFIA	137
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Numero de unidades por zaranda por producto	88
Tabla 2. Numero de unidades por caja de cartón corrugado por producto	91
Tabla 3. Programación de mantenimientos preventivos 2003 – maquina R110	116
Tabla 4. Mantenimientos preventivos realizados a la maquina R110 – 2003	117
Tabla 5. Resumen del cálculo de la productividad	120
Tabla 6. Lotes estandarizados de fabricación	126
Tabla 7. Resumen de las horas-hombre y la productividad actual	130
Tabla 8. Resumen del cálculo de la productividad mejorado	131
Tabla 9. Resumen de las horas-hombre y la productividad mejorado	132

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Demanda por producto en pesos año 2003	12
Figura 2. Demanda por producto en pesos año 2002	12
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de producción de Laboratorios Gerco S.A.	28
Figura 4. Diagrama de operaciones del teseis – llenado de frasco presentación 120-240 ml	49
Figura 5. Diagrama de operaciones del teseis – empaque y embalaje de frasco 120-240 ml	50
Figura 6. Diagrama de operaciones del champiojo – llenado de cojin x 12 ml	51
Figura 7. Diagrama de operaciones del champiojo – llenado de frasco 60-120 ml	52
Figura 8. Diagrama de operaciones del champiojo – empaque y embalaje de cojin x 12 ml	53
Figura 9. Diagrama de operaciones del champiojo – empaque y embalaje de frasco 60-120 ml	54
Figura 10. Diagrama de operaciones del rhifisol – llenado frasco 30 ml	55
Figura 11. Diagrama de operaciones del rhifisol – empaque de frasco 30 ml	56
Figura 12. Diagrama de operaciones de crema forz – llenado de cojin x 12 gramos	57
Figura 13. Diagrama de operaciones de crema forz – llenado de pote 60 gramos	58
Figura 14. Diagrama de operaciones de crema forz – llenado de tubo colapsible 30 gramos	59
Figura 15. Diagrama de operaciones de crema forz – empaque de cojin x 12 gramos	60
Figura 16. Diagrama de operaciones de crema forz – empaque de pote 60 gramos	61
Figura 17. Diagrama de operaciones de crema forz–empaque tubo colapsible 30 gramos	62
Figura 18. Diagrama de curso del proceso para llenado de frasco teseis x 120-240 ml	63
Figura 19. Diagrama de curso del proceso para empaque y embalaje de frasco	64

teseis x 120-240 ml	
Figura 20. Diagrama de curso del proceso para llenado de cojin champiojo x 12 ml	65
Figura 21. Diagrama de curso del proceso para llenado de frasco champiojo x 60-120 ml	66
Figura 22. Diagrama de curso del proceso para empaque y embalaje de cojin champiojo x 12 ml	67
Figura 23. Diagrama de curso del proceso para empaque y embalaje frasco champiojo x 60-120 ml	68
Figura 24. Diagrama de curso del proceso para llenado de rhifisol x 30 ml	69
Figura 25. Diagrama de curso del proceso para empaque y embalaje de rhifisol x 30 ml	70
Figura 26. Diagrama de curso del proceso para llenado de cojin crema forz x 12 gramos	71
Figura 27. Diagrama de curso del proceso para llenado de pote crema forz x 60 gramos	72
Figura 28. Diagrama de curso del proceso para llenado de tubo colapsible crema forz x 60 gramos	73
Figura 29. Diagrama de curso del proceso para empaque y embalaje de cojin crema forz x 12 gramos	74
Figura 30. Diagrama de curso del proceso para empaque y embalaje de pote crema forz x 60 gramos	75
Figura 31. Diagrama de curso del proceso para empaque y embalaje de tubo colapsible crema forz x 30 gramos	76
Figura 32. Diagrama de operaciones del teseis – formulación	80
Figura 33. Diagrama de operaciones del rhifisol – formulación	81
Figura 34. Diagrama de operaciones del champiojo – formulación	82
Figura 35. Diagrama de operaciones de crema forz – formulación	83
Figura 36. Análisis de los objetivos del mantenimiento	122

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Análisis del llenado de teseis x 120-240 ml	77
Cuadro 2. Resumen del calculo del tamaño de las muestras en los distintos procesos de llenado, empaque y embalaje de Laboratorios Gerco S.A. línea farmacéutica	99
Cuadro 3. Guía General Electric	100
Cuadro 4. Numero de muestras a tomar para el estudio de tiempos	101
Cuadro 5. Formulario de tiempos para el llenado de teseis x120 ml	105
Cuadro 6. Hoja de resumen de tiempos para llenado de teseis	111
Cuadro 7. Resumen de tiempo de ciclo del llenado de los diferentes productos	112
Cuadro 8. Resumen tiempo de ciclo de empaque y embalaje de los diferentes productos	112
Cuadro 9. Resumen de índices maquina goteros	121
Cuadro 10. Resumen de índices maquina NOVA	121
Cuadro 11. Resumen de índices del compresor (maquina colapsible)	121
Cuadro 12. Resumen del calculo de la capacidad de llenado	127
Cuadro 13. Resumen del calculo de la capacidad de empaque y embalaje	128

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Equipos utilizados para la producción en Laboratorios Gerco S.A.	138
Anexo 2. Distribución de la planta de Laboratorios Gerco S.A.	139
Anexo 3. Maquinas llenadoras	140
Anexo 4. Codificación de los diferentes productos	141
Anexo 5. Llenado de teseis presentación 120-240 ml	142
Anexo 6. Empaque y embalaje de teseis presentación 120-240 ml	143
Anexo 7. Llenado de champiojo presentación 12 ml	144
Anexo 8. Empaque y embalaje de champiojo presentación 12 ml	145
Anexo 9. Empaque y embalaje de champiojo presentación 60-120 ml	146
Anexo 10. Llenado de rhifisol presentación 30 ml.	147
Anexo 11. Empaque y embalaje de rhifisol presentación 30 ml	148
Anexo 12. Llenado de crema forz presentación 60 gramos	149
Anexo 13. Llenado de crema forz presentación 30 gramos	150
Anexo 14. Empaque y embalaje de crema forz presentación 60 gramos	151
Anexo 15. Empaque y embalaje de crema forz presentación 30 gramos	152
Anexo 16. Formato para el análisis del estudio	153
Anexo 17. Análisis del empaque y embalaje de teseis x 120-240 ml	154
Anexo 18. Análisis del llenado de champiojo cojin x 12 ml	155
Anexo 19. Análisis del llenado de champiojo x 60-120 ml	156
Anexo 20. Análisis del empaque y embalaje de champiojo cojin x 12 ml	157
Anexo 21. Análisis del empaque y embalaje de champiojo x 60-120 ml	158
Anexo 22. Análisis del llenado de rhifisol x 30 ml	159
Anexo 23. Análisis del empaque y embalaje de rhifisol x 30 ml	160
Anexo 24. Análisis del llenado de crema forz cojin x 12 gramos	161
Anexo 25. Análisis del llenado de crema forz pote x 60 gramos	162
Anexo 26. Análisis del llenado de crema forz tubo compasible x 30 gramos	163
Anexo 27. Análisis del empaque y embalaje de crema forz cojin x 12 gramos	164
Anexo 28. Análisis del empaque y embalaje de crema forz pote x 60 gramos	165
Anexo 29. Análisis del empaque y embalaje de crema forz tubo colapsible x 30 gramos	166

Anexo 30. Tabla de distribución t- student	167
Anexo 31. Formulario para estudio de tiempos	168
Anexo 32. Formulario de tiempos para el llenado de teseis x 240 ml	169
Anexo 33. Formulario de tiempos para el empaque y embalaje de teseis x 120-240 ml	170
Anexo 34. Formulario de tiempos para el llenado de champiojo x12 ml	171
Anexo 35. Formulario de tiempos para el llenado de champiojo x 60 ml	172
Anexo 36. Formulario de tiempos para el llenado de champiojo x120 ml	173
Anexo 37. Formulario de tiempos para el empaque y embalaje de champiojo x 12 ml	174
Anexo 38. Formulario de tiempos para el empaque y embalaje de champiojo x 60-120 ml	175
Anexo 39. Formulario de tiempos para el llenado de rhifisol x 30 ml	176
Anexo 40. Formulario de tiempos para el empaque y embalaje de rhifisol x 30 ml	177
Anexo 41. Formulario de tiempos para el llenado de crema forz x 12 gramos	178
Anexo 42. Formulario de tiempos para el llenado de crema forz x 60 gramos	179
Anexo 43. Formulario de tiempos para el llenado de crema forz x 30 gramos	180
Anexo 44. Formulario de tiempos para el empaque y embalaje de crema forz x 12 gramos	181
Anexo 45. Formulario de tiempos para el empaque y embalaje de crema forz x 60 gramos	182
Anexo 46. Formulario de tiempos para el empaque y embalaje de crema forz x 30 gramos	183
Anexo 47. Hoja de resumen de tiempos	184
Anexo 48. Hoja de resumen de tiempos para llenado de teseis	185
Anexo 49. Hoja de resumen de tiempos para empaque y embalaje de teseis	186
Anexo 50. Hoja de resumen de tiempos para llenado de champiojo	187
Anexo 51. Hoja de resumen de tiempos para llenado de champiojo	188
Anexo 52. Hoja de resumen de tiempos para llenado de champiojo	189
Anexo 53. Hoja de resumen de tiempos para empaque y embalaje de champiojo	190
Anexo 54. Hoja de resumen de tiempos para empaque y embalaje champiojo	191
Anexo 55. Hoja de resumen de tiempos para llenado de rhifisol	192
Anexo 56. Hoja de resumen de tiempos para empaque y embalaje de rhifisol	193
Anexo 57. Hoja de resumen de tiempos para llenado de crema forz	194
Anexo 58. Hoja de resumen de tiempos para llenado de crema forz	195

Anexo 59. Hoja de resumen de tiempos para llenado de crema forz	196
Anexo 60. Hoja de resumen de tiempos para empaque y embalaje de crema forz	197
Anexo 61. Hoja de resumen de tiempos para empaque y embalaje de crema forz	198

RESUMEN

Con este trabajo se busca determinar la capacidad en volumen de producción de Laboratorios Gerco S.A. se desarrolla un estudio de métodos y tiempos, que fundamenta el presente proyecto, pues a través de él se determina la capacidad y se establecieron los estándares de producción que al iniciar el proyecto eran inexistentes en la línea farmacéutica.

La información obtenida para el desarrollo de este proyecto se obtuvo por medio de la observación, entrevistas e información escrita de la empresa; como son los reportes de producción, algunos formatos de mantenimiento entre otros.

A lo largo del contenido se muestra la metodología empleada para el análisis y mejoramiento de la productividad en la línea farmacéutica; la cual es medida en términos de ahorros en mano de obra.

Al final de este trabajo de grado se muestra el impacto que genera la efectividad de las mejoras propuestas, esta efectividad se refleja en una alta productividad y en ahorros monetarios para la empresa.

INTRODUCCION

En el presente proyecto de mejoramiento de la productividad en la línea farmacéutica de los Laboratorios Gerco S.A., a través de la gestión y el control del proceso productivo, se tratarán los problemas que se presentan en los laboratorios Gerco S.A. para el mejoramiento de la productividad y tener un mejor manejo de la dirección de la producción.

Se mostrará un diagnóstico operativo aplicado a los 4 productos más representativos de la línea farmacéutica en cuanto a ingresos y se propondrán mejoras para las inconsistencias encontradas.

También se verán las herramientas utilizadas para el desarrollo del estudio de métodos y tiempos, como se emplearon y se definirán cada una de ellas.

Se calculará la capacidad en volumen de producción en los procesos de llenado, empaque y embalaje para cada producto seleccionado, y así, obtener un estándar de producción para un turno y el número de horas hombre que se necesitan.

Mediante el cálculo de los índices de producción se realizó un análisis del mantenimiento para las máquinas llenadoras de la línea farmacéutica.

Por último se verá el impacto del proyecto reflejado en la productividad y los ahorros monetarios generados por el mejoramiento de la productividad.

1. GENERALIDADES

1.1. RESEÑA HISTORICA

LABORATORIOS GERCO es una empresa del sector farmacéutico colombiano que fue fundada en 1950 por el Doctor Germán Covo Tono, Químico Farmacéutico de la Universidad Nacional de Colombia, con postgrado de Farmacéutico Bioquímico. Fue una Sociedad Limitada desde el 9 de septiembre de 1950. A partir del 12 de agosto de 1999, se transformó en una Sociedad Anónima.

Inicialmente la empresa vendía sus productos a nivel local, en 1960 comienza a vender en la ciudad de Barranquilla; en 1965 a nivel de toda la Costa Atlántica, y en la actualidad es productora y distribuidora de productos farmacéuticos cosméticos a nivel nacional e internacional (Laboratorios Gerco realiza exportaciones a Panamá y Guatemala); cuenta con oficinas en Bogotá, Medellín y Cali, además, de su sede principal en Cartagena.

Laboratorios Gerco tuvo su primera sede en la calle de la Mantilla. En 1958 se trasladó a la Plaza de Santo Domingo; en 1970 a la Avenida Pedro de Heredia; en 1986 al Bosque, y hoy en día se encuentra localizada en la Zona Industrial de Mamonal, Km. 1 Calle 10 No. 57-14, donde cuenta con una instalación acorde a sus necesidades.

Gerco posee un amplio portafolio de productos compuesto por más de quince artículos, los cuales están agrupados en dos líneas especializadas, la farmacéutica y la cosmética. Los diversos productos que Gerco fabrica le ha permitido tener clientes como: Droguerías de cadena, Autoservicios / Almacenes de Cadena, Depósitos de Droga, Entidades Gubernamentales y Cajas de Compensaciones.

1.2. MISIÓN

Producir y distribuir medicamentos y cosméticos para satisfacer las necesidades del mercado popular.

1.3. VISIÓN

Empresa líder en la producción de medicamentos populares de alta calidad para Colombia, Centro América y el Caribe; comprometida con el éxito de sus empleados, accionistas y la sociedad en general dentro de un marco de responsabilidad integral.

1.4. VALORES CORPORATIVOS

- Certificación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
- Excelencia en el servicio al cliente
- Equipo de trabajo práctico, profesional, flexible, dinámico, honrado y comprometido
- Aprendizaje y entrenamiento continuo
- Integración con la comunidad manteniendo en buen estado las instalaciones y respetando el medio ambiente

1.5. ORGANIGRAMA



1.6. SITUACION ACTUAL

Laboratorios Gerco S.A. es una empresa dedicada a la producción y distribución de medicamentos y cosméticos populares, tanto en el territorio nacional como en algunos mercados del exterior (Guatemala y Ecuador).

El portafolio de productos de Gerco se describe a continuación.

1.6.1 Línea farmacéutica

✓ *Línea Pediátrica*

Estos productos están encaminados a suplir las necesidades del mercado infantil. Los productos pediátricos que Gerco fabrica son:

PRODUCTO	SUSTANCIA ACTIVA	INDICACIONES	PRESENTACIONES
CHAMPIOJO	Cipermetrina 0.2%	Pediculicida, Elimina piojos y liendres.	Frasco x 60 ml Frasco x 120 ml Display x 24 cojines de 12 ml c/u.
RHIFISOL	Cloruro de sodio	Descongestionante nasal.	Frasco Gotero x 30 ml
CALADERM	Oxido de Zinc.	Prurito, salpullido e irritaciones menores de la piel.	Frasco x 120 ml. Display x 25 sobres x 12 ml C/sobre.
SIVITAM	Vitamina C.	Deficiencia de vitamina C.	Frasco gotero x 30 ml.
CAOXITURA	Caolín y Pectina.	Trastornos diarreicos.	Frasco x 120 ml.
OTOGLICAR	Carbonato de sodio 0.06 gr.	Remoción del cerumen del oído.	Frasco gotero x 30 ml.
PAÑALINIS	Oxido de zinc.	Antipañalitis.	Frasco x 120 ml Display x 24 sobres x 12 ml c/sobre.
GETZOL	Albendazol 400 mg.	Antihelmínticos. Elimina parásitos intestinales con una dosis.	Display x 24 sobres. Cada sobre x 15 ml.

✓ **Línea Popular y de Consumo**

Son los productos que presentan su mayor consumo en el segmento popular de toda la población. Los productos de esta línea son:

PRODUCTO	SUSTANCIA ACTIVA	INDICACIONES	PRESENTACIONES
CREMA FORZ	Salicilato de metilo.	Rubefaciente contrairritante.	Tubo colapsible x 30 gramos Pote x 60 gramos. Display x 24 sobres x 12 gramos C / sobre.
TESEIS	Cloruro de amonio 2%	Trastornos respiratorios.	Frasco x 120 ml. Frasco x 240 ml.

1.6.2 Línea cosmética

La compone una línea variada de Bálsamo y Champúes, las cuales están dirigidas al cuidado natural del cabello, además de ayudar a evitar procesos de la caída del cabello.

Los productos que hacen parte de esta investigación son teseis, champiojo, rhifisol y crema forz.

1.7. DEMANDA ANUAL POR PRODUCTO EN PESOS

PRODUCTO	AÑO 2000	AÑO 2001	AÑO 2002	AÑO 2003
CALADERM	48.201.394	72.545.312	63.856.467	40.922.332
CAOXITURA	5.262.354	12.996.105	17.746.011	16.971.966
CHAMPIOJO DISP	551.587.512	606.290.073	725.906.020	626.371.860
CHAMP X 60 NA	23.932.514	35.067.149	51.178.293	18.719.926
CHAMP X 60 VE	19.420.381	30.341.271	34.998.212	18.487.735
CHAMP X 60 TR	100.614.515	128.500.369	151.966.809	77.349.737
OTOGLICAR	17.318.764	26.965.614	56.917.523	48.733.934
SIVITAM	28.229.251	69.583.472	69.388.848	72.705.805
LIVIFER	11.556.729	7.029.728	14.112.079	19.719.826
RIFHISOL	327.594.036	504.232.592	478.252.323	354.201.891
PANALINIS	4.013.128	3.611.969	2.406.423	1.365.199
CREMA FORZ	29.649.363	50.715.980	59.434.608	47.460.291
TSEIS X 120 NAR	9.102.116	18.866.384	20.301.560	16.488.698
TSEIS X 120 CE	10.232.274	17.167.201	15.569.302	15.066.028
TSEIS X 120 TR	59.211.624	81.453.208	79.371.364	71.932.334
ALBENDAZOLX15	6.821.158	4.155.059	900.000	-
GERCOFEN X30	1.252.678	3.838.482	689.931	603.049
LAVOD. X500	926.091	2.370.273	4.977.169	2.656.299
CHAM. ROM 240	9.824.854	13.398.470	17.800.664	9.789.197
CH.R Y QUI 240	22.082.296	23.373.638	26.845.935	16.391.761
CH. R Y SAB 240	9.380.303	15.053.856	18.737.211	11.153.224
BALS. R.Y S. X240	-	1.635.824	11.231.389	6.689.073
CALADER DISPL	332.658	1.465.787	978.079	-293.545
CREM.FORZ DIS	10.190.809	12.280.010	36.619.999	35.598.988
PAÑ. DISP.	9.558	10.012.801	123.352	-
CH R. DISP.	134.783	-	-	-
CH. R. Q DISK	392.266	3.649	-	-
CH.R. S DISK	213.955	13.685	-	-
BALS. R. DISK	16.670	9.953	-	-
BALS. R.Q. DISP	231.262	24.053	-	458.490
BALS. R. S. DISP	231.180	55.320	-	-
TESEIS X 240	-	-	2.995.040	2.965.652
GETZOL DISK	-	-	17.667.217	45.483.013
CARERINA X 60	-	-	4.796.968	64.430
CARERINA X120	-	-	3.567.683	-38.256
CHAMPU DOS EN UNO	-	-	-	429.031
CHAMP. X120 T.	-	-	-	985.125

Figura 1. Demanda por producto en pesos año 2003

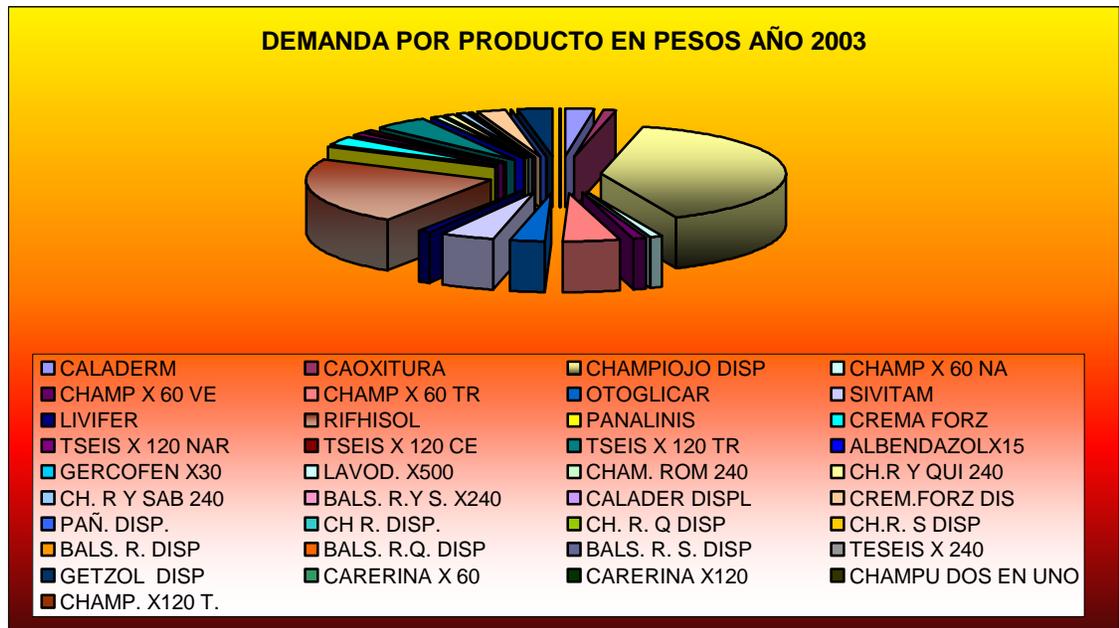


Figura 2. Demanda por producto en pesos año 2002



2. DIAGNOSTICO OPERATIVO

El objetivo del diagnostico operativo es mostrar de una manera clara y sencilla la producción de los Laboratorios Gerco S.A., es decir, dar a conocer como son sus procesos y los productos que elaboran con el fin de obtener un registro de los procesos y actividades que se llevan a cabo en la fabricación de los productos de la compañía.

Para lograr este diagnostico se recurrió al empleo del estudio del trabajo, a través del estudio de métodos y tiempos, cuyo objetivo apoya la propuesta de mejorar la productividad en la línea farmacéutica de los Laboratorios Gerco S.A.

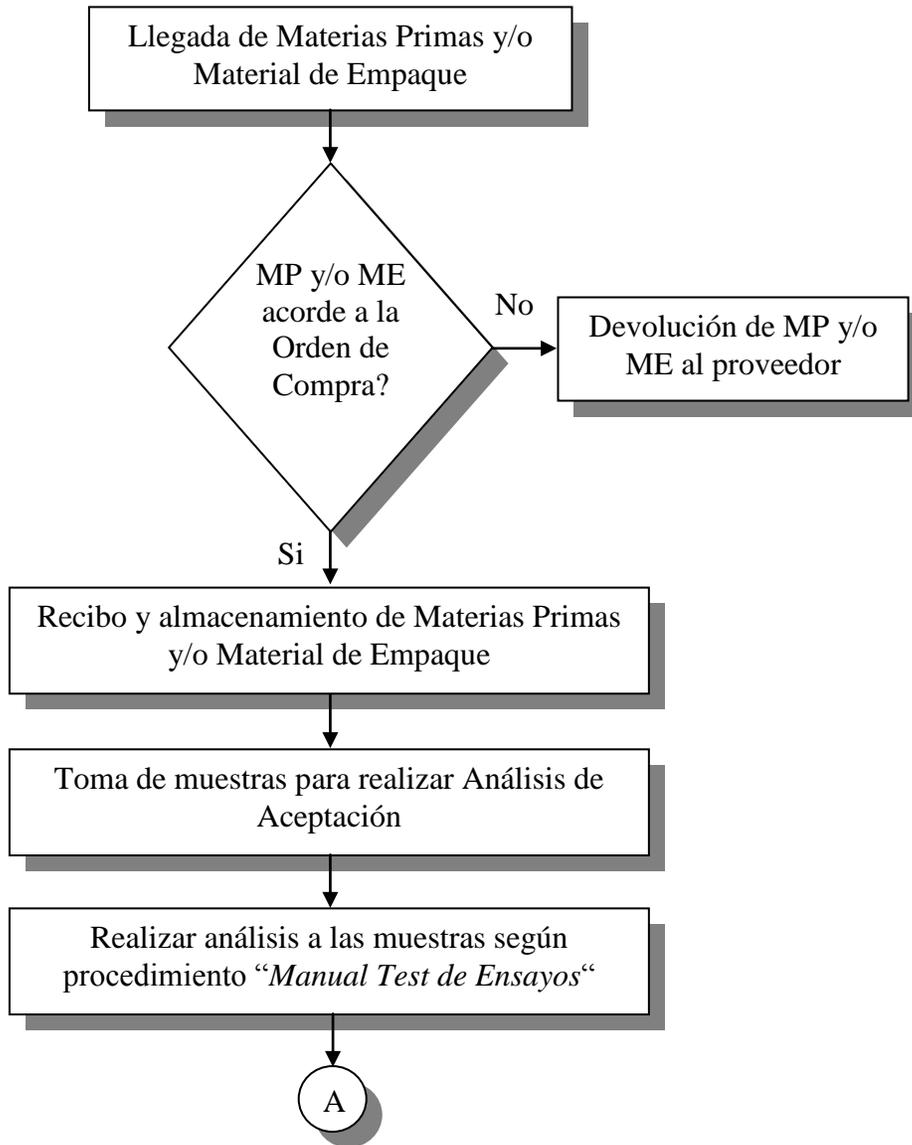
2.1. PROCESO PRODUCTIVO

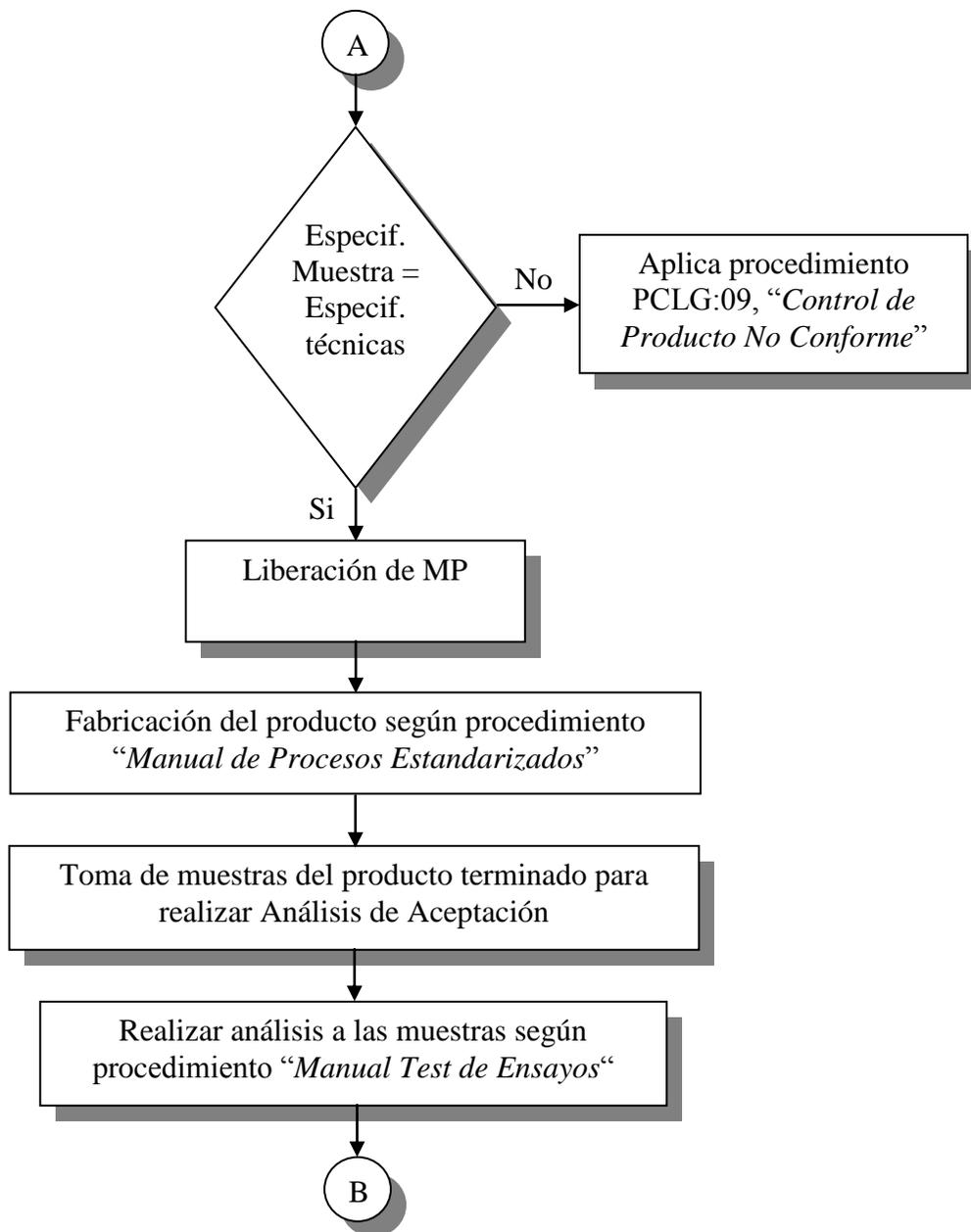
El proceso de producción de Laboratorios Gerco S.A. esta segmentado en tres grandes procesos que son: formulación, llenado y empaque, teniendo como actividades complementarias el almacenamiento y la clasificación y aprobación de materias primas.

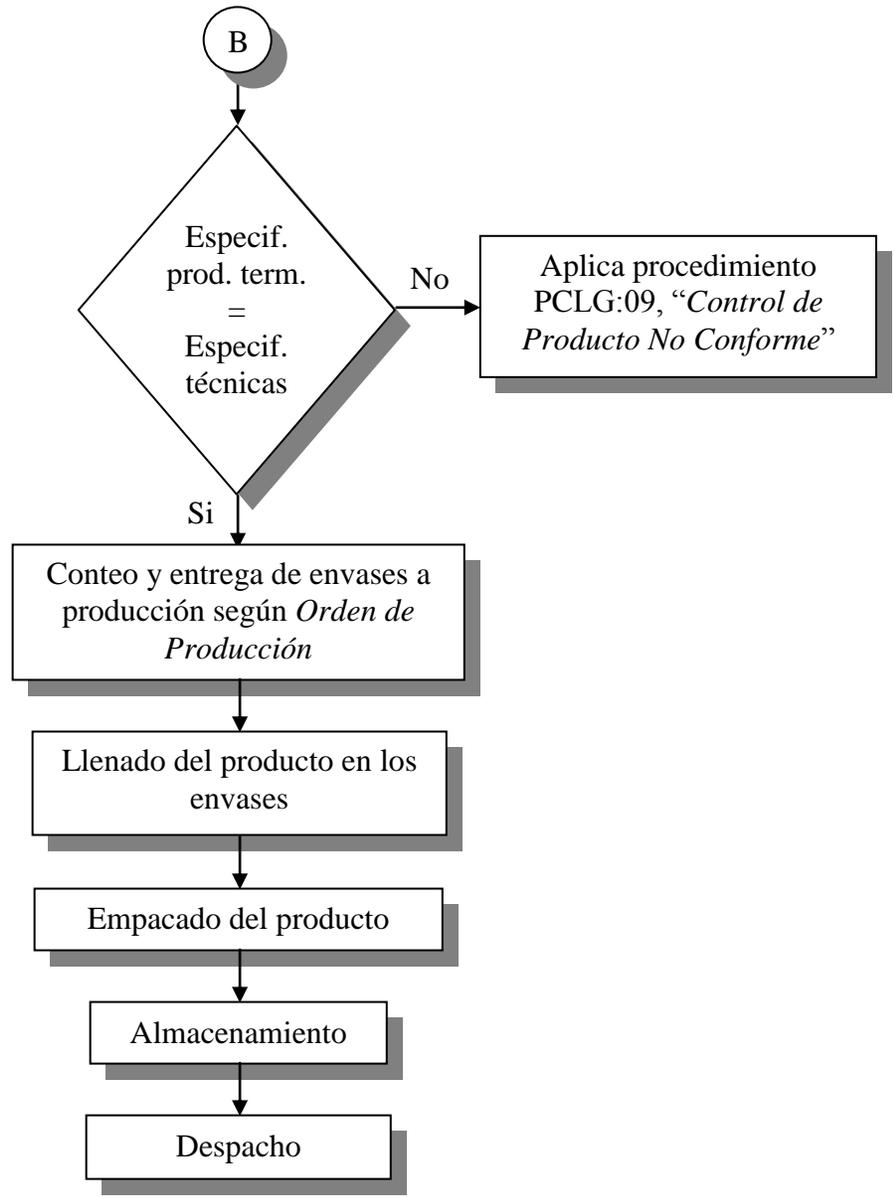
Cabe destacar que en el desarrollo del proyecto se describirán cada uno de los procesos de los productos principales de la línea farmacéutica, ya que varían entre cada uno de ellos.

A continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso de producción en general:

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de producción de Laboratorios Gerco S.A.







El proceso de producción es netamente químico, tiene por objeto la combinación y transformación de diversos insumos mediante operaciones de mezclado, calentamiento y filtrado; produciendo medicamentos para el consumo humano.

A continuación se presenta la descripción de los procesos de formulación, llenado y empaque que se utilizó para el desarrollo del estudio de métodos, salvo las informaciones confidenciales de tipo técnico o de negocios de Laboratorios Gerco S.A.

2.1.1 Proceso de formulación. Dentro de los procesos de formulación se describirán los productos más representativos de la línea farmacéutica, identificando los equipos utilizados y las características del proceso. La característica común de los productos es que todos son líquidos y semilíquidos.

Laboratorios Gerco S.A. presenta manuales que especifican los procedimientos y los tiempos de operación que permitirán que el producto final sea homogéneo y de buena calidad.

Los procesos de formulación lo realizan generalmente 2 operarios.

2.1.1.1 Formulación del champiojo. En la elaboración del champiojo se formulan tres tipos de presentaciones como son: tradicional, herbal y chicle.

Champiojo es un producto que permite eliminar piojos y liendres, que atacan especialmente a los niños, encontrándose clasificado en el grupo de los pediculicidas.

La formulación del champiojo se basa en la cipermetrina como ingrediente activo, cada 100 ml del producto contiene 0.2 g de cipermetrina.

El producto terminado debería formar abundante espuma al contacto con el agua.

Para la preparación del champiojo se cuenta con un área especial, ya que el producto tiene una clasificación toxicología leve.

Para que el proceso de formulación se lleve a cabo con éxito se necesitan equipos que garanticen un proceso seguro y eficiente, entre los equipos que se utilizan para la producción de champiojo se encuentran (ver anexo 1):

- Mezclador, la adecuada mezcla en el proceso garantiza un adecuado tamaño del lote, orden de adición y un tiempo óptimo de mezcla. El mezclador consta de un motor de ½ HP, un eje y una propela.
- Tanque de mezclado, con una capacidad de 500 litros.

2.1.1.2 Formulación del teseis. En la elaboración del teseis se formulan tres tipos de presentaciones como son: tradicional, cereza y chicle.

Teseis es un producto tipo jarabe recomendado para adultos y niños aplicado para mejorar los síntomas de la gripa, especialmente la limpieza de las vías respiratorias. Este producto está clasificado dentro del grupo de los expectorantes.

La formulación del teseis se basa en la cocción de la pulpa del totumo y la mezcla de este jugo con agua y cloruro de amonio como ingrediente activo, cada 100 ml del producto contiene 2 g de cloruro de amonio.

Para la preparación del teseis se cuenta con dos áreas, preparación de fases y extracción de saborizantes y el área de producción de medicamentos 1 en donde se realizan los procesos de cocción, filtrado y mezcla final.

Se cuenta con los siguientes equipos para lograr un proceso seguro y eficiente:

- 3 tanques de formulación para calentamiento, filtrado y mezcla final.
- 2 mallas de filtro de lona.
- 1 extractor de calor.

- Estufa tipo industrial.

- Mezclador.

2.1.1.3 Formulación del rhifisol. Rhifisol es un producto recomendado para grandes y chicos para la descongestión de los conductos nasales, mejorando la respiración y como coayudante para el tratamiento de alergias leves.

La formulación del rhifisol se basa en el cloruro de sodio como ingrediente activo disuelto en agua deionizada. Cada ml del producto contiene 0.009 g de ingrediente activo.

La preparación del rhifisol se realiza en el área de producción de medicamentos 1.

El producto se encuentra clasificado en la categoría de descongestionantes nasales.

Para la preparación del producto se cuenta con un tanque de formulación con capacidad de 350 litros y un agitador para el tanque.

2.1.1.4 Formulación Crema Forz. Crema Forz es un producto utilizado para el tratamiento de golpes y dolencias musculares. Este producto se encuentra clasificado dentro del grupo de los antirreumáticos.

La formulación de este proceso se basa en la preparación y mezcla de 2 fases (acuosa y oleosa), teniendo como ingredientes activos el mentol y el salicilato de metilo en las proporciones de 3 y 7 g por cada 100 g de crema.

La preparación de Crema Forz se lleva a cabo en el área de preparación de fases y extracción de saborizantes, contándose con los siguientes equipos para llevar a cabo el proceso:

- 2 tanques de formulación.

- Agitador.

- Estufa industrial.

- Extractor de calor.

Para todos los productos elaborados hay actividades en común, como son la sanitización de las áreas de formulación, la dispensación de materias primas, entre otras para el cumplimiento de las buenas practicas de manufactura para la industria farmacéutica (B.P.M).

2.1.2 Procesos de llenado y empaque. En los Laboratorios Gerco S.A. se llenan y empaacan todos los productos allí formulados y algunas maquilas.

Para el cumplimiento de las B.P.M en la industria farmacéutica se exige que estos 2 procesos así como el de formulación se realicen en áreas diferentes (ver anexo 2), es por esta razón que a continuación se describirán estos procesos siguiendo su orden cronológico y formal.

2.1.2.1 Llenado. El proceso de llenado se realiza, para todos los productos formulados, en las áreas destinadas para esta tarea, área de envasado medicamentos 1, área de envasado medicamentos 2, área de llenado de champiojo.

En el área de envasado de medicamentos 1, son llenados los productos jarabe Teseis y Rhifisol, los cuales llegan a las maquinas llenadoras por medio de tuberías desde el área de preparación de medicamentos 1.

Para el área de envasado de medicamentos 2, el producto allí llenado es Crema Forz en todas sus presentaciones, la cual es transportada desde el área de preparación de fases y extracción de saborizantes, que es donde se realiza su formulación; el transporte es realizado de manera manual a través de tanques cargados por los operarios para alimentar la maquina llenadora.

Para el llenado de Champiojo en todas sus presentaciones, se realiza en el área exclusiva para este producto. La maquina llenadora es alimentada por medio de tuberías que

conectan al tanque de preparación ubicado en el área de formulación de champiojo. Cabe aclarar que en esta área se realiza también el llenado de Crema Forz presentación cojines.

El proceso de llenado para todos los productos de la línea farmacéutica es realizado por 2 o 3 operarios en un turno diario de 9 horas diarias, exceptuando la presentación cojines de los productos champiojo y crema forz y la presentación colapsible para el producto crema forz que es realizada por un solo operario.

En la línea farmacéutica se cuenta con diversas maquinas llenadoras (ver anexo 3) que se utilizan dependiendo de las características de los productos y la presentación que requieran estos, por lo cual, para cada producto los procesos difieren un poco.

➤ Máquina llenadora R 110

Es una máquina envasadora automática de productos en polvo, granulados, líquidos o cremas. El envase se hace en cojines de materiales termosellables selladas en tres o cuatro lados. En Gerco se utiliza para llenar el Champiojo, Crema Forz entre otros productos en cojines. Con esta máquina las medidas de los cojines son:

- Ancho mínimo 45 mm y máximo 110 mm
- Alto mínimo 45 mm y máximo 130 mm

Esta máquina dosifica mínimo 2.47cc y máximo 33.48 cc, sólo hay un operador en este equipo.

➤ Máquina llenadora de goteros

Es una máquina sencilla, semiautomática que se utiliza para envasar Rhifisol y otros productos cuya presentación es en goteros. Esta máquina llena y dosifica de 10 a 35 ml, esta función es automática pero el tapón y la tapa se coloca manualmente. En esta

área trabajan dos personas, una que alimenta la máquina con los envases y otra que coloca el tapón y la tapa.

➤ Máquina llenadora Nova 120ml

Es una máquina que dosifica automáticamente la cantidad de sustancia que se envasará; pero su llenado es completamente manual, una persona coloca el envase, espera a que esté lleno, lo retira y se le entrega a otra que le coloca la tapa. Tiene un tanque al lado de modo que de acuerdo a lo requerido el producto se trae a este tanque o a través de tuberías. Se utiliza para envasar Champiojo y Teseis, entre otros productos. En esta operación trabajan entre 2 y 3 operarios.

➤ Máquina llenadora colapsible

Es una máquina nueva en Gerco. Se utiliza para llenar tubos colapsibles y algunos envases. Esta máquina se adquirió porque se comenzó a producir Crema Forz y otros productos en tubos. Este equipo es electroneumático y semiautomático, es decir, la dosificación es automática, pero el llenado es manual. Dosifica mínimo 5 cc y máximo 30 cc. Tiene una tolva de 20 L y se puede conectar a cualquier tubería o tanque. En esta área trabajan entre 2 y 3 personas

2.1.2.1.1 Llenado de champiojo. Básicamente se realizan llenados directos en las siguientes unidades de envase:

- Envase champiojo con tapa por 60 ml.
- Prolam 500 impreso champiojo.
- Envase cilíndrico blanco con tapa por 120 ml.

En este proceso se cuenta con las presentaciones de envase de 60 ml, ensayet de 12 ml y envase de 120 ml en las diferentes fragancias ofrecidas por el producto.

El proceso de llenado cuenta con dos líneas, el cual se realiza en el área de llenado de champiojo.

La primera línea es utilizada para presentaciones en frascos de 60 y 120 ml. En esta línea se utiliza la maquina llenadora semiautomática tipo nova.

La segunda, llenadora tipo R110, es utilizada para llenar el producto en cojines (Prolam 500 impreso champiojo), la cual llena y sella automáticamente los cojines; de igual forma se cuenta con un operario que supervisa el proceso.

2.1.2.1.2 Llenado jarabe teseis. El llenado del teseis se realiza en frascos con tapa de 120 y 240 ml.

Para este producto se cuenta con una sola línea de llenado, en donde se utiliza la maquina nova semiautomática, el resto de las actividades se realiza en forma manual (enroscado) contándose con 2 operarios.

2.1.2.1.3 Llenado rhifisol. Para este producto se maneja una sola presentación tipo gotero por 30 ml. La unidad de envase utilizada es envase Rhifisol con tapa por 30 ml.

El envase rhifisol cuenta con una sola línea de llenado utilizando la maquina llenadora de goteros que es semiautomática, el resto de las actividades son de manera manual (tapado y enroscado).

2.1.2.1.4 Llenado de Crema Forz. Para este producto se encuentran las presentaciones pote por 2 onzas, tubo colapsible por 30 g y cojines por 12 g. La unidad de envase utilizada es pote impreso crema forz por 2 onzas, tubo colapsible impreso por 30 g y prolam 500 impreso crema forz.

Para el llenado de crema forz se cuenta con dos líneas de llenado. La primera utiliza una maquina tipo colapsible que llena las presentaciones de tubo colapsible y pote. La maquina colapsible cuenta con un cilindro impulsado por aire comprimido que realiza la inducción de llenado y un dispositivo de sellados que utiliza resistencias eléctricas para

generar calor, la segunda línea utiliza la maquina R110 para el llenado de los cojines. El resto de actividades como el enroscado para la presentación potes se realizan en forma manual.

Para el proceso de llenado se cuenta con 2 o 3 operarios encargados.

2.1.2.2 Empaque. Para el proceso de empaque se tiene un área exclusiva para esta tarea que recoge todos los productos ya envasados, los cuales son transportados a esta área de manera manual por medio de una pequeña grúa.

En esta área trabajan entre tres y cuatro operarios, los cuales se encargan de todas las actividades de empaque en un turno diario de 8 horas; cuando hay atrasos en los pedidos o se acerca la fecha límite de entrega el número de operarios puede aumentar hasta seis.

El proceso de empaque se inicia cuando se ha realizado el llenado de productos y estos se encuentran en las estibas donde se coloca el producto terminado, luego estos productos son transportados al área de empaque.

Para el proceso de empaque se cuenta con una máquina loteadora, que es la que coloca el número del lote y la fecha de vencimiento de los productos. Está máquina tiene un disparador de tinta magnética, que es con el que se marcan los productos y un lente sensor para determinar la presencia del envase. Esta máquina es semiautomática, se programa en una tarjeta electrónica el número del lote y la fecha de vencimiento, pero manualmente se colocan los envases.

2.1.2.2.1 Empaque del champiño. Para el empaque del champiño se realizan una serie de actividades dependiendo de la presentación a empacar:

En la presentación display, los operarios se encargan de codificar las cajas individuales de display, armarlas, empacar el producto con 24 cojines en cada caja individual y embalarlas en cajas de cartón corrugado.

Para el empaque de las presentaciones 60 y 120 ml, se codifican los envases y las cajas plegadizas que acompañan al envase, luego se procede a armar las cajas plegadizas, se introduce el envase en las cajas con un peine y por ultimo se cierran las cajas. Finalmente se embalan las cajas plegadizas en cajas de cartón corrugado.

2.1.2.2.2 Empaque del teseis. El proceso de empaque del teseis es el mismo para todas las presentaciones.

Para el empaque del teseis, primero se codifican las etiquetas y las cajas plegadizas del producto, posteriormente se colocan las etiquetas al envase y se introduce el envase en las cajas plegadizas. Finalmente, se llenan las cajas de cartón corrugado con el producto ya empacado.

2.1.2.2.3 Empaque del Rhifisol. El empaque del rhifisol es el que se realiza de manera más rápida de toda la línea farmacéutica, ya que el número del lote y la fecha de vencimiento vienen impresos en el frasco y no hay necesidad de realizar la operación de codificación.

Para el empaque del rhifisol se cuenta con una sola presentación que son cajas de cartón corrugado por niveles. La división de los niveles en la caja de cartón corrugado se realiza con láminas de cartón, las cuales son hechas por los mismos operarios utilizando las cajas de cartón corrugado disponibles para reciclaje. Algunas veces, se le suministra al cliente el producto con la presentación tipo prepack, en donde el producto se empaca en bolsas selladas al calor con una pistola quemadora; pero, el despacho en esta presentación no es muy demandado.

2.1.2.2.4 Empaque de crema forz. El empaque de la crema forz se hace de acuerdo al tipo de presentación, ya sea display, tubo colapsible o pote.

Para la presentación en display se hace lo mismo que para el champiojo, se toman las cajas individuales y se codifican, luego se arman y se introducen 24 cojines, después se llenan cajas de cartón corrugado y se envían a la bodega de producto terminado.

Para la presentación en potes, se toman las etiquetas y se codifican, después se le pega la etiqueta al frasco. Una vez todos los frascos tengan su etiqueta, se procede a forrarlos con bolsas de plástico delgado utilizando una pistola quemadora, posteriormente se llenan cajas de cartón corrugado con los potes ya forrados y se envían a la bodega de producto terminado.

Para la presentación en tubo colapsible, se codifican los tubos y las cajas individuales, luego se introducen los tubos en las cajas plegadizas, después, se toman las cajas de cartón corrugado y se llenan con el producto para luego ser llevadas a la bodega de productos terminados.

2.1.3 Codificado. La operación de codificado se realiza en una maquina que se encuentra en el área de empaque, la cual le coloca al producto el numero del lote y la fecha de vencimiento. Esta operación se realiza de manera esporádica, es decir, el hecho de que se codifique el producto no quiere decir que se tenga que empacar enseguida (ver anexo 4).

Laboratorios Gerco tiene diversas formas de realizar el codificado de los productos:

- El codificado de los productos se puede hacer con uno o varios días de antelación al empaque.
- El codificado de los productos se puede hacer el mismo día del empaque.
- El codificado de los productos se puede hacer codificando un lote de una sola vez. El operario hace la codificación de los productos sin interrupciones hasta acabar el lote.
- El codificado de los productos se puede hacer codificando un lote por partes. El operario hace la codificación de los productos con interrupciones que pueden durar minutos y algunas veces hasta horas.

La forma de realizar el codificado depende directamente de las órdenes impartidas por el Director Técnico, sin embargo, el operario tiene cierta flexibilidad para realizar la operación cuando las actividades dentro del Laboratorio son pocas, como por ejemplo en épocas de baja demanda.

2.1.4 Almacenamiento. Laboratorios Gerco S.A. cuenta con áreas exclusivas de almacenamiento como son el área de estibas para el almacenamiento de productos llenados no empacados y un área de bodega de producto terminado donde son depositados los productos llenados y empacados para su posterior despacho.

En el área de bodega de producto terminado, el proceso inicia cuando el producto es retirado del área de empaque y se alimentan los registros de Kardex realizando el transporte de manera manual por los mismos operarios del área de empaque. El producto terminado es puesto en estantes metálicos bajo una clasificación por producto y presentación comercial, lo que permite una mejor organización y agilidad para su despacho.

El área de bodega de producto terminado esta a cargo de un operario, el cual lleva el control de existencias y despachos.

3. ESTUDIO DE METODOS

El estudio de métodos es el registro sistemático de las actividades, con el fin de examinarlas y efectuar mejoras. El enfoque básico del estudio de métodos consiste en el seguimiento de 8 etapas o pasos:

1. Seleccionar el trabajo que se ha de estudiar y definir sus límites.
2. Registrar por observación directa los hechos relevantes relacionados con ese trabajo y recolectar de fuentes apropiadas todos los datos adicionales que sean necesarios.
3. Examinar de forma crítica, el modo en que se realiza el trabajo, su propósito, el lugar en que se realiza, la secuencia en que se lleva a cabo y los métodos utilizados.
4. Establecer el método más práctico, económico y eficaz, mediante los aportes de las personas concernidas.
5. Evaluar las diferentes opciones para establecer un nuevo método comparando la relación costo-eficacia entre el nuevo método y el actual.
6. Definir el nuevo método de forma clara y presentarlo a todas las personas a quienes pueda concernir (dirección, capataces y trabajadores).
7. Implantar el nuevo método como una práctica normal y formar a todas las personas que han de utilizarlo.
8. Controlar la aplicación del nuevo método e implantar procedimientos adecuados para evitar una vuelta al uso del método anterior.

3.1. SELECCIÓN DEL TRABAJO EN ESTUDIO

El trabajo seleccionado para el estudio, incluye los procesos de llenado y empaque de los productos de la línea farmacéutica de los laboratorios Gerco S.A porque para estos procesos la mano de obra es intensiva y por ende es susceptible a mejoras en los métodos de trabajo. Se seleccionó los 4 productos mas representativos de la línea que son: Jarabe Teseis, Champiojo, rhifisol, Crema Forz; en todas sus presentaciones. De igual manera, se realizará un pequeño análisis para la formulación de los productos antes mencionados.

El estudio no tuvo en cuenta la formulación de los productos, ya que los procesos están estandarizados y no se pueden cambiar debido a que la empresa debe cumplir con las buenas prácticas de manufactura.

3.2. REGISTRO DE LOS HECHOS

Para el registro de los hechos relacionados con los procesos de llenado y empaque, se utilizó la observación directa y el empleo de una videograbadora, para la filmación de un video que permitiera realizar los respectivos gráficos y diagramas del proceso.

Para la realización de los diagramas sean de un trabajo u operación se necesita emplear ciertos símbolos uniformes, que nos permitan representar todos los tipos de actividades que se dan en cualquier planta de fabricación o unidad administrativa. Los símbolos utilizados en los diagramas son los siguientes:

- Operación. Indica las principales fases del proceso, métodos o procedimientos. Siempre el material o producto, según sea el caso se transforma.
- Inspección. Se verifica la cantidad, la calidad o ambas. Solo sirve para determinar si una operación se realizó correctamente en cuanto a la calidad y cantidad.

- Transporte. Indica los movimientos de los trabajadores, materiales y equipos de un lugar a otro. Se considera un transporte cuando un objeto se traslada de un lugar a otro, exceptuando un traslado que forme parte de una operación o se ha efectuado por el operario en su lugar de trabajo a realizar operaciones.
- Espera. Indica demora o retraso en el desarrollo de los hechos, como abandonos momentáneos no registrados, de cualquier objeto hasta que se necesite o trabajos en suspenso entre dos operaciones sucesivas.
- Almacenamiento. Indica deposito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se recibe o entrega mediante una forma de autorización o se guarda con fines de referencia. Este símbolo es utilizado para almacenamientos permanentes, el cual se da cuando se guarda un objeto y se cuida para que no sea tomado sin autorización.
- Actividades combinadas. Indica que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario*.

	OPERACIÓN
	TRANSPORTE
	INSPECCIÓN
	ALMACENAMIENTO
	ESPERA
	ACTIVIDADES COMBINADAS

* Los símbolos utilizados son los recomendados por la Asociación de Ingenieros Mecánicos de Estados Unidos.

El análisis de la operación es un procedimiento empleado para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación con miras a su mejoramiento.

El método para el análisis de las operaciones consiste en registrar y dirigir preguntas acerca de la actividad que figura en el diagrama del proceso, preguntas como: ¿es necesaria la operación?, ¿se puede eliminar?, ¿se puede combinar con otra?, ¿se puede cambiar el orden?, ¿se puede simplificar?, ¿se puede efectuar de otro modo?.

Para la elaboración de este análisis, se debe tener en cuenta la opinión de los diferentes operarios, el coordinador de producción y el gerente de producción, el cual tiene por objetivo el mejoramiento de las operaciones.

Existen diversas razones para inducir a realizar un análisis de la operación entre las cuales se tiene:

- Instrucción en el trabajo. Mediante un análisis del trabajo, los operarios y jefes de bajo rango pueden ser instruidos mucho más rápidamente que con una explicación oral, ya que dicho análisis nos da una idea clara y sencilla de la operación. Además, como durante el análisis se anotan todos los detalles, tal método de instrucción garantiza que el alumno recibe una información completa.
- Diseño de útiles y herramientas. Dado que el análisis de la operación aspira a determinar el método más eficaz en las circunstancias dadas, el proyectista de los útiles y herramientas, puede servirse de dicho análisis para imaginarse todos los movimientos del operario y adaptar su diseño a los mismos.
- Documentación del método de trabajo. Con una sola vez que se analice y registre el trabajo, es posible reproducirlo en cualquier momento deseado, obteniendo una réplica fiel de la disposición original de los útiles, máquinas y productos.

El objeto fundamental del análisis de la operación, es, sin embargo, el perfeccionamiento de los métodos de trabajo.

En el análisis de métodos se usan generalmente 8 tipos de diagramas de proceso, cada uno de los cuales tiene aplicaciones específicas. Ellos son:

- A. Diagrama de operaciones de proceso
- B. Diagrama de curso o flujo de proceso
- C. Diagrama de recorrido
- D. Diagrama de interrelación Hombre-Maquina
- E. Diagrama de proceso para grupo o cuadrilla
- F. Grupo de proceso para operario
- G. Diagrama de viajes de material
- H. Diagrama PERT

3.3. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE MÉTODOS

En esta sección se mostrara todo lo referente al estudio de métodos, entre los que se encontraran Diagramas de operaciones, Diagramas de curso o flujo del proceso, análisis de actividades y diagramas de recorrido.

Los diagramas aplicados a la investigación se explicarán a continuación.

- **Diagrama de operaciones del proceso**

Un diagrama del proceso de la operación es una representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales; puede además comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis, por ejemplo el tiempo requerido, la situación de cada paso o si sirven los ciclos de fabricación.

Los objetivos del diagrama de las operaciones del proceso son dar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso, estudiar las fases del proceso en forma sistemática, mejorar la disposición de los locales y el manejo de los materiales. Esto con el fin de disminuir las demoras, comparar dos métodos, estudiar las operaciones, para eliminar el tiempo improductivo. Finalmente, estudiar las operaciones y las inspecciones en relación unas con otras dentro de un mismo proceso.

- **Diagrama de curso o flujo del proceso**

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etcétera.

El diagrama de curso o flujo del proceso proporciona una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso, mejorar la distribución de los locales y el manejo de los materiales. También sirve para disminuir las esperas, estudiar las operaciones y otras actividades en su relación recíproca. Igualmente para comparar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para su estudio detallado.

- **Diagrama de recorrido**

Aunque el diagrama de curso de proceso suministra la mayor parte de la información pertinente relacionada con un proceso de fabricación, no es una representación objetiva en el plano del curso del trabajo. Algunas veces esta información sirve para desarrollar un nuevo método. Por ejemplo, antes de que pueda acortarse un transporte es necesario ver o visualizar dónde habría sitio para agregar una instalación o dispositivo que permita disminuir la distancia. Asimismo, es útil considerar posibles áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo. La mejor manera de obtener esta información es tomar un plano de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta, y trazar en él las líneas de flujo que indiquen el movimiento del

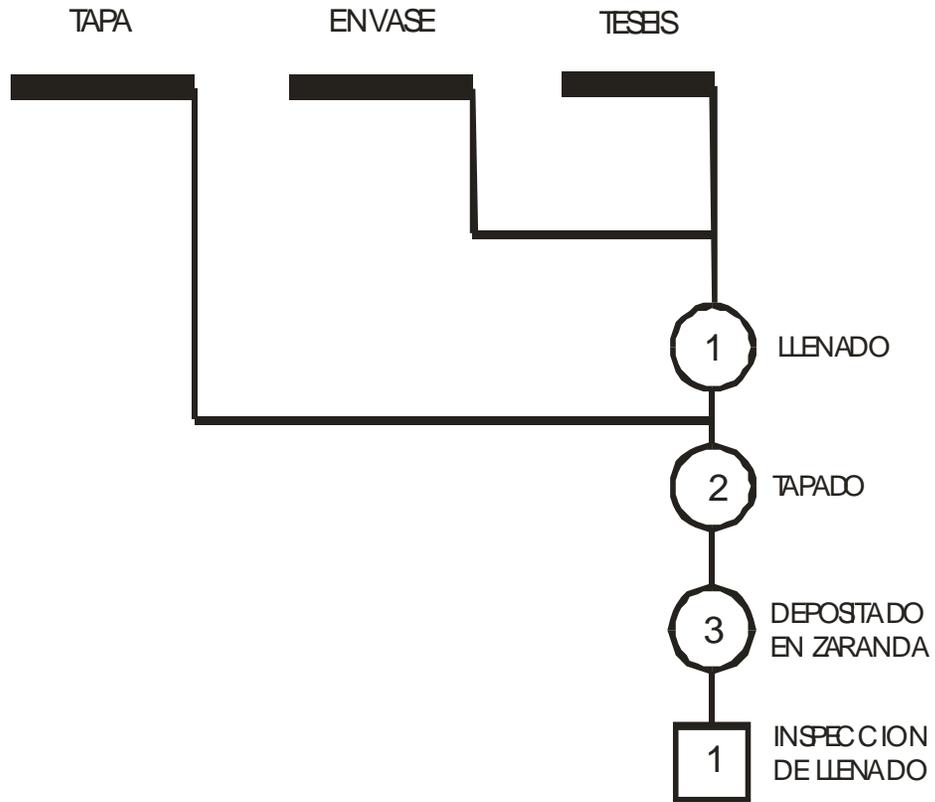
material de una actividad a otra. Una representación objetiva o topográfica de la distribución de zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de curso de proceso, se conoce como diagrama de recorrido de actividades.

A continuación se presentan los diagramas acompañados con una descripción de las actividades objeto de estudio que son llenado y empaque.

Las actividades comunes para los productos antes de iniciar las operaciones de llenado y empaque son: la autorización de control de calidad y de la dirección técnica para el llenado y el empaque, la sanitización de las áreas, la preparación de las maquinas y la búsqueda de material de envase y empaque.

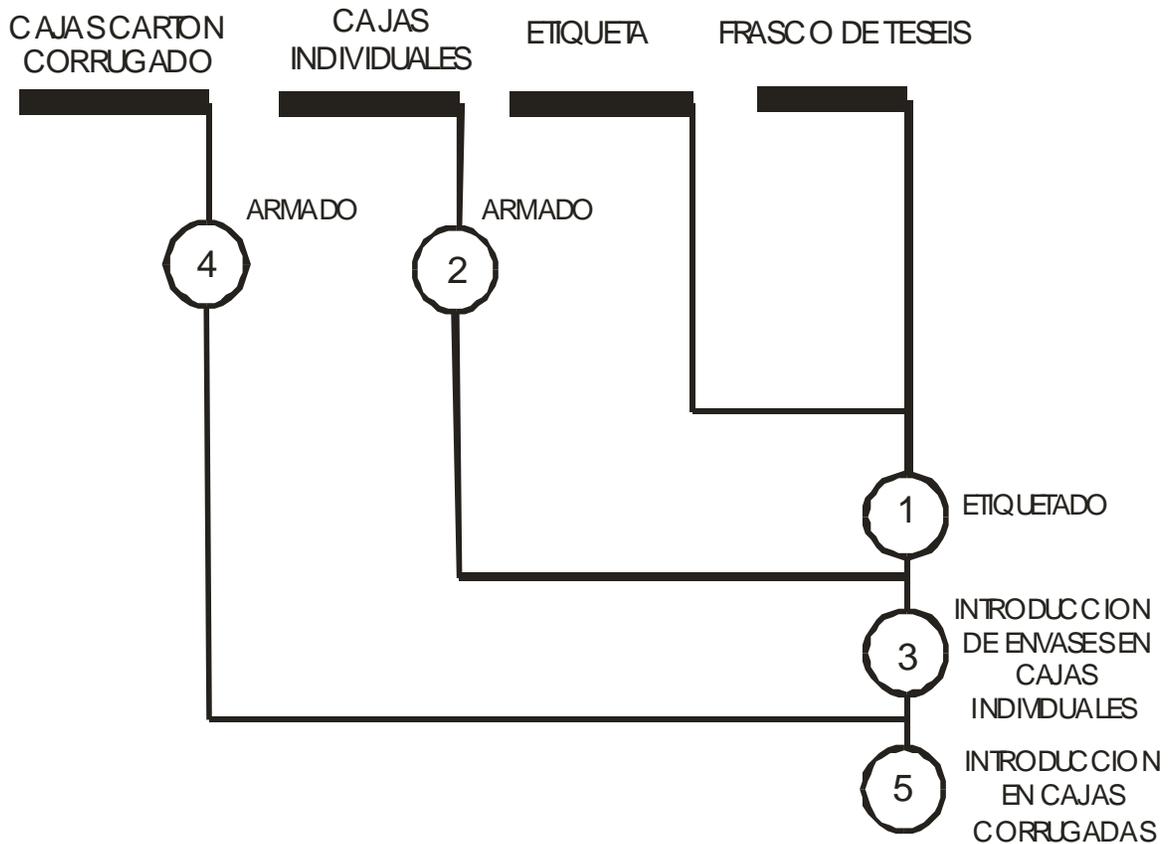
Para el control del llenado, esporádicamente durante esta actividad, se apartan muestras que son llevadas al Laboratorio de control de la calidad.

Figura 4. Diagrama de operaciones del téséis – llenado de frasco presentación 120-240 ml



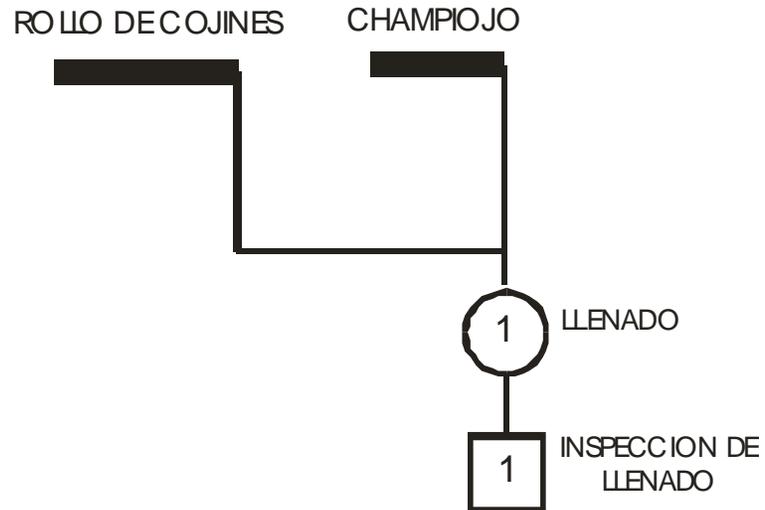
Se inicia con la puesta en marcha de la maquinaria por parte del operario quien toma un frasco y lo coloca debajo de la boquilla de dispensación, una vez lleno el frasco es colocado en una mesa y un segundo operario lo toma y realiza el tapado y el enroscado de manera manual depositándolo luego en una zaranda, la cual al llenarse es trasladada al área de estibas (ver anexo 5).

Figura 5. Diagrama de operaciones del teseis – empaque y embalaje de frasco 120-240 ml



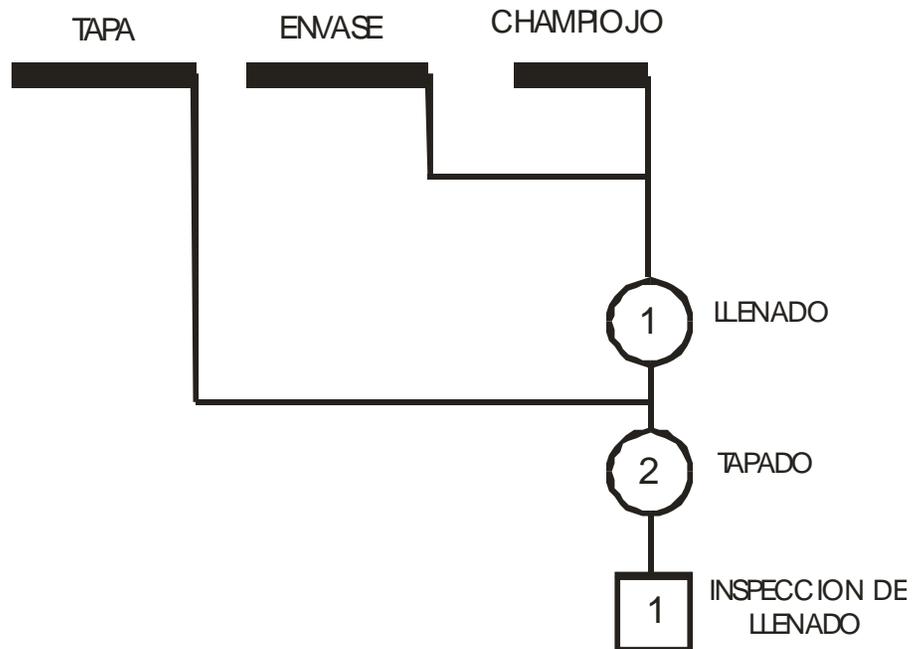
Para el empaque del teseis, se toman canastas y se llenan de frascos del producto, luego se etiquetan los frascos desprendiendo la parte adhesiva de la etiqueta y adhiriéndola al envase para ser depositado este en una caja grande; cuando hay un número considerable de envases ya etiquetados se procede al armado de las cajas plegadizas para la introducción de los envases, luego se arman cajas de cartón corrugado, se llenan con el número de frascos empacados establecido (48) y se sellan con cinta adhesiva pasándose luego a bodega de producto terminado manualmente (ver anexo 6).

Figura 6. Diagrama de operaciones del champiojo – llenado de cojin x 12 ml



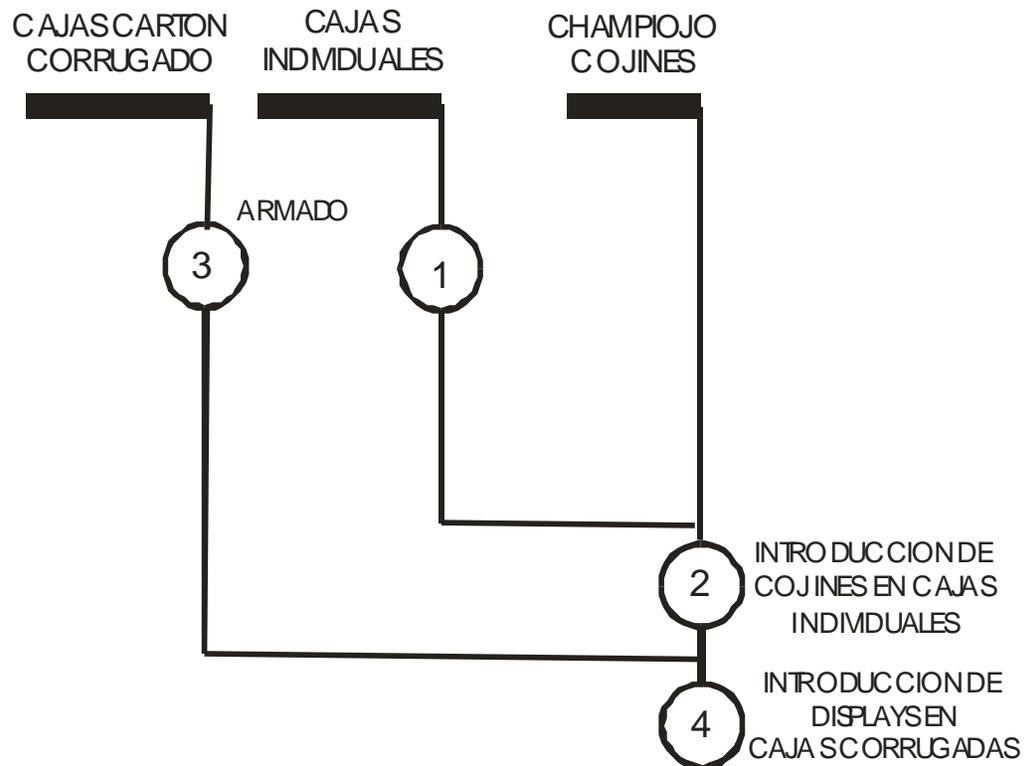
Esta actividad esta a cargo de un solo operario. El llenado es automático, por lo que el operario solo acciona la maquina y esta llena los cojines y los expulsa hacia una zaranda que se encuentra a un lado de la maquina, la cual al llenarse, es trasladada al área de estibas. Durante el proceso de llenado, el operario controla la temperatura de sellado de cojines (ver anexo 7).

Figura 7. Diagrama de operaciones del champiñojo – llenado de frasco 60-120 ml



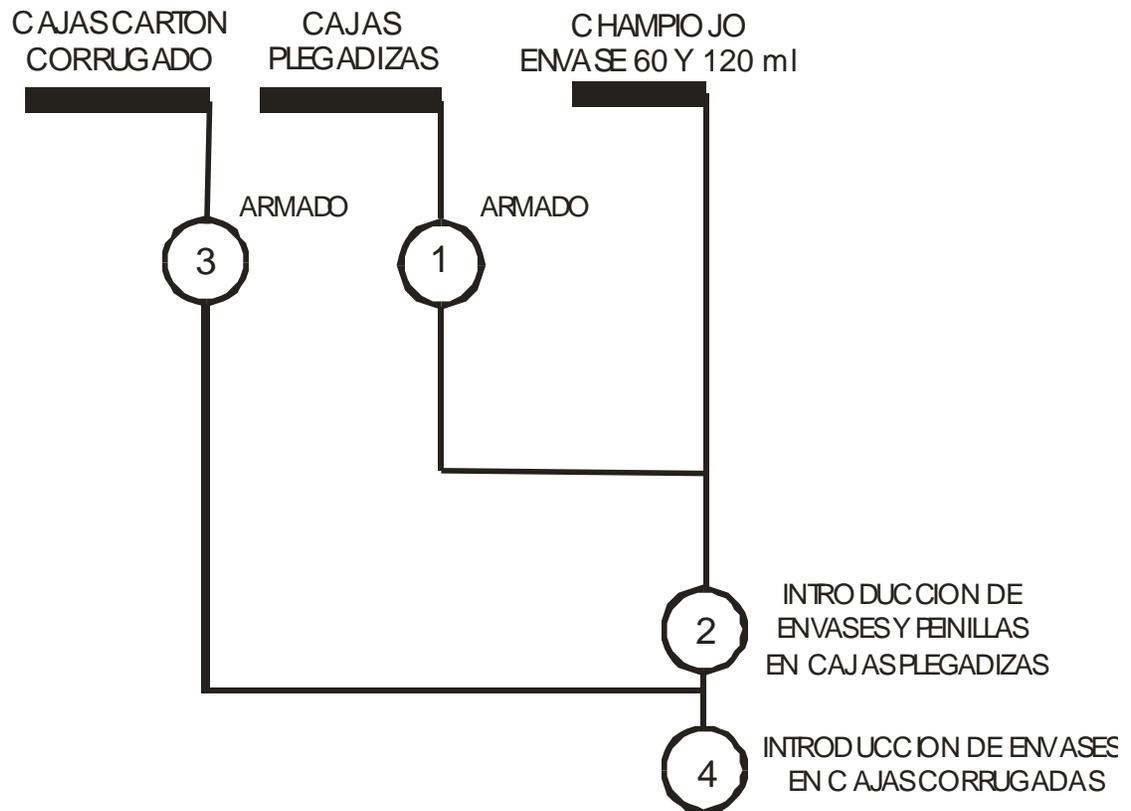
El llenado de este producto es idéntico al teseis, diferenciándose en que el área de llenado (área de llenado de champiñojo) es distinta y el volumen del frasco es distinto (60 – 120 ml).

Figura 8. Diagrama de operaciones del champiño – empaque y embalaje de cojin x 12 ml



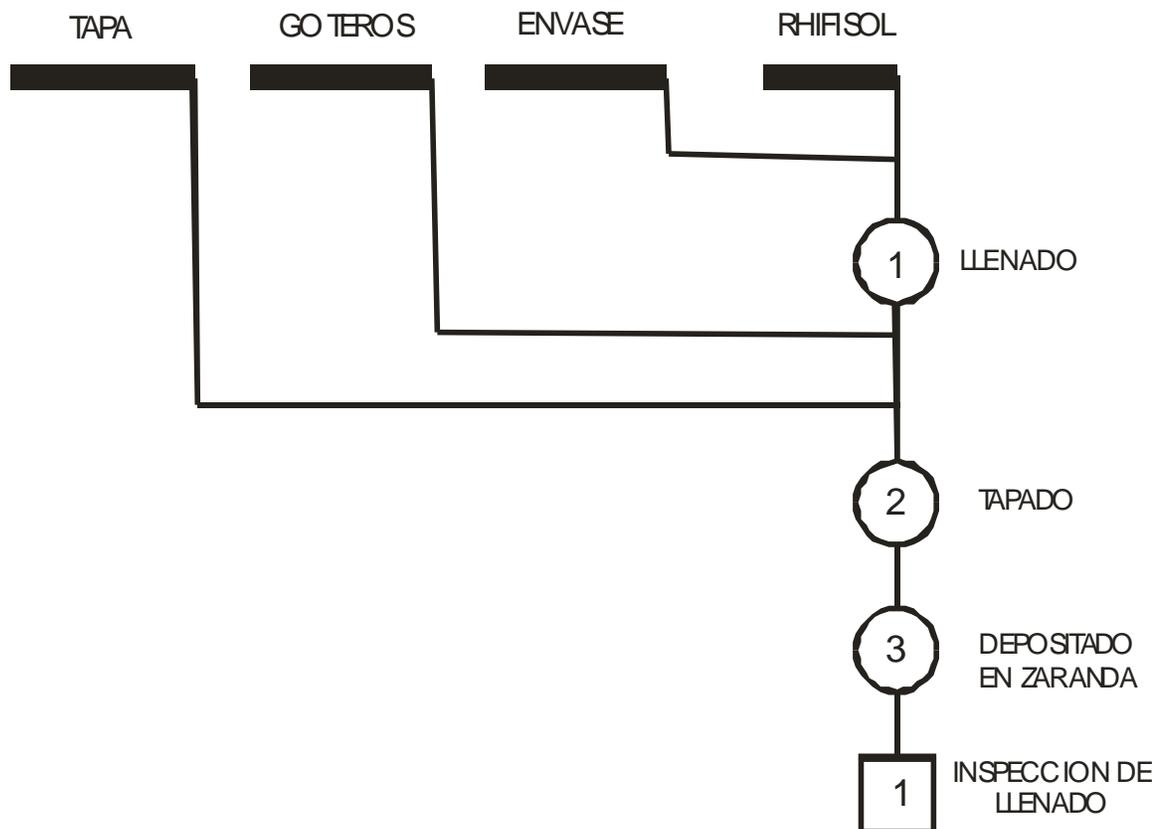
La operación se inicia cuando se toman canastas y se llenan con cojines del producto, luego se arman las cajas plegadizas individuales y se introducen en ellas el número de cojines que corresponde (24 cojines), simultáneamente, se arma una caja de cartón corrugado y a medida que se llenan las cajas plegadizas se introducen en esta caja hasta que contenga el número de displays (36) de la presentación comercial, sellándose con cinta adhesiva y trasladándose a bodega de producto terminado (ver anexo 8).

Figura 9. Diagrama de operaciones del champiño – empaque y embalaje de frasco 60-120 ml



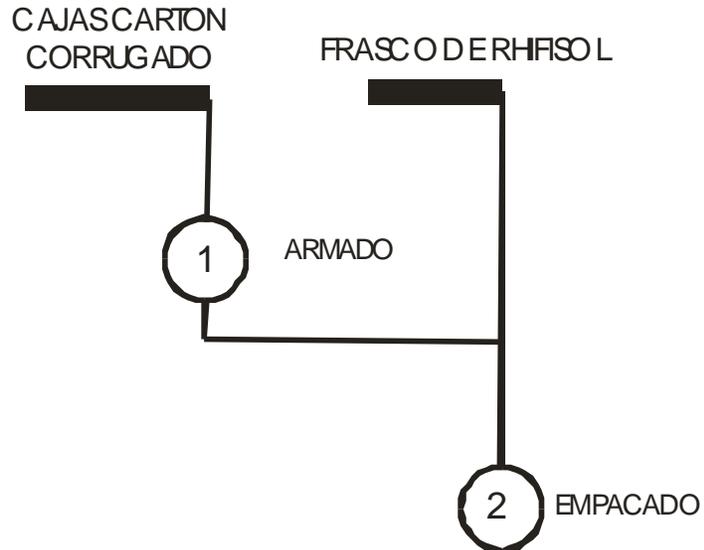
Esta actividad inicia con el armado de las cajas plegadizas, luego se depositan en ellas frascos acompañados con pequeños peines, se sellan y se colocan en una gran caja, cuando hay un número considerable de cajas plegadizas empacadas, se procede al armado de las cajas grandes de cartón corrugado depositando en ella el número de cajas plegadizas que corresponde (48), sellándolas con cinta adhesiva y pasándolas a la bodega de producto terminado (ver anexo 9).

Figura 10. Diagrama de operaciones del rhifisol – llenado frasco 30 ml



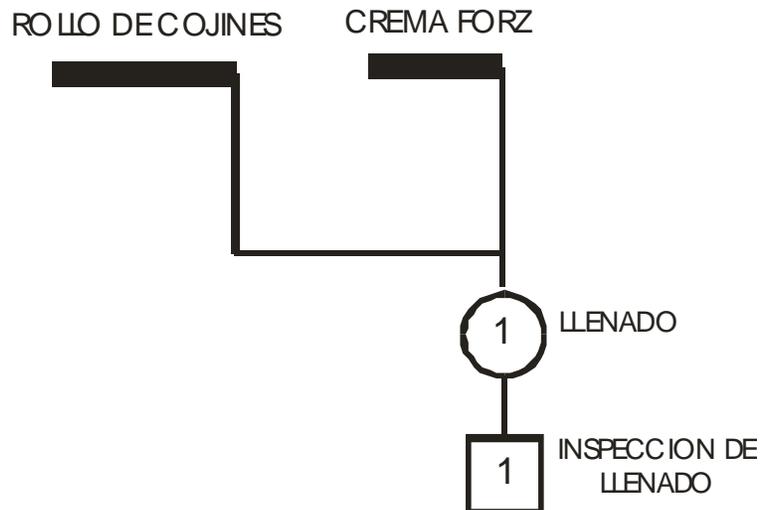
La actividad de llenado empieza cuando se enciende la maquina llenadora, se toman varios envases tipo gotero y se ponen en la maquina que procede a llenarlos, posteriormente, se les coloca a los envases un gotero, la maquina adhiere el gotero al envase para luego ser tapados manualmente, después los envases se depositan en una zaranda, la cual al llenarse es trasladada al área de estibas (ver anexo 10).

Figura 11. Diagrama de operaciones del rhifisol – empaque de frasco 30 ml



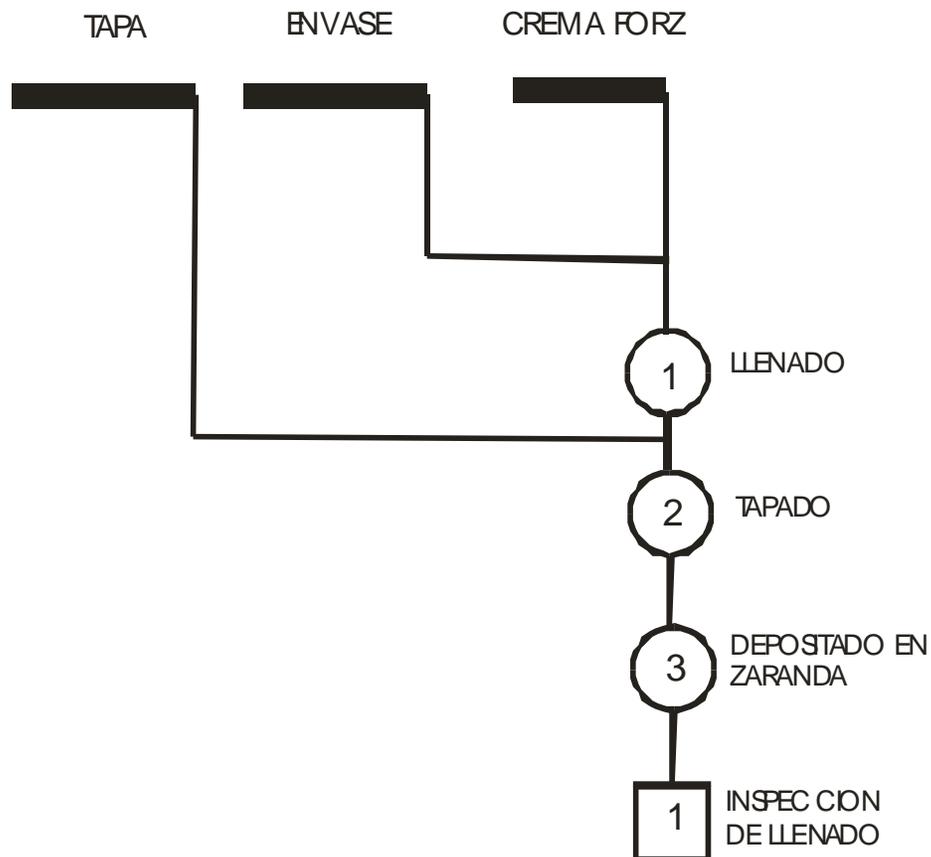
En el empaque del rhifisol, se arma una caja grande de cartón corrugado y se llena con el producto (288 frascos) formando varios niveles o pisos, una vez llena la caja, se sella con cinta adhesiva y se pasa a bodega de producto terminado. En esta actividad todos los operarios realizan la misma tarea (ver anexo 11).

Figura 12. Diagrama de operaciones de crema forz – llenado de cojin x 12 gramos



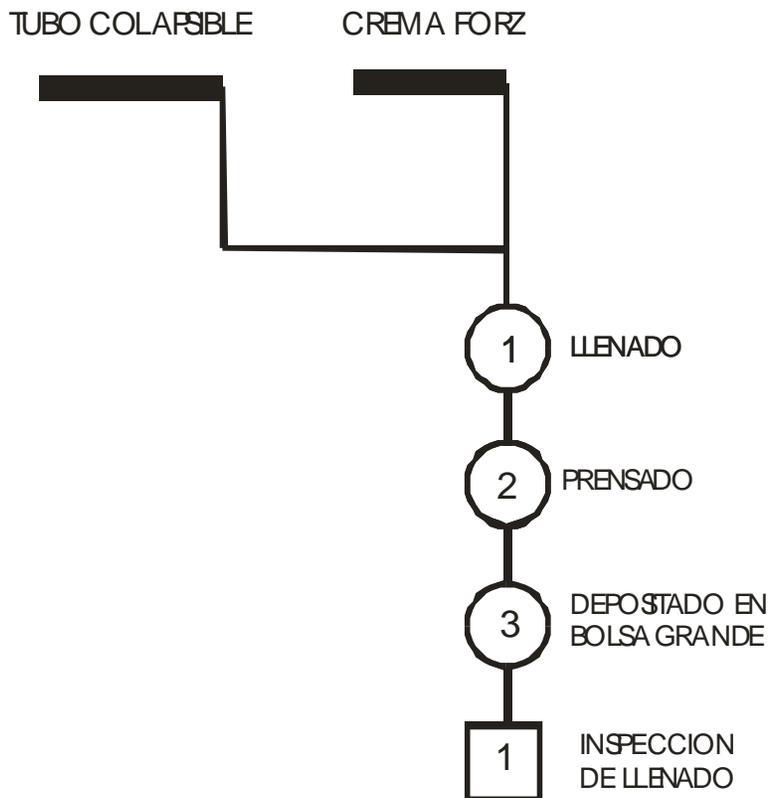
Esta actividad de llenado se inicia con la alimentación de la maquina llenadora de manera manual por parte del operario, quien se dirige al área de preparación de fases y extracción de saborizantes donde es formulada la crema y en pequeños tanques transporta el producto hacia el área de llenado de champiojo para ser depositado en la tolva de la maquina. Una vez alimentada la maquina, el llenado es idéntico a la presentación de champiojo display.

Figura 13. Diagrama de operaciones de crema forz – llenado de pote 60 gramos



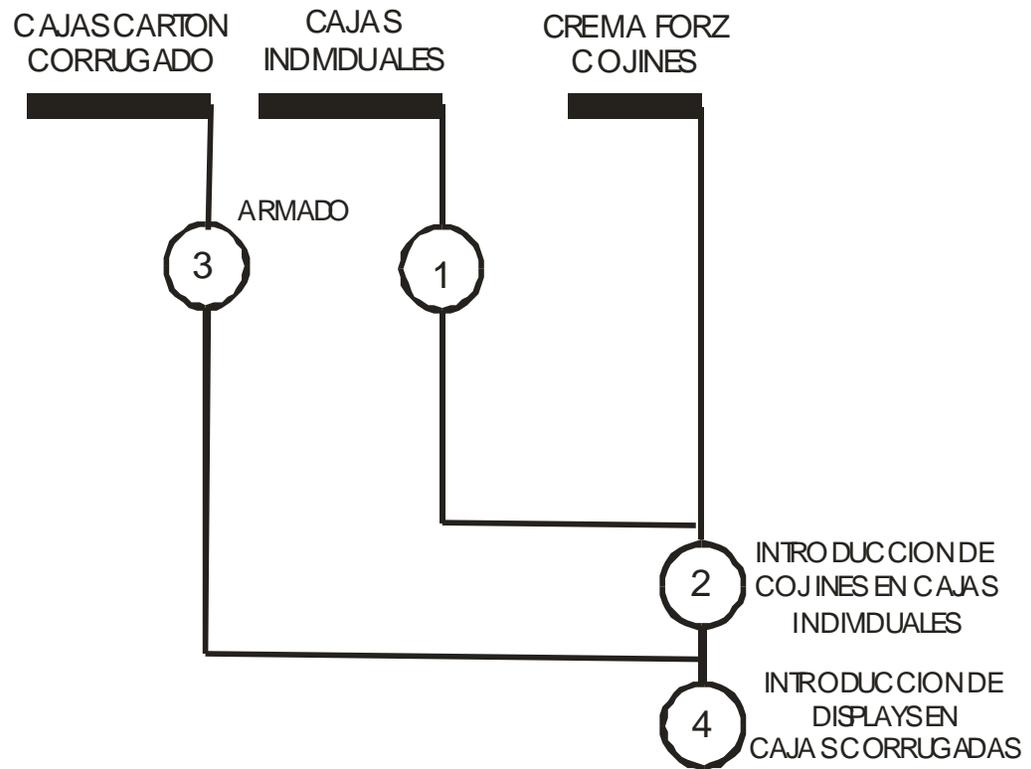
Esta actividad de llenado se inicia con la alimentación de la maquina llenadora de manera manual por parte del operario, quien se dirige al área de preparación de fases y extracción de saborizantes donde es formulada la crema y en pequeños tanques transporta el producto hacia el área de envasado de medicamentos #2 para ser depositado en la tolva de la maquina; una vez alimentada la maquina, se toma un envase, se acerca a la boquilla de dispensación y mediante el accionamiento de un pedal se llena el envase con la cantidad de crema, se coloca en una mesa y se tapa de manera manual, después se deposita en una bolsa grande de plástico. Cuando esta bolsa contiene un número considerable de potes es trasladada al área de estibas (ver anexo 12).

Figura 14. Diagrama de operaciones de crema forz – llenado de tubo colapsible 30 gramos



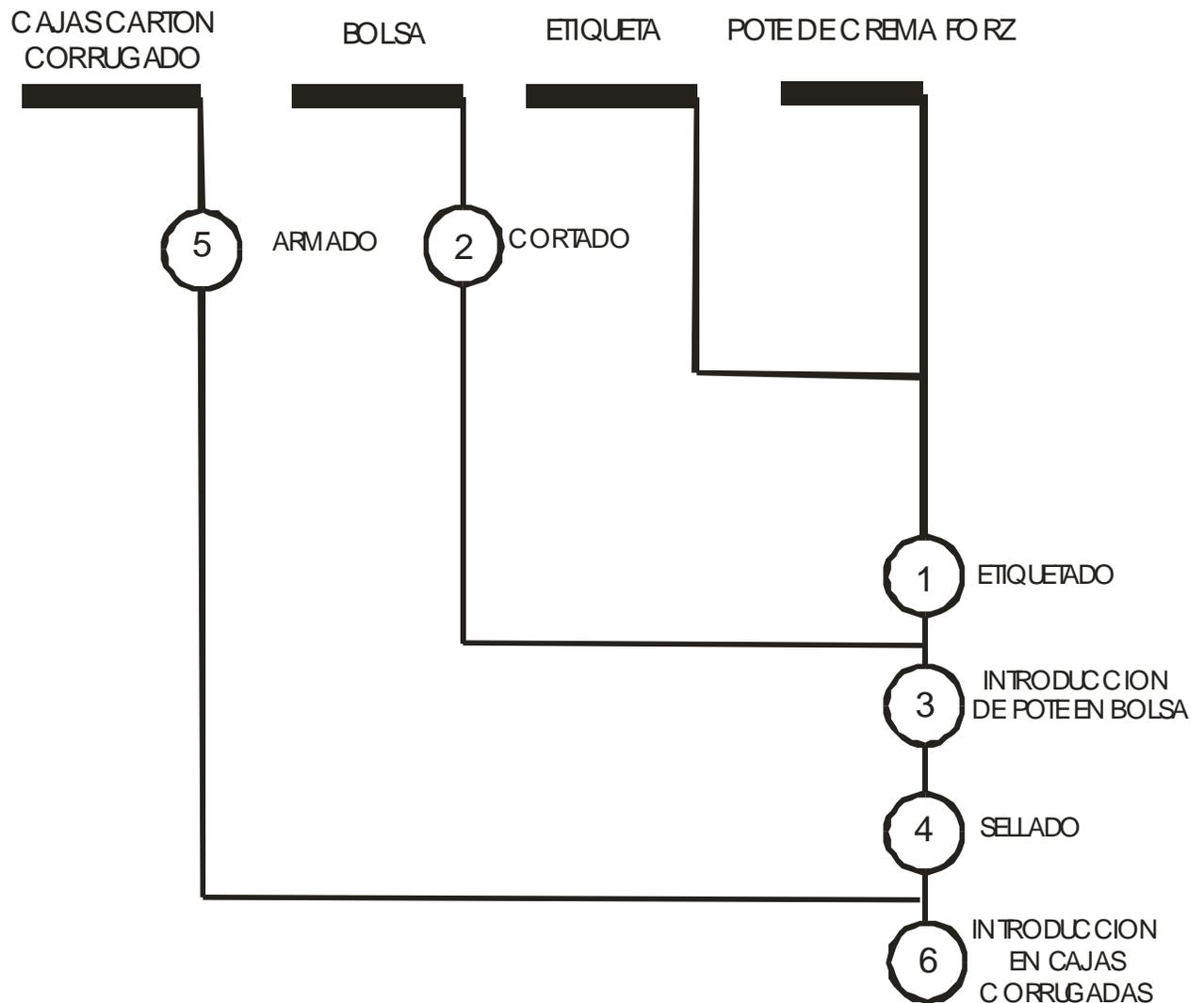
Esta actividad de llenado se inicia con la alimentación de la maquina llenadora de manera manual por parte del operario, quien se dirige al área de preparación de fases y extracción de saborizantes donde es formulada la crema y en pequeños tanques transporta el producto hacia el área de envasado de medicamentos #2 para ser depositado en la tolva de la maquina; alimentada la maquina, se procede a tomar 5 tubos que son colocados en una base y acercados a la boquilla de dispensación para llenarlos uno a uno, terminado el llenado, se toma la base con los tubos colapsibles y se procede a su sellado a través de una prensa; inmediatamente después son depositados en una bolsa grande de plástico, la cual al tener un numero considerable de tubos colapsibles es trasladada al área de estibas (ver anexo 13).

Figura 15. Diagrama de operaciones de crema forz – empaque de cojin x 12 gramos



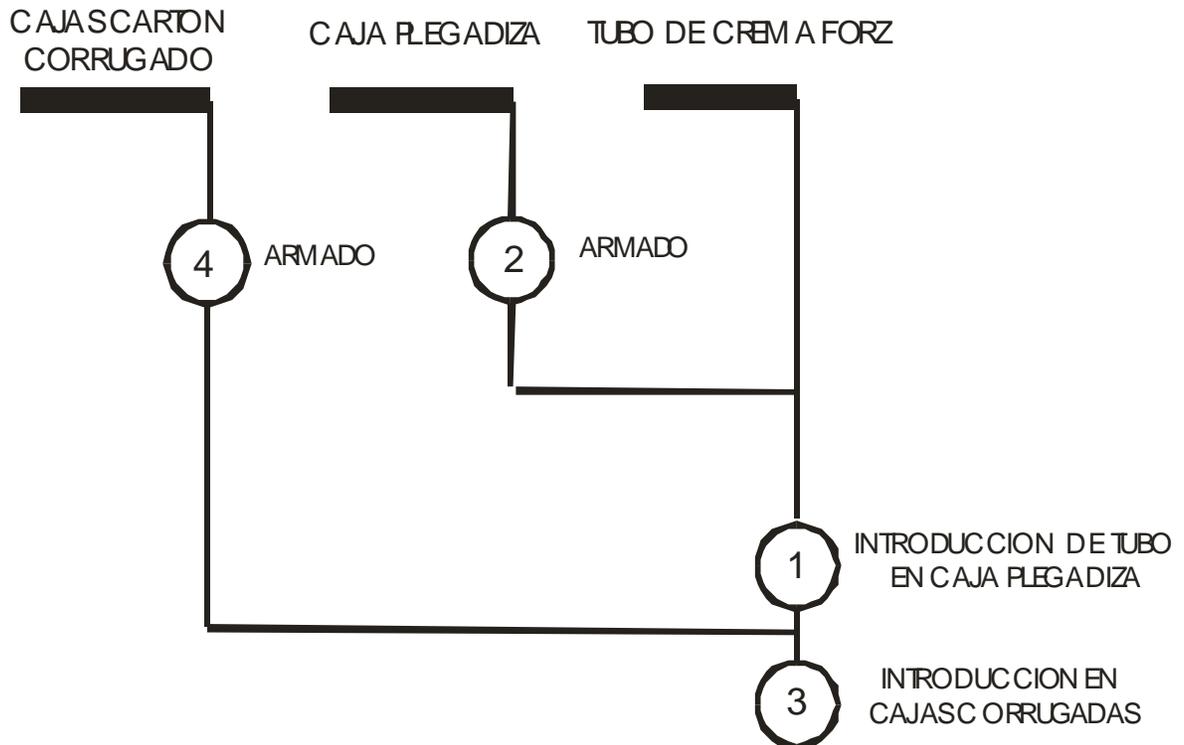
El proceso es igual al empaque de champiojo presentación display.

Figura 16. Diagrama de operaciones de crema forz – empaque de pote 60 gramos



La actividad de empaque se inicia con el etiquetado de los potes, el cual se realiza desprendiendo la parte adhesiva de la etiqueta y adhiriéndola al pote, una vez etiquetados los potes, se procede a sellarlos en bolsas delgadas utilizando una pistola quemadora para tal fin, después se arma una caja de cartón corrugado y se deposita en ella el número de potes que corresponde sellándose con cinta adhesiva y pasándose a bodega (ver anexo 14).

Figura 17. Diagrama de operaciones de crema forz–empaques tubo colapsible 30 gramos



La actividad se inicia con el armado de las cajas plegadizas, luego se depositan en ellas los tubos colapsibles. Cuando hay un número considerable de tubos empacados en cajas plegables se arma una caja de cartón corrugado y se procede a depositar en ellas el número de cajas plegadizas que correspondan, se sella la caja de cartón corrugado con cinta adhesiva y se traslada a bodega de producto terminado (ver anexo 15).

Figura 18. Diagrama de curso del proceso para llenado de frasco teseis x 120-240 ml

DIAGRAMA DE CURSO DEL PROCESO								
PRODUCTO: frasco de TESEIS x 120-240 ml				ACTIVIDAD: LLENADO				
TIPO DE DIAGRAMA: MATERIAL				LUGAR: Area de envase de medicamentos #1				
METODO ACTUAL			FECHA: Mayo 5 de 2004			PAGINA: 1		
RESUMEN	OPERACION	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	ESPERA	INSPECCION			
	○	⇒	▽	D	□			
CANT. TOTAL	3	1	-	2	-			
DIST. TOTAL	3.00 mts	Nº DE OPERARIOS: 2						
TIEMPO TOTAL								
EVENTO	○	⇒	▽	D	□	TIEMPO	DIST (mts)	OBSERVACIONES
Llenado	*							Con maquina Nova
Tapado	*							Manualmente
Depositado en zarandas	*							
En espera a que se llene la zaranda				*				
Llevado a zona de estibas		*					3.00	Manualmente
En espera para empaque				*				
Tiempo total								

3.4. ANALISIS DEL ESTUDIO Y PROPUESTAS DE MEJORAS

Para la realización del análisis del estudio se utilizaron formatos de análisis de operación en lo cuales se describe las características de cada operación transporte y demora, se verificó si se empleaban los mejores métodos y se sugirieron nuevas formas de realizar .las operaciones en donde era posible. En el cuadro 1 se muestra el análisis de operaciones para el llenado de una zaranda de teseis 120 -240 ml. En los anexos 16 al 29 se encuentran los diferentes formatos de análisis para los productos en estudio.

Cuadro 1. Análisis del llenado de teseis x 120-240 ml

ACTIVIDAD DE LLENADO DE PRODUCTO

PRODUCTO TESEIS **PRESENTACION** 120 Y 240 ml
MAQUINA NOVA

ANALISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llenado	Se toma cada envase y se coloca en la boquilla de la maquina, se realiza el llenado dependiendo de la presentación	¿Se puede eliminar? No
Tapado	El operario toma una tapa, se la coloca al envase y realiza enroscado de forma manual	¿Se puede eliminar? No
Depositado en zarandas	Se toma el envase y se deposita en una zaranda	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene zaranda	El operario sigue realizando llenado y tapado de envases y depositándolos en zarandas hasta que esta este completamente llena	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Transportado a zona de estibas	2 operarios toman la zaranda llena de envases y la llevan a la zona de estibas	¿Se puede eliminar? Si Se puede almacenar la zaranda llena dentro del área de envasado

Las actividades de llenado tienen una característica en común que es el almacenaje de zarandas y bolsas en zona de estibas.

Cuando se realizan las actividades de llenado del teseis, cada vez que se llena una zaranda, esta es transportada al área de estibas y vaciada por dos operarios en bolsas. Al realizar esta operación, la maquina de llenado se apaga interrumpiéndose así el ritmo del llenado y atrasando las actividades de llenado. El grupo investigador considera que este es un cuello de botella originado por el poco espacio que tiene el área de llenado y por la poca cantidad de zarandas que tiene el Laboratorio. Una posible solución sería que todos los envases de teseis que hacen parte del lote se depositen en zarandas de tal manera que la mayoría del lote se almacene en la misma área de llenado y el resto en el área de estibas, con ello, las interrupciones se disminuirían considerablemente y el llenado del producto sería más rápido. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el Laboratorio tendría que adquirir el número de zarandas necesarias para depositar todo el lote en ellas.

En el llenado del rhifisol, se tiene la misma situación que para el teseis, diferenciándose en que las actividades son realizadas generalmente por mujeres, debido a esto, es casi improbable que una mujer se disponga a transportar la zaranda llena con rhifisol al área de estibas mientras la otra se queda llenando el producto, ya que el esfuerzo que tiene que hacer la mujer para transportar la zaranda es demasiado grande para ella sola. El grupo investigador considera que todo el lote de rhifisol en las actividades de llenado debe ser depositado en zarandas y almacenado en la misma área de llenado, evitándose así las interrupciones por transporte de zarandas y logrando un llenado del lote más rápido. También, para comodidad de las operarias, se aconsejaría que el llenado lo realicen un hombre y una mujer, dejándole al hombre la manipulación de la zaranda llena del producto.

El llenado del champiojo en la presentación 60 y 120 ml es similar al del teseis, pero con la diferencia que el área de llenado es distinta y más reducida en cuanto a espacio. El grupo investigador considera que las actividades de llenado de champiojo se están realizando de la mejor manera dadas las circunstancias en las que se trabaja (el espacio es demasiado reducido). De la misma manera que la presentación 90 y 120 ml, el llenado

del champiojo en la presentación display se hace en el área de llenado de champiojo, por lo tanto tiene las mismas limitantes de espacio en el área.

El llenado de crema forz para todas las presentaciones se hace en el área de llenado de medicamentos #2. Las dimensiones de esta área son muy pequeñas, dificultando las actividades de llenado de los operarios y por lo tanto, haciendo más lento el proceso de llenado. Por otra parte, el transporte del producto desde el área de preparación a la maquina se hace manualmente, ocasionando interrupciones en el proceso y algunas veces desperdicios del producto. El grupo investigador considera que el llenado de crema forz se esta haciendo de la mejor manera, considerando la actual distribución de planta, sin embargo, se recomienda la instalación de un sistema de tuberías para transportar el producto desde el tanque de preparación a la maquina.

3.5. ANALISIS DEL PROCESO DE FORMULACION

El proceso de formulación en Laboratorios Gerco S.A., para todos sus productos, se encuentra definido en los manuales y ordenes de producción. Durante la investigación, se observaron algunas operaciones que pueden ser objeto de mejora; operaciones que son comunes para todos los productos.

A continuación se presentan los respectivos diagramas de operación de cada producto sin detallar las operaciones, en cumplimiento con el acuerdo firmado con Laboratorios Gerco de no divulgar información de tipo técnico.

Figura 32. Diagrama de operaciones del tésis – formulación

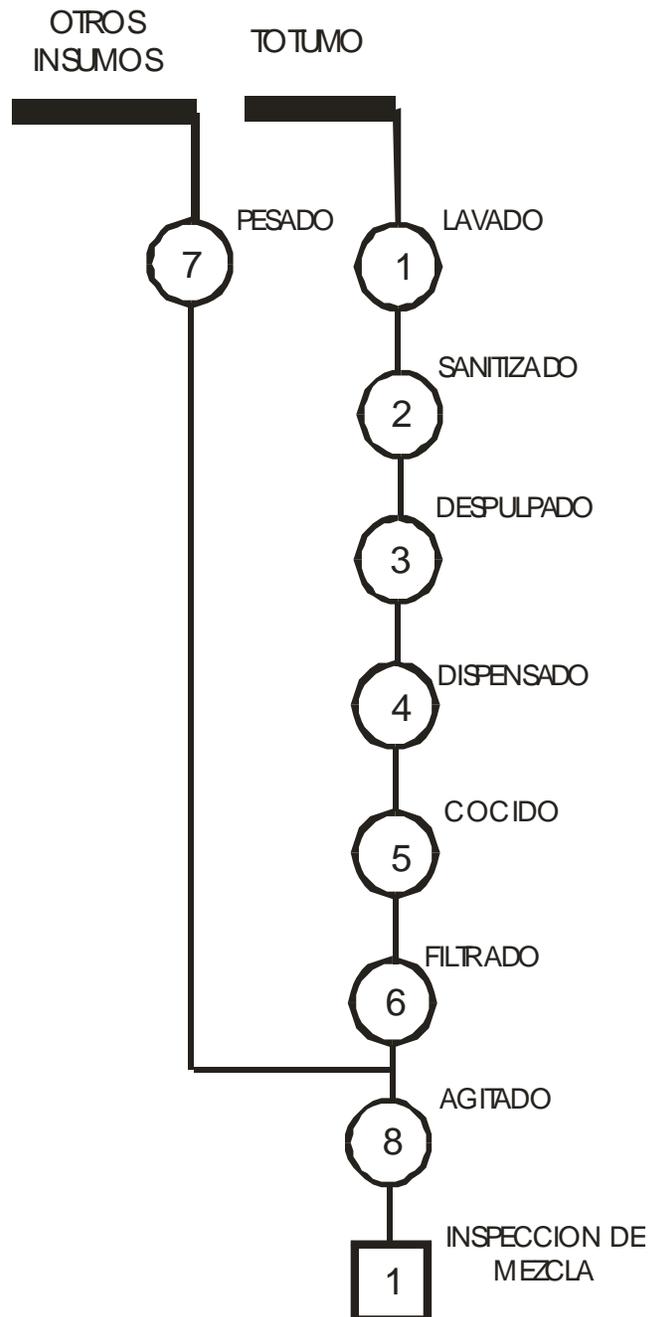


Figura 33. Diagrama de operaciones del rhifisol – formulación

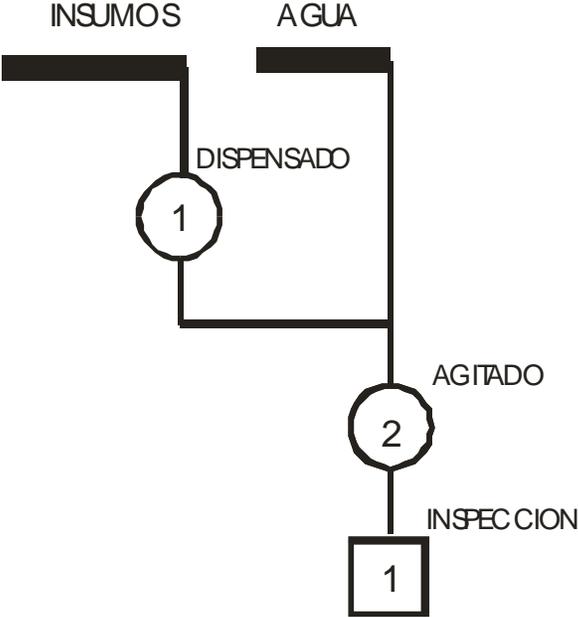


Figura 34. Diagrama de operaciones del champiño – formulación

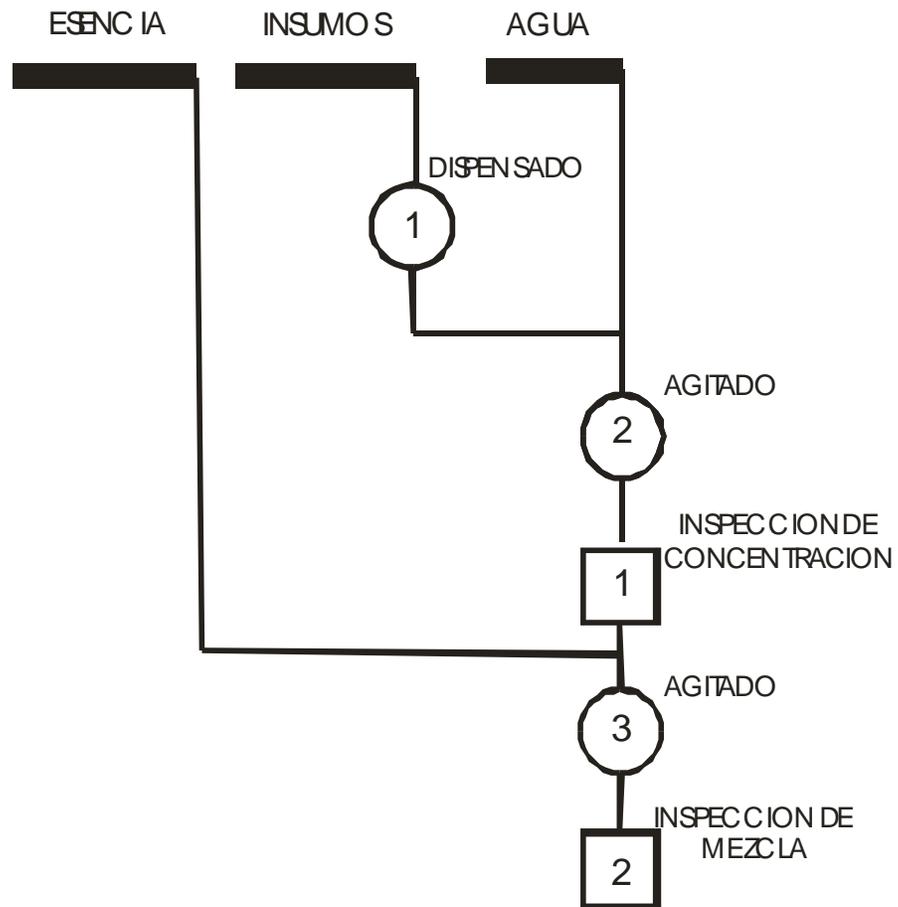
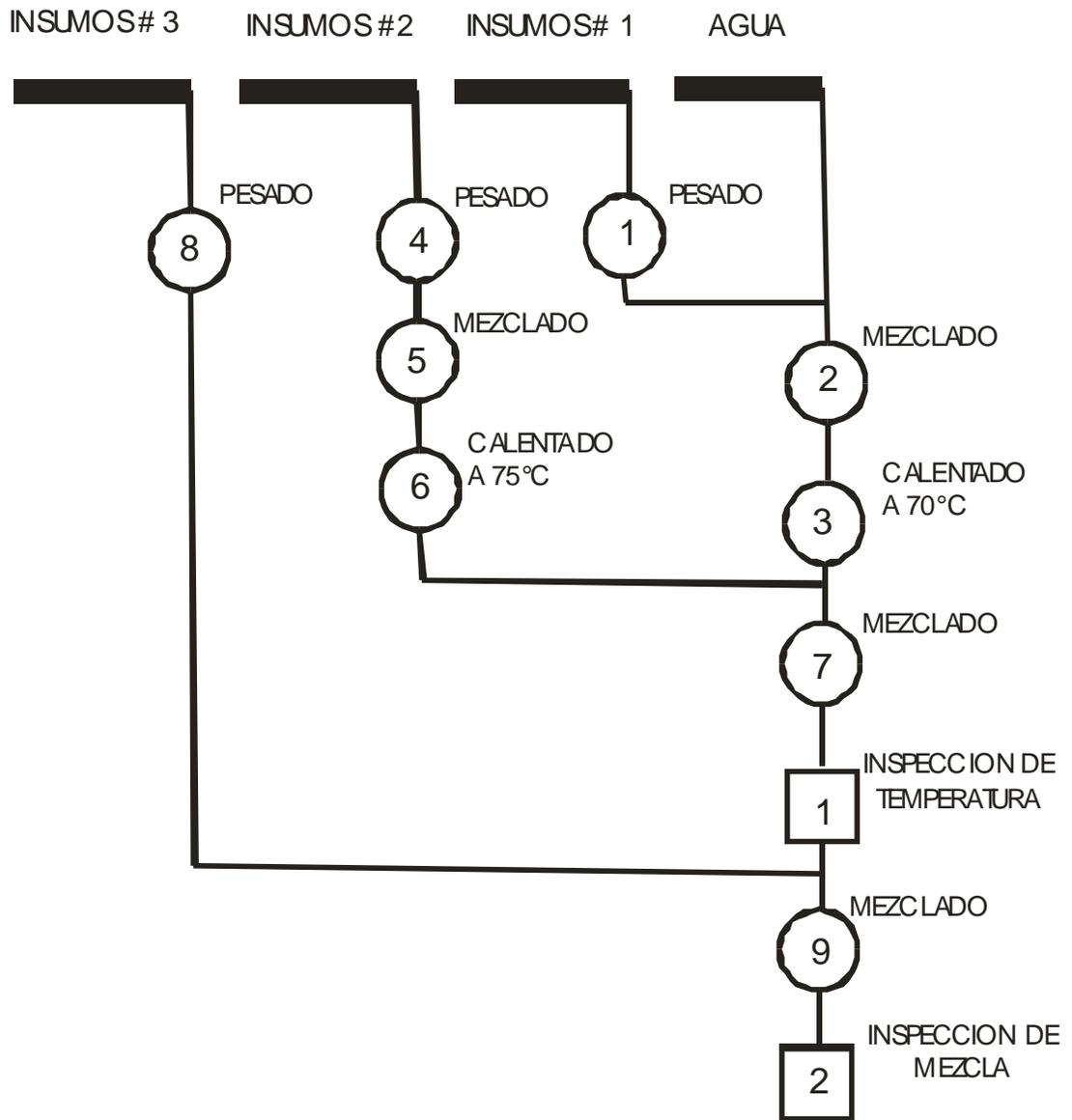


Figura 35. Diagrama de operaciones de crema forz – formulación



La formulación de todos los productos tiene en común la operación de agitado. Esta operación es realizada por medio de un motor ensamblado con un eje y una propela, el cual es sostenido por el operario durante todo el tiempo de la operación, pero que en ocasiones debe suspender el agitado ya sea por relevo o por cualquier otra actividad que se presente. El grupo investigador considera que esta operación debería realizarse utilizando un soporte que permita el montaje y desmontaje del motor, evitándose la monotonía y el desgaste físico del operador quien podría realizar actividades adicionales durante el tiempo de agitado.

En la formulación de crema forz, se preparan dos mezclas, una mezcla acuosa y una mezcla oleosa; para la combinación de estas dos mezclas, ambas deben tener una temperatura ideal que permita el mezclado. Actualmente se realizan las mezclas una a una debido a que solo se posee una estufa tipo industrial. El grupo investigador sugiere la adquisición de una estufa y la instalación de un sistema de tuberías que facilite y agilice la combinación de las dos mezclas, con lo cual se minimiza el tiempo de procesamiento y se evitaría el esfuerzo físico del operario y accidentes de trabajo.

4. ESTUDIO DE TIEMPOS

La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

El estudio de tiempos se puede definir como una “técnica para establecer un tiempo estándar permitido para realizar una tarea dada. Esta técnica se basa en la medición del contenido del trabajo con el método prescrito, con los debidos suplementos por fatiga y por retrasos personales e inevitables”.

El equipo que se requirió para realizar el estudio de tiempos en Laboratorios Gerco S.A. es el siguiente:

- Cronómetro CASIO-DW-290
- Forma de estudio de tiempos
- Tablero de observación
- Equipo auxiliar como cinta métrica
- Equipo de seguridad como las dotaciones suministradas por el Laboratorio

Lo primero que hay que hacer es seleccionar el trabajo que se va a estudiar. La selección se hace con un motivo específico, en este caso, se pretende acreditar tiempos estándar de las operaciones de llenado y empaque ante el desconocimiento de los mismos. En el estudio de tiempos al igual que en el de movimientos, se debe tener en cuenta al operario que realiza las tareas, si hay más de un operario que ejecuta la misma operación que se va a estudiar, se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

- **Habilidad.** Hay que procurar elegir a un técnico con habilidad promedio en general, dará en su actuación un estudio más satisfactorio que otro que fuera menos que el término medio o demasiado hábil, ya que el de habilidad promedio ejecutará general y sistemáticamente el trabajo, su velocidad será muy cercana a la normal y facilitará al analista el trabajo de aplicar un factor de valoración real.
- **Deseo de cooperar.** Nunca debe hacerse con un técnico que se oponga, es conveniente que el analista trate de persuadir al técnico a que coopere explicándole claramente los objetivos del estudio de tiempos, en caso de no lograrlo se debe notificar al coordinador de la línea y en caso de no encontrar resultados satisfactorios es preferible efectuar el estudio con otro técnico.
- **Temperamento.** No debe elegirse a un técnico que se ponga nervioso.
- **Experiencia.** De preferencia deberá elegirse a un técnico que tenga un mínimo de 3 meses desempeñando la operación.

En el desarrollo del estudio de tiempos en los Laboratorios Gerco S. A. se recibió toda la cooperación por parte de las directivas y de los trabajadores de la planta de producción, a los cuales les fue informado sobre el desarrollo del estudio y la presencia del grupo investigador.

Al igual que en el estudio de métodos, los procesos de llenado y empaque fueron los que participaron en el estudio de tiempos, ya que la empresa no tenía estándares para dichos procesos. Los procesos de formulación de los productos ya tienen establecidos los métodos y los tiempos, por lo tanto no fueron objeto del estudio de tiempos.

4.1. ETAPAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

4.1.1 Obtener y registrar toda la información posible acerca del trabajo del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo. Laboratorios

Gerco S.A. cuenta con 8 operarios en la planta de producción distribuidos en las tareas de llenado y empaque. Los operarios se encuentran sometidos a las siguientes condiciones:

- Temperatura agradable.
- Instalaciones libres de polvo.
- Adecuada circulación del aire.
- Ambiente silencioso que permite la concentración.
- Los operadores realizan esfuerzo físico al levantar y transportar cargas correspondientes al llenado y empaque (zarandas y cajas de cartón corrugado con producto).

4.1.2. Registrar una descripción completa del método decomponiendo la operación en elementos.

Tarea: **LLENADO**

Esta tarea varia de acuerdo al producto y a la presentación que se llena, en el capítulo referente al diagnostico operativo se realizó una descripción detallada del llenado de cada producto y presentación de este. Para la realización del estudio se tendrá en cuenta el llenado de una zaranda de cada producto basándose en la información de la siguiente tabla:

Tabla 1. Numero de unidades por zaranda por producto

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	UNIDADES/ZARANDA
CHAMPIOJO	COJIN X 12 ml	1344
CHAMPIOJO	FRASCO X 60 ml	300
CHAMPIOJO	FRASCO X 120 ml	250
TESEIS	FRASCO X 120 ml	133
TESEIS	FRASCO X 240 ml	110
CREMA FORZ	POTE X 60 gr.	360
CREMA FORZ	TUBO COLAP. X 30 gr	360
CREMA FORZ	COJIN X 12 ml	1344
RHIFISOL	GOTERO X 30 ml	450

Tarea: **Llenado champiojo presentación display**

Elementos:

- A. Llenado de zaranda con el producto
- B. Transportar zaranda a zona de estibas

Tarea: **Llenado champiojo presentación frasco x 60 y frasco x 120 ml**

Elementos:

- A. Llenado de frascos.
- B. Tapado y depositado en zaranda.
- C. Transportar zaranda a zona de estibas.

Tarea: **Llenado jarabe teseis presentación frasco x 120 y frasco x 240 ml.**

Elementos:

- A. Llenado de frascos.
- B. Tapado y depositado en zaranda.
- C. Transportar zaranda a zona de estibas.

Tarea: **Llenado rhifisol presentación gotero x 30ml.**

Elementos:

- A. Llenado gotero.
- B. Tapado y depositado en zaranda.
- C. Transportar a zona de estibas.

Tarea: **Llenado crema forz presentación pote x 60 grs.**

Elementos:

- A. Transporte de producto y alimentación de maquina llenadora.
- B. Llenado de potes.
- C. Tapado y depositado en zaranda.
- D. Transporte de zaranda a zona de estibas.

Tarea: **Llenado crema forz presentación colapsible x 30 grs.**

- A. Transporte de producto y alimentación maquina llenadora.
- B. Llenado de tubos colapsibles.
- C. Prensando y depositado en zaranda.
- D. Transportado a zona de estibas.

Tarea: **Llenado crema forz presentación display**

Elementos:

- A. Transporte del producto y alimentación maquina llenadora.
- B. Llenado de zaranda.
- C. Transportar zaranda a zona de estibas.

Tarea: **EMPAQUE Y EMBALAJE**

De igual forma al llenado, las actividades de empaque varían de acuerdo a la presentación comercial del producto y en el capítulo referente al diagnóstico operativo se realizó una descripción detallada del proceso. En este estudio se tendrá en cuenta el empaque y el embalaje del producto, teniendo como unidad de embalaje una caja de cartón corrugado, la información de la siguiente tabla muestra las unidades por caja de cartón corrugado:

Tabla 2. Numero de unidades por caja de cartón corrugado por producto

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	UNIDADES/CAJA
CHAMPIOJO	DISPLAY X 24 COJINES	36
CHAMPIOJO	FRASCO X 60 ml	48
CHAMPIOJO	FRASCO X 120 ml	48
TESEIS	FRASCO X 120 ml	48
TESEIS	FRASCO X 240 ml	48
CREMA FORZ	POTE X 60 gr.	140
CREMA FORZ	TUBO COLAP. X 30 gr	168
CREMA FORZ	DISPLAY X 24 COJINES	36
RHIFISOL	GOTERO X 30 ml	288

Tarea: **Empaque y embalaje de champiojo y crema forz presentación display**

Elementos:

- A. Llenado de canasta con producto.
- B. Empacado en cajas plegadizas.
- C. Embalado del producto en cajas de cartón corrugado.
- D. Transporte de caja de cartón corrugado a estiba.

Tarea: **Empaque y embalaje champiojo presentación frasco x 60 y frasco x 120 ml.**

Elementos:

- A. Llenado de canasta con producto.

- B. Empacado en cajas individuales.
- C. Embalado del producto en cajas de cartón corrugado.
- D. Transportado a estiba.

Tarea: **Empaque y embalaje teseis presentación frasco x 120 y 240 ml.**

Elementos:

- A. Llenado de canasta con frascos
- B. Etiquetado de frascos
- C. Introducción de frascos en cajas plegadizas y embalaje en cajas de cartón corrugado
- D. Transportado a estiba

Tarea: **Empaque y embalaje rhifisol presentación gotero x 30ml.**

Elementos:

- A. Empacado y embalado en cajas de cartón corrugado
- B. Transportado a estiba

Tarea: **Empaque y embalaje crema forz presentación pote x 60 grs.**

Elementos:

- A. Etiquetado de potes

- B. Introducido de potes en bolsas protectoras
- C. Sellado
- D. Embalaje en cajas de cartón corrugado
- E. Transportado a estiba

Tarea: **Empaque y embalaje crema forz presentación colapsible x 30 grs.**

- A. Introducido de tubos en cajas plegadizas
- B. Embalaje en cajas de cartón corrugado
- C. Transportado a estiba

4.1.3 Examinar ese desglose para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos, y determinar el tamaño de la muestra. Los métodos empleados en las actividades de llenado son adecuados teniendo en cuenta la maquinaria utilizada, en el caso particular del llenado de crema forz en todas sus presentaciones, el elemento "(A) transporte del producto y alimentación de maquina llenadora" no es el mas adecuado para el llenado de este producto, debería haber un dispositivo que transporte automáticamente el producto sin la intervención del operario.

Las actividades de empaque también se realizan adecuadamente, no existen movimientos ineficaces, debido a que estas operaciones son estrictamente necesarias.

Para determinar el tamaño de las muestras a trabajar en las actividades de llenado y empaque de los productos sometidos a estudio, se realizó una premuestra de cinco observaciones de cada de los procesos, de allí se obtuvo el tiempo medio que toma el llenado y empaque de los productos.

Para obtener la media, se empleó la siguiente formula:

$$\bar{T} = \frac{t_i}{M}$$

Donde t_i es cada una de las observaciones y M es el número de observaciones tomado, que para este caso fueron 5 para cada proceso.

Premuestra en minutos del proceso de llenado de tésis presentación 120 ml.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	20,58	20,84	21,68	21,18	22,16	21,29

Premuestra en minutos del proceso de llenado de tésis presentación 240 ml.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	20,55	21,13	21,15	21,95	21,46	21,25

Premuestra en minutos del proceso de empaque y embalaje de tésis presentación 120 y 240 ml.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	18,92	16,72	14,24	14,22	19,09	16,638

Premuestra en minutos del proceso de llenado de champiño presentación display

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	24,99	24,67	25,59	25,64	24,77	25,132

Premuestra en minutos del proceso de llenado de champiño presentación 60 ml.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	40,25	39,67	41,61	40,66	40,57	40,552

Premuestra en minutos del proceso de llenado de champiño presentación 120 ml.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	42,77	42,02	42,36	43,34	43,31	42,76

Premuestra en minutos del proceso de empaque y embalaje de champiño presentación display.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	20,78	20,72	20,92	20,36	22,5	21,056

Premuestra en minutos del proceso de empaque y embalaje de champiño presentación 60 y 120 ml.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	11,71	10,66	11,32	10,69	10,5	10,976

Premuestra en minutos del proceso de llenado de rhifisol presentación 30 ml.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	27,85	29,4	29,27	28,12	28,8	28,688

Premuestra en minutos del proceso de empaque y embalaje de rhifisol presentación 30 ml

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	16	15,68	16,04	16,31	16,01	16,008

Premuestra en minutos del proceso de llenado de crema forz presentación display

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	24,89	25,85	25,4	25,57	25,72	25,486

Premuestra en minutos del proceso de llenado de crema forz presentación pote 60 gr.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	43,14	41,27	42,27	41,87	40,77	41,864

Premuestra en minutos del proceso de llenado de crema forz presentación tubo colapsible 30 gr.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	97,29	72,98	87,31	84,54	85,33	85,49

Premuestra en minutos del proceso de empaque y embalaje de crema forz presentación display.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	20,94	20,91	20,89	20,38	22,23	21,07

Premuestra en minutos del proceso de empaque y embalaje de crema forz presentación pote 60 gr.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	81,73	88,8	84,2	77,12	80,94	82,558

Premuestra en minutos del proceso de empaque y embalaje de crema forz presentación tubo colapsible 30 gr.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	45,78	45,3	45,67	44,19	46,73	45,534

Para determinar el tamaño de la muestra a tomar en los procesos de llenado y empaque para cada producto se utilizaron 2 métodos: el primero de ellos, el método estadístico, a través de la distribución “t student”, debido a que los estudios de tiempos por lo general involucran muestras pequeñas de una población. El segundo método, consiste en la guía convencional propuesta por la General Electric.

Las siguientes formulas se utilizaron para la realización del primer método:

- Desviación estándar de la muestra

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (t_i - \bar{T})^2}{M - 1}}$$

Donde:

s: Desviación estándar

t_i : Tiempo de ciclo de la premuestra

\bar{T} : Tiempo promedio

- Tamaño de la muestra: numero de observaciones requeridas para determinar el tiempo de ciclo de las operaciones

$$n = \left(\frac{st}{k\bar{T}} \right)^2$$

Donde

n: tamaño de la muestra

t: : factor para un coeficiente de confianza k, donde se obtiene a partir de la tabla de áreas de distribución "t student" y M-1 grados de libertad (anexo 30)

k: error

A continuación se desarrollan los pasos para calcular el tamaño de la muestra de una operación. A manera de ejemplo, se escogió las actividades de llenado para teseis presentación 120 ml.

Premuestra en minutos del proceso de llenado de teseis presentación 120 ml.

OBSERVACION	1	2	3	4	5	MEDIA
TIEMPOS	20,58	20,84	21,68	21,18	22,16	21,29

$$\sum (t_i - \bar{T})^2 = 1.5477$$

Conociendo la media, se calcula la desviación estándar aplicando la fórmula anteriormente presentada, donde:

$$M = 5$$

$$\bar{T} = 21.29$$

Obteniéndose:

$$S = 0.6220$$

Se busca en la tabla "t student" el valor de $t_{0.95}$, error = 5% y $M-1 = 4$ grados de libertad; reemplazando los valores se obtiene:

$$n = \left(\frac{st}{kT} \right)^2 = \left(\frac{0.6220 * 2.132}{0.05 * 21.29} \right)^2 = 1.55 \approx 2$$

El mismo procedimiento se efectuó para los procesos de llenado, empaque y embalaje de los demás productos, lo cual se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Resumen del calculo del tamaño de las muestras en los distintos procesos de llenado, empaque y embalaje de Laboratorios Gerco S.A. línea farmacéutica.

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	ACTIVIDAD	$\sum(t_i - \bar{T})^2$	S	N
CHAMPIOJO	DISPLAY X 24 COJINES	Llenado	0.689	0.415	1
CHAMPIOJO	FRASCO X 60 ml	Llenado	2	0.7072	1
CHAMPIOJO	FRASCO X 120 ml	Llenado	1.347	0.5803	1
CHAMPIOJO	DISPLAY X 24 COJINES	Empaque	2.948	0.858	8
CHAMPIOJO	FRASCO X 120 y 60 ml	Empaque	2.796	0.836	13
TESEIS	FRASCO X 120 ml	Llenado	1.341	0.579	2
TESEIS	FRASCO X 240 ml	Llenado	3.242	0.90	5
TESEIS	FRASCO X 120 y 240 ml	Empaque	22.705	2.382	43
CREMA FORZ	POTE X 60 gr.	Llenado	3.34	0.9142	1
CREMA FORZ	TUBO COLAP. X 30 gr	Llenado	299.98	8.660	18
CREMA FORZ	DISPLAY X 24 COJINES	Llenado	0.557	0.3731	1
CREMA FORZ	POTE X 60 gr.	Empaque	80.936	4.498	6
CREMA FORZ	TUBO COLAP. X 30 gr	Empaque	3.371	0.9180	1
CREMA FORZ	DISPLAY X 24 COJINES	Empaque	1.87	0.6841	2
RHIFISOL	GOTERO X 30 ml	Llenado	4.80	1.095	3
RHIFISOL	GOTERO X 30 ml	Empaque	0.546	0.369	2

Dado la alta variabilidad del tamaño de las muestras a tomar y la duración de los ciclos de cada uno de los procesos para los distintos productos y presentaciones, el grupo investigador decidió establecer el tamaño de la muestra con base en la guía convencional

propuesta por la General Electric, ya que en este método el número de ciclos recomendados (tamaño de la muestra) se relaciona con el tiempo de ciclo de la operación. Por lo tanto se tiene que:

Cuadro 3. Guía General Electric

Tiempo de ciclo en minutos	Numero de ciclos recomendado
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.0	30
2.0	20
2.0-5.0	15
5.0-10.0	10
10.0-20.0	8
20.0-40.0	5
40.0- en adelante	3

Basado en la anterior, se tomó el número de ciclos a estudiar utilizando la media de las premuestras. Las muestras a estudiar de cada uno de los procesos quedo de la siguiente manera:

Cuadro 4. Numero de muestras a tomar para el estudio de tiempos

PRODUCTO	Presentación	Actividad	Tiempo de ciclo en min.	Numero de muestras a tomar
CHAMPIOJO	Display x 24 cojines	Llenado	25.132	5
CHAMPIOJO	Display x 24 cojines	Empaque	21.056	5
CHAMPIOJO	Frasco x 60 ml	Llenado	40.552	5
CHAMPIOJO	Frasco x 120 ml	Llenado	42.76	5
CHAMPIOJO	Frasco x 60 ml	Empaque	10.976	8
CHAMPIOJO	Frasco x 120 ml	Empaque	10.976	8
TESEIS	Frasco x 120 ml	Llenado	18.56	8
TESEIS	Frasco x 240 ml	Llenado	18.612	8
TESEIS	Frasco x 120 ml	Empaque	16.638	8
TESEIS	Frasco x 240 ml	Empaque	16.638	8
CREMA FORZ	Pote x 60 gr.	Llenado	41.864	5
CREMA FORZ	Tubo colap. X 30 gr	Llenado	85.49	5
CREMA FORZ	Display x 24 cojines	Llenado	25.486	5
CREMA FORZ	Pote x 60 gr.	Empaque	82.558	5
CREMA FORZ	Tubo colap. X 30 gr	Empaque	45.534	5
CREMA FORZ	Display x 24 cojines	Empaque	21.07	5
RHIFISOL	Gotero x 30 ml	Llenado	28.688	5
RHIFISOL	Gotero x 30 ml	Empaque	16.088	8

Algunas muestras como la del llenado crema forz tubo colap. X 30 gr. (5) no concuerdan con el numero de ciclos recomendado por la General Electric (3). Sin embargo, el grupo investigador consideró aumentar el número de muestras con fines para un mejor estudio.

4.1.4 Medir el tiempo con un instrumento adecuado. La medición del tiempo se puede hacer utilizando alguna de las 2 técnicas que existen:

Cronometraje continuo. Esta técnica para registrar valores elementales de tiempo es recomendable por varios motivos. La razón más significativa de todas es, probablemente, la de que este tipo presenta un registro completo de todo el periodo de observación y, por tanto, resulta del agrado del operario y sus representantes. El trabajador puede ver que no se ha dejado ningún tiempo fuera del estudio, y que los retrasos y elementos extraños han sido tomados en cuenta. Es más fácil explicar y lograr la aceptación de esta técnica de registro de tiempos, al exponer claramente todos los hechos.

El método de lecturas continuas se adapta mejor también para registrar elementos muy cortos. No perdiéndose tiempos al regresar la manecilla a cero, puede obtenerse valores exactos de elementos sucesivos de 0.04 min, y de elementos de 0.02 min cuando van seguidos de un elemento relativamente largo.

Por supuesto, esta técnica necesita más trabajo de oficina para evaluar el estudio. Como el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas del cronómetro continúan moviéndose, es necesario efectuar restas sucesivas de las lecturas consecutivas para determinar los tiempos elementales transcurridos. Por ejemplo, si las siguientes lecturas representan los puntos terminales de un estudio de diez elementos: 4, 14, 19, 121, 25, 52, 61, 76, 211, 16, entonces los valores elementales de este ciclo serían 4, 10, 5, 102, 4, 27, 9, 15, 35 y 5.

Cronometraje con vuelta a cero. Esta técnica tiene ciertas ventajas e inconvenientes en comparación con la técnica continua. Esto debe entenderse claramente antes de estandarizar una forma de registrar valores. De hecho, algunos analistas prefieren usar ambos métodos considerando que los estudios en que predominan elementos largos, se adaptan mejor al método de regresos a cero, mientras que estudios de ciclos cortos se realizan mejor con el procedimiento de lectura continua.

Dado que los valores elementales de tiempo transcurrido son leídos directamente en el método de regreso a cero, no es preciso, cuando se emplea este método, hacer trabajo de oficina adicional para efectuar las restas sucesivas, como en el otro procedimiento. Además los elementos ejecutados fuera de orden por el operario, pueden registrarse fácilmente sin recurrir a notaciones especiales. Los propugnadores del método de

regresos a cero exponen también el hecho de que con este procedimiento no es necesario anotar los retrasos, y que como los valores elementales pueden compararse de un ciclo al siguiente, es posible tomar una decisión acerca del número de ciclos a estudiar. En realidad, es erróneo usar observaciones de algunos ciclos anteriores para decidir cuántos ciclos adicionales deberán ser estudiados. Esta práctica puede conducir a estudiar una muestra demasiado pequeña.

El grupo investigador decidió trabajar con el cronometraje vuelta a cero, debido a que los ciclos a estudiar son bastante prolongados.

4.1.5. Determinar simultáneamente la velocidad de trabajo efectivo del operario por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo tipo. La valoración del ritmo de trabajo del operario y los suplementos de tiempo para que este se recupere de la fatiga y de otras situaciones son factores que se deben tener en cuenta al momento de realizar el estudio de tiempos.

La valoración tiene por fin determinar, a partir del tiempo que invierte realmente el operario observado, cual es el tiempo tipo para que el trabajador calificado medio puede mantener y que sirva de base realista para la planificación, el control y los sistemas de primas.

Es costumbre aplicar una calificación a todo el estudio cuando se trata de ciclos cortos de trabajo repetitivo. Sin embargo, cuando los elementos son largos y comprenden movimientos manuales diversos, es más práctico evaluar la ejecución de cada elemento tal como ocurre durante el estudio. En Laboratorios Gerco, la valoración del ritmo de trabajo se hizo siguiendo el anterior parámetro, debido a que tanto en los procesos de llenado y empaque se presentan elementos de larga duración y los movimientos son en la gran mayoría manuales.

En el sistema de valoración del ritmo de trabajo, o nivelación, el analista evalúa la eficiencia del operador en términos de su concepto de un operario “normal” que ejecuta el mismo elemento. A esta efectividad ó eficiencia se la expresa en forma decimal o en por ciento y se asigna al elemento observado. Existen diversas escalas de valoración, para el

presente estudio se utilizó la norma británica, donde 100% generalmente se considera normal. De manera que una calificación de 110% indicaría que el operario actúa a una velocidad 10% mayor que la normal, y una calificación de 90% significaría que actúa con una velocidad de 90% de la normal.

Un operario “normal” se define como un obrero preparado, altamente calificado y con gran experiencia, que trabaja en las condiciones que suelen prevalecer en la estación de trabajo a una velocidad o ritmo no muy alto ni muy bajo sino uno representativo del promedio. El trabajador normal sólo existe en la mente del analista de tiempos, y el concepto es el resultado de un exigente entrenamiento y una amplia experiencia en la medición de una gran variedad de trabajos. Los trabajadores de Laboratorios Gerco S.A. tienen los dotes necesarios para desempeñar sus funciones, ya que todos tienen más de 3 años de estar trabajando en la empresa.

El principio básico de la calificación de la actuación de un operario es el saber ajustar el tiempo medio para cada elemento aceptable efectuado durante el estudio, al tiempo que hubiera requerido un operario normal para ejecutar el mismo trabajo.

En esencia, el tiempo básico o tiempo tipo corresponde al tiempo que debería tardar en hacer la tarea un trabajador calificado medio, que procede como acostumbra a hacerlo, pero con suficiente motivación para querer cumplir su objetivo.

4.1.6 Convertir los tiempos observados en tiempos básicos. Para hallar el tiempo básico, solo basta multiplicar el tiempo observado por la valoración asignada al elemento, siguiendo la secuencia para cada elemento, dado que se está aplicando el cronometraje con vuelta a cero. En el cuadro 5 se puede apreciar para el primer ciclo, el elemento A con un tiempo observado de 6,92 min y la valoración de 100, obteniendo así un tiempo básico de 6,92 min. Procediendo de igual manera en todos los elementos de cada ciclo

En los anexos 32 al 46 se presentan los formularios de estudio de tiempos para cada uno de los productos en los diferentes procesos y presentaciones.

Cuadro 5. Formulario de tiempos para el llenado de tésis x120 ml

ESTUDIO DE TIEMPOS			
OPERACION: llenado de zaranda con frascos tésis x 120 ml			
MAQUINA: NOVA			
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: envasado medicamentos #1	
FECHA: mayo 5 de 2004		PAGINA: 1 de 1	
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:
Observado por: Cristian López y Clifton Gómez			
Comprobado por: Joe Dickens			

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1. A	100		6,92	6,92	5. A	100		6,89	6,89
B	90		11,74	10,566	B	100		11,33	11,33
C	100		3,1	3,1	C	100		3,94	3,94
2. A	100		6,9	6,9	6. A	100		6,72	6,72
B	100		10,52	10,52	B	85		11,55	9,81
C	100		3,42	3,42	C	100		3,5	3,5
3. A	100		6,98	6,98	7. A	100		6,93	6,93
B	100		10,68	10,68	B	85		11,62	9,87
C	90		4,02	3,61	C	100		3,25	3,25
4. A	100		6,8	6,8	8. A	100		6,77	6,77
B	100		10,65	10,65	B	100		10,95	10,95
C	100		3,73	3,73	C	100		3,3	3,3

4.1.7 Determinar los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación.

En el área de trabajo, no solamente se debe tener en cuenta la labor física y mental del operario; existen otras situaciones como el descanso por la labor del día, las posiciones

incomodas durante la jornada, el medio ambiente del área de trabajo, etc. Es por lo anterior que el contenido de trabajo es el tiempo básico más los suplementos por descanso o cualquier otra situación que haga parte de la tarea u operación.

Un suplemento es el tiempo que se concede al operario para compensar las demoras y los elementos que no son partes regulares de la operación. Los suplementos concedidos a una operación se añaden al tiempo como una tolerancia en forma de porcentaje.

El cálculo de los suplementos no puede ser perfectamente exacto. Sin embargo, debe evitarse emplearlos como depósitos donde acumular los factores que se hayan omitido al momento de efectuar el estudio de tiempos. Nunca se deben usar los suplementos como margen de elasticidad.

Los suplementos que pueden concederse en un estudio de tiempos son¹:

- Suplementos por descanso.
- Suplementos por contingencias.
- Suplementos especiales

Suplementos por descanso. Es el que se añade al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su cuantía depende de la naturaleza del trabajo.

Suplementos por contingencias. Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo tipo para prever legítimos añadidos de trabajo o demora que no compensa medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.

Suplementos especiales. Son los que normalmente no hacen parte del ciclo de trabajo, pero sin los cuales este no se podría efectuar debidamente. Tales suplementos pueden ser permanentes o pasajeros, entre los cuales se encuentran los suplementos por

¹ OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio del trabajo. México : Limusa, 1999 p. 319

limpieza, por montaje y desmontaje de una maquina, suplemento por rechazo en el proceso, suplemento por aprendizaje del operario y suplemento por implantación de un nuevo método.

Dadas las características de los procesos de llenado y empaque para cada uno de los productos en sus respectivas presentaciones que producen los Laboratorios Gerco S.A., el grupo investigador consideró asignar a cada uno de los elementos los siguientes suplementos:

SUPLEMENTOS POR DESCANSO: necesidades personales, fatiga, postura, fuerza, ropa molesta y monotonía.

SUPLEMENTOS ESPECIALES: limpieza, montaje y desmontaje de maquina.

Para mayor comprensión de la asignación de los suplementos, se procede a realizar una descripción de las condiciones de trabajo de los procesos de llenado y empaque:

Proceso de llenado

En los procesos de llenado, los operarios realizan actividades de acuerdo al producto que estén trabajando. Estas actividades difieren en varios factores como la postura y la fuerza ejercida durante el trabajo.

En general, los operarios durante los procesos de llenado se encuentran sometidos, para el cumplimiento de las buenas practicas de manufactura, a temperaturas de 20 a 25 °C, con instalaciones libres de polvo y sin ruido excesivo; realizando limpieza de áreas y antes y después del llenado de los productos, así como el montaje y desmontaje de maquinaria.

En el llenado del teseis, el operario encargado del llenado de los frascos esta la mayor parte del tiempo de pie; un segundo operario, encargado del tapado de los frascos, realiza su labor sentado. Es importante resaltar que al finalizar el ciclo de trabajo los operarios deben manipular zarandas llenas con el producto.

En el llenado del rhifisol los operarios realizan sus labores sentados, finalizando el ciclo con la manipulación de zarandas llenas de producto.

En el llenado del champiojo en las presentaciones 60 y 120 ml, los operarios se encuentran generalmente de pie, sometidos a un esfuerzo por la manipulación de las zarandas al finalizar los ciclos de trabajo. En la presentación Display, el operario se encuentra sentado, teniendo también como tarea la manipulación de zarandas llenas de producto

En el llenado de crema forz en todas las presentaciones, los operarios trabajan sentados, exceptuando algunas veces al operario encargado del llenado de los frascos en las presentaciones pote y colapsible. Al igual que en los otros productos, la manipulación de zarandas hace parte de las tareas de los operarios.

Por el carácter repetitivo del trabajo los operarios se encuentran sometidos al factor monotonía, algunos manifestaron incomodidad en la manipulación de los frascos por el uso de guantes de caucho y se pudo observar que el espacio para la ejecución de las tareas es bastante reducido.

Procesos de empaque

Las condiciones a las cuales se encuentran sometidos los operarios del área de empaque son:

- Área libre de polvo y ruido excesivo
- Temperatura entre 20 y 25°C
- Espacio reducido para la ejecución de las tareas
- Manipulación de cajas de cartón corrugado con productos empacados

Las condiciones mencionadas anteriormente son para todos los productos.

Para mayor comprensión de cómo se asignaron los suplementos a cada elemento, se tomara el elemento C del proceso de llenado de una zaranda de teseis en la presentación de 120 ml:

Elemento C: transportar zaranda a zona de estibas

Los suplementos que se consideraron fueron:

Necesidades personales. A razón de que este suplemento oscila, por lo general, entre 5 y 7% en las empresas², se tuvo en cuenta lo anterior y se consideró asignar un 6% para todos los elementos de los procesos tanto de empaque como de llenado.

Fatiga. Según los estándares, se considera que debe estar entre 4 y 9 %. En este caso y para todos los elementos de llenado y empaque, se asignó un 4% teniendo en cuenta la opinión del Director técnico.

Postura. Para el análisis de este suplemento, se baso en el apéndice 3 del libro “introducción al estudio del trabajo”, donde se debe tener en cuenta si el trabajador se encuentra de pie, sentado, agachado o en una posición engorrosa, si tiene que manipular carga y si esta es difícil de manipular o no, se presentan varias opciones y con esta los respectivos puntos. En este caso, el operario transporta una zaranda y se encuentra de pie, se le otorgó 6 puntos.

Fuerza ejercida. Existen tres clases de esfuerzos: reducido, mediano e intenso, el puntaje otorgado es proporcional a la clase de esfuerzo. En este caso, el esfuerzo es de cargar una zaranda de aproximadamente 12 Kg.

Monotonía. El trabajo repetitivo es algo característico en la planta de producción de Laboratorios Gerco S.A. por lo tanto, el grupo investigador junto con el Director técnico decidieron asignarle un puntaje de 5 a todos los elementos de todos los procesos de llenado y empaque.

Ropa molesta. Los operarios, para realizar sus actividades dentro de la planta, deben usar una dotación especial; dentro de esa dotación están el uso de guantes durante el llenado

² Ibid., p. 320

de cualquier producto. En este caso se decidió asignarle 0 puntos al elemento, ya que durante el transporte de zaranda los guantes no juegan un papel importante.

Limpieza. Antes de empezar cualquier proceso de llenado y empaque se debe hacer un aseo general del área que se va a utilizar. Para incluir este suplemento especial dentro del estudio, el grupo investigador decidió ponerlo en el primer elemento de cada uno de los procesos dándole un 2% en acuerdo con el Director técnico. En este caso no se asignó ningún porcentaje debido a que el elemento se encuentra de último.

Montaje y desmontaje de maquina. Antes de iniciar los procesos de llenado se debe preparar la maquina para tenga un buen funcionamiento. El grupo investigador decidió incluir este suplemento dentro del estudio poniéndolo en el primer elemento de cada proceso de llenado dándole un valor del 2%. En el presente caso se le asigno un valor de 0 porque el elemento no se encuentra en el primer lugar del ciclo.

4.1.8 Determinar el tiempo tipo o estándar de la operación. Después de establecer y asignar los suplementos por descanso y especiales, se puede obtener el tiempo tipo de la operación, el cual se compone de los tiempos tipo de cada elemento mas los suplementos por descanso y especiales. Es decir, el tiempo tipo o estándar de la operación, es el tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo tipo. En el cuadro 6 se puede apreciar para el llenado de una zaranda de tescis x 120 ml un tiempo estándar de 25.97 min.

En los anexos 48 al 62 se recopila el cálculo del tiempo estándar para el resto de los productos en los procesos de llenado y empaque.

Cuadro 6. Hoja de resumen de tiempos para llenado de teseis

FORMULARIO DE RESUMEN DE TIEMPOS

Producto	Teseis	Estudio num.	1
Presentación	120 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Llenado de zaranda	Terminó	
Área	Envasado de medicamentos #1	Comenzó	
Maquina	NOVA	Observado por	
# de operarios	2	Comprobado por	

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	6,92	6,9	6,98	6,8	6,89	6,72	6,93	6,77			54,91	8	6,86	6,86	1,65	8,51
B	10,56	10,52	10,68	10,65	11,33	9,8175	9,87	10,95			84,38	8	10,55	10,55	2,11	12,66
C	3,1	3,42	3,61	3,73	3,94	3,5	3,25	3,3			27,85	8	3,48	3,48	1,32	4,80

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	0	0	5	0	5	10	2	2	24
B	6	4	0	0	5	1	6	10			20
C	6	4	6	46	5	0	57	28			40

Cuadro 7. Resumen de tiempo de ciclo del llenado de los diferentes productos

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	# unidades promedio por zaranda	Tiempo de ciclo (min.)
Rhifisol	Gotero x 30 ml	450	35.41
Champiojo	Cojin x 12 ml	1344	29.04
	Frasco x 60 ml	300	49.01
	Frasco x 120 ml	250	52.13
Crema forz	Cojin x 12 gr	1344	29.44
	Pote x 60 gr	360	50.77
	Tubo colapsible x 30 gr	360	109.62
Teseis	Frasco x 120 ml	110	25.97
	Frasco x 240 ml	133	26.36

Cuadro 8. Resumen tiempo de ciclo de empaque y embalaje de los diferentes productos

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	# unidades por caja de cartón corrugado	Tiempo de ciclo (min.)	Capacidad en # de cajas de cartón corrugado/turno
Rhifisol	Gotero x 30 ml	288	19.66	24
Champiojo	Display x 24 Cojines x 12 ml	36	25.09	19
	Frasco x 60-120 ml	48	12.93	39
Crema forz	Display x 24 Cojines x 12 ml	36	25.68	18
	Pote x 60 gr	140	99.45	5
	Tubo colapsible x 30 gr	168	55.36	9
Teseis	Frasco x 120-240 ml	48	19.84	25

Con la información obtenida en la realización del estudio de métodos y de tiempos, el grupo investigador sugiere la eliminación del elemento “llevado a zona de estibas” para el llenado de rhifisol y teseis, ya que la mayor parte del lote se puede almacenar provisionalmente en el área de envasado de medicamentos #1, que es donde se llenan estos productos.

En cuanto a maquinaria, la empresa ha mostrado interés en la optimización de las actuales, especialmente de la maquina R110, y la maquina llenadora de goteros. Para la maquina R110, se busca que realice un paletizado además del llenado, esto permitiría la eliminación del elemento “llenado de canasta” y reduciría el tiempo del elemento “empacado en cajas plegadizas” para las actividades de empaque del champiojo y crema forz presentación Display. Para la maquina llenadora de goteros, se busca eliminar un operario por medio de la implementación de un modulo a la maquina que permita hacer el tapado de los frascos automáticamente. El grupo investigador sugiere que, además de lo anterior, se optimice la maquinaria en velocidad de llenado, ya que de esta manera se podría tener listo un lote de manera más rápida y se evitarían atrasos en los pedidos.

Se sugiere la eliminación del elemento “llenado de canasta” para el empaque y embalaje de los productos champiojo presentación 60-120 ml y teseis 120-240 ml. por medio de la reorganización del área de empaque, en donde todas las zarandas se vaciarían en un mesón con que cuenta el área, y alrededor de este se acomodarían los operarios para realizar las actividades de empaque y embalaje.

4.2. VALIDACION DEL ESTUDIO

Los operarios que fueron objeto del estudio de métodos y de tiempos son empleados con experiencia de años en la empresa. Los tiempos tomados para los procesos de llenado y empaque se realizaron en diferentes intervalos de tiempo durante el turno de trabajo y a varios trabajadores para una mayor validez del estudio.

5. INDICES DE PRODUCCION

Dentro de este capítulo se determinarán los índices de producción para los Laboratorios Gerco S.A., dentro de los cuales están índices de confiabilidad, índices de disponibilidad, índices de mantenibilidad para la maquinaria de la línea farmacéutica de los laboratorios; así como índices de productividad.

La función básica del mantenimiento es garantizar la total disponibilidad de los equipos e instalaciones, todo el tiempo productivo, de manera que alcancen o superen su vida útil, en óptimas condiciones de operación, al menor costo posible.

Para evaluar los factores estándares de mantenimiento y funcionalidad de las máquinas, utilizamos los índices de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad, los cuales nos reflejan el comportamiento de los equipos de la empresa.

Los casos ideales de los factores son los siguientes³:

Confiabilidad (C) 0.98 a 1

Disponibilidad (D) 0.95 a 1

Mantenibilidad (M) 0.05 a 0.2

Estos factores están referidos en horas de trabajo en periodos de seis meses, intervalo suficiente para observar la condición y tendencia de la máquina; más adelante se explicaran estos factores.

Tomamos como referencia el año anterior al presente (2003).

³ PYZDEK, Thomas y BERGER, Roger. Manual de control de la calidad en la ingeniería. México : Mc Graw Hill, 1996. p. 389

En la planta de producción se decidió establecer estos índices con el fin de facilitar el control de los procesos, estableciendo indicadores que diagnostiquen su maquinaria, con miras a mejorar su productividad a través de acciones correctivas que minimicen al máximo sus deficiencias.

Los tiempos tomados para el cálculo de los índices fueron los correspondientes a un turno de 7.6 horas, para el mes se tomaron 23 días, obteniéndose como resultado un tiempo total en el semestre de 1048.8 horas, el cual es el tiempo disponible de operación que tiene la empresa en el periodo semestral.

5.1. INDICE DE CONFIABILIDAD

5.1.1 Concepto de Confiabilidad. La confiabilidad es la probabilidad que los equipos sigan operando sin fallar, cuando son operados correctamente en un intervalo de tiempo, bajo unas condiciones establecidas.

Para establecer la confiabilidad se realizaron los cálculos para cada una de las máquinas principales del proceso de llenado, a continuación se muestra un ejemplo de la forma como se calcularon los índices de confiabilidad para las máquinas de llenado de cada producto.

La fórmula que permitió determinar la confiabilidad de cada máquina fue:

$$C = 1 - (\text{Horas de falla en el semestre} / \text{horas total semestre}).$$

5.1.2 Cálculo de la confiabilidad. La siguiente tabla corresponde al resumen de los mantenimientos correctivos que debieron realizarse durante el año 2003 a la máquina R110.

Tabla 3. Programación de mantenimientos preventivos 2003 – maquina R110

AÑO 2003	MANTENIMIENTO	DURACION
Junio 5	Correctivo	10 h
Noviembre 21	Correctivo	3.25 h

La tabla anterior resumiéndose quedaría así:

SEMESTRE 1: 10 horas de mantenimiento correctivo.

SEMESTRE 2: 3.25 horas de mantenimiento correctivo.

Por lo tanto, la confiabilidad de la R110 para cada semestre es:

$$Cs1 = 1 - (10h/1048.8h) = 0.99$$

$$Cs2 = 1 - (3.25h/1048.8h) = 0.996$$

5.2. INDICE DE DISPONIBILIDAD

5.2.1 Concepto de Disponibilidad. La disponibilidad es el parámetro que define en términos de probabilidad la situación de funcionamiento de un sistema, equipo, en cierto instante futuro seleccionado al azar.

En otras palabras, es el tiempo disponible de los equipos en el periodo de tiempo estudiado, restándole el tiempo requerido para mantenimiento preventivo.

Para la determinación de este índice se utilizo la siguiente formula:

$$D = (\text{Horas disponibles en el semestre} / \text{Horas total semestre}).$$

5.2.2 Calculo de la Disponibilidad. La siguiente tabla corresponde al resumen de los mantenimientos preventivos realizados durante el año 2003 a la maquina R110.

Tabla 4. Mantenimientos preventivos realizados a la maquina R110 – 2003

AÑO 2003	MANTENIMIENTO	DURACION
Enero 2,3,4	Preventivo	27h
Abril 24	Preventivo	10h
Mayo 6	Preventivo	9h
Agosto 5	Preventivo (no realizo)	
Diciembre 16	Preventivo (no realizo)	

La tabla anterior resumiéndose quedaría así:

SEMESTRE 1: 46 horas de mantenimiento preventivo.

SEMESTRE 2: 0 horas de mantenimiento preventivo.

Por lo tanto, la disponibilidad de la R110 para cada semestre es:

$$Ds1 = (1048.8h - 46h)/1048.8h = 0.956$$

$$Ds2 = (1048.8h - 0h)/1048.8h = 1$$

5.3. INDICE DE MANTENIBILIDAD

5.3.1 Concepto de Mantenibilidad. La mantenibilidad se puede definir como la aptitud de un ítem o elemento, en condiciones dadas de utilización, para ser mantenido o restablecido a un estado en el que pueda realizar una labor requerida, cuando el mantenimiento se realiza en condiciones dadas y utilizando procedimientos establecidos.

Para la determinación de este índice se utilizo la siguiente formula:

$$M = (\text{Horas de mantenimiento en el semestre} / \text{Horas total semestre}).$$

5.3.2 Calculo de la Disponibilidad. Se puede establecer un indicador de cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados asociado al factor eficacia, así:

Cumplimiento = (Matto. Realizados/Matto. Programados).

Cumplimiento = (3 Matto/5 Matto) =0.6

De acuerdo a la tabla 4, resumiéndose quedaría así:

SEMESTRE 1: 46 horas de mantenimiento preventivo.

SEMESTRE 2: 0 horas de mantenimiento preventivo.

Por lo tanto, la mantenibilidad de la R110 para cada semestre es:

$Ds1 = (46h/1048.8h) = 0.0438$

$Ds2 = (0h/1048.8h) = 0$

5.4. INDICES DE PRODUCTIVIDAD

5.4.1 Concepto de Productividad. La definimos como la relación entre la producción obtenida en un proceso y los factores puestos a contribución para la obtención de aquel resultado.

Existen varios factores que inciden en la productividad de todo proceso productivo, por tal razón se les debe realizar seguimiento para que se cumplan la condiciones de utilización óptima de los recursos, entre los factores encontramos:

1. Diseño adecuado de las instalaciones
2. tecnología
3. calidad
4. Utilización optima
5. Materiales

6. talento humano
7. Adecuados métodos y tiempos

Esta utilización óptima debe buscarse a través de la utilización de los métodos mas adecuados, y un riguroso tiempo de las distintas operaciones que integran el proceso.

Un complemento indispensable a los métodos y tiempos es una adecuada planificación de la producción partiendo del conocimiento de los resultados del estudio de métodos y tiempos.

Para el cálculo de la productividad en Laboratorios Gerco S.A., se tomaran como referencia la producción de un lote de los cuatro productos que hacen parte de esta investigación, ya que estos representan casi la totalidad de las ventas de la empresa. Se evaluarán las horas-hombre (H-H) como único recurso para calcular la productividad, pues es un recurso costoso para la empresa.

$$P(H-H) = (\text{Kilo-Litros}) / H-H$$

Para un mejor entendimiento, se tomara como ejemplo el cálculo de la productividad para el llenado de rhifisol x 30 ml.

Lote estandarizado 310 litros-10.333 frascos (ver tabla 6)

$$\#H-H \text{ para el lote} = 10.333 * 35,42 / 450 = 813,32 \text{ min} = 13,55 \text{ horas}$$

Se toma el número de unidades por lote (10.333) y se multiplica por el tiempo de ciclo calculado para el llenado de una zaranda de rhifisol (33.7 min.), luego se divide por el numero de unidades correspondiente a la zaranda (450) y se obtiene un total de 12,89 horas. Como en el proceso de llenado intervienen 2 operarios (ver cuadro 12), el número total de H-H corresponde a 27,11 H-H.

Aplicando la formula $P(H-H) = (\text{Kilo-Litros}) / H-H$ se procedió al calculo de la productividad:

P(H-H) = 310 litros/27,11 H-H = 11,43 lts/ H-H

A continuación se presenta una tabla que resume el cálculo de la productividad para todos los productos.

Tabla 5. Resumen del cálculo de la productividad

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	H-H laboradas para lotes estandarizados		Productividad Lts/H-H	
		LLENADO	EMPAQUE	LLENADO	EMPAQUE
Rhifisol	Gotero x 30 ml	27,11	11,75	11,43	26,38
Champiojo	Cojin x 12 ml	12,60	16,93	33,33	24,80
	Frasco x 60 ml	38,11	31,42	11,02	13,36
	Frasco x 120 ml	24,32	15,71	17,26	26,73
Crema forz	Cojin x 12 gr	5,47	7,43	32,90	24,22
	Pote x 60 gr	21,15	35,51	8,51	5,06
	Tubo colapsible x 30 gr	30,45	32,95	5,91	5,46
Teseis	Frasco x 120 ml	27,54	24,11	15,25	17,42
Teseis	Frasco x 240 ml	11,56	12,05	36,33	34,85

A continuación se mostrara el resumen de los índices de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad.

Para cada una de las maquinas, aparecerán los índices de confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad obtenidos por semestre.

Cuadro 9. Resumen de índices maquina goteros

	MTTO CORRECTIVO	(C)	MTTO PREVENTIVO	(D)	(M)
SEMESTRE1	4h	0.996	20h	0.98	0.019
SEMESTRE2	0h	1	0h	1	0

$$\text{Cumplimiento} = (2 \text{ Matto}/4 \text{ Matto}) = 0.5$$

Cuadro 10. Resumen de índices maquina NOVA

	MTTO CORRECTIVO	(C)	MTTO PREVENTIVO	(D)	(M)
SEMESTRE1	3.25h	0.996	4h	0.996	
SEMESTRE2	3h	0.9971	0h	1	

$$\text{Cumplimiento} = (1 \text{ Matto}/2 \text{ Matto}) = 0.5$$

Cuadro 11. Resumen de índices del compresor (maquina colapsible)

	MTTO CORRECTIVO	(C)	MTTO PREVENTIVO	(D)	(M)
SEMESTRE1	0h	1	3H	0.997	
SEMESTRE2	2.33h	0.9971	0h	1	

$$\text{Cumplimiento} = (1 \text{ Matto}/2 \text{ Matto}) = 0.5$$

5.5. ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES.

Debido a que la información para este capítulo fue obtenida a través de los reportes de mantenimiento, aclaramos que existen datos que no se reportan, como son ciertas paradas de las maquinas por fallas pequeñas que el mismo operario puede solucionar y cuyos tiempos y frecuencias de ocurrencia no pudieron ser conseguidos.

El cálculo de los índices arrojó que los resultado están dentro de los estándares ideales para los factores, sin embargo, son muchos los aspectos que han de evaluarse para realizar un análisis mas veraz.

Actualmente la programación de los mantenimientos preventivos no contiene el tiempo promedio de reparación, lo que impide calcular con mayor exactitud el tiempo disponible de la maquina para producción; además se encontró que en muchos casos no se dio el cumplimiento de las fechas del mantenimiento, esto no permite que la programación de la producción sea fiable.

Refiriéndose al tercer factor, denominado mantenibilidad, este es afectado por la inexistencia de un stock de repuestos que permita atender con mayor rapidez las fallas que se presenten en los equipos.

Evidentemente, un adecuado nivel en el tiempo disponible para producción se alcanzará con unos óptimos niveles de fiabilidad y de mantenibilidad, es decir, que ocurran pocas averías y que estas se reparen rápidamente. En la siguiente figura se resume lo expuesto en cuanto a los objetivos del mantenimiento:

Figura 37. Análisis de los objetivos del mantenimiento

	OBJETIVOS		
	↓	↑	↑
	COSTO	DISPONIBILIDAD	SEGURIDAD
MANO DE OBRA ↓	↓	↓	-----
REPUESTOS ↓	↓	↓	-----
AVERIAS ↓	↓	↑	↑

Si las averías disminuyen, todo varía en el sentido de alcanzar el objetivo, luego debe concluirse con la siguiente evidencia: para conseguir el objetivo de mantenimiento en los Laboratorios Gerco S.A. las averías deben disminuir.

Si disminuimos el nivel de stocks de repuestos, disminuimos la inversión, por lo tanto el costo, pero se aumento el riesgo de disminuir la disponibilidad, por el contrario, si incrementamos el nivel de stock de repuestos, disminuimos el riesgo, pero aumentamos el costo. Por consiguiente, no cabe otra solución que adelantar en los Laboratorios Gerco S.A. para cada maquina un juicio sobre el par riesgo inversión.

De lo anterior se deduce la necesidad en la empresa de adelantar un estudio que permita identificar las fallas mas frecuentes en los equipos, se registre el tiempo promedio de reparación de las mismas que permitan al encargado de mantenimiento identificar los repuestos que deben permanecer en stock y conocer el tiempo promedio para la reparación de las fallas en los mantenimientos preventivos programados. Con el conocimiento del tiempo promedio de reparación, se conocerá el tiempo disponible de la maquinaria para un periodo específico, lo que le permitirá al gerente de producción realizar una mejor programación de la producción.

Otro punto a tener en cuenta, es que los mantenimientos preventivos se realicen fuera de la jornada laboral, ya sea después de la jornada, los domingos o los festivos, esto permitiría incrementar el tiempo disponible para la producción, aumentando la productividad. Sin embargo, este punto debe someterse a un análisis costo beneficio para conocer su rentabilidad.

Actualmente, Laboratorios Gerco decidió poner en marcha las anteriores propuestas en cuanto a mantenimiento, encargando para tal fin a un estudiante del SENA supervisado por el encargado de mantenimiento.

6. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD

6.1. CONCEPTO DE CAPACIDAD

Podemos definir la **capacidad** como la cantidad de output que puede obtenerse de una instalación que opere en condiciones normales, durante un período de tiempo determinado.

Resulta evidente la importancia que la adopción de la decisión de capacidad tiene para la empresa. Un defecto de capacidad puede conducir a la generación de una gran demanda insatisfecha, lo que se traduce para la empresa en severos costes de oportunidad, derivados de las ventas no realizadas y del deterioro de su imagen. Un sobredimensionamiento de la capacidad es motivo de que los costes, tanto de establecimiento como de operación de la planta, se disparen. En este caso será difícil conseguir que el equipo funcione a su óptimo eficiente, y si se intenta hacerlo, las consecuencias derivadas de la acumulación de stocks serán aún más negativas. En cualquier caso, resulta complicado medir de un modo exacto la capacidad productiva de una instalación concreta. Es difícil obtener una medida real de la capacidad, debido a las variaciones cotidianas en los elementos de fabricación (fallos en los equipos, paradas por mantenimiento, retrasos de los empleados, etc.).

6.2. CLASES DE CAPACIDAD

6.2.1 Capacidad máxima o pico. Es la capacidad máxima de salida, no sostenible a largo plazo, que puede ser alcanzada cuando los productivos son utilizados al máximo durante un periodo limitado de tiempo. Cuando se llega a este nivel de capacidad, la utilización puede ser ineficiente, pues generalmente aumentan los costos de energía, horas extras o el mantenimiento.

6.2.2 Capacidad diseñada o del sistema. Es la capacidad en circunstancias normales y de forma sostenible, es decir, es la capacidad para la cual el sistema fue diseñado.

6.2.3 Capacidad real en volumen de producción. Esta capacidad puede ser más reducida que la capacidad del sistema y varía de un periodo a otro, dependiendo de factores a corto plazo⁴.

6.3. DETERMINACION DE LA CAPACIDAD EN LABORATORIOS GERCO S.A.

En Laboratorios Gerco S.A. se determinó la capacidad por producto y presentación, tanto para los procesos de llenado como de empaque.

Para establecer la capacidad se estudiaron los productos más representativos de la línea farmacéutica. Se estableció como tiempo base de trabajo un turno equivalente a ocho horas laborales, de las cuales se trabajan 7.6 horas, es decir, se trabaja a un rendimiento del 95%, esto por el desgaste del operario, además; durante el estudio se comprobó dicha información, pues al turno de 8 horas se le restaron los tiempos obtenidos de los reportes de producción, tomando el tiempo mas representativo, es decir, el mas frecuente.

Las restricciones que afectan la capacidad de la línea en Laboratorios Gerco S.A. son diversas. Dentro de estas restricciones se identificaron:

- El tamaño del lote.
- Demanda del producto.
- El numero de operarios en los procesos de empaque

En lo referente al tamaño del lote, dentro de Laboratorios Gerco S.A., cada producto tiene definido la cantidad a producir, lo cual esta expresado en litros o gramos dependiendo del producto y de la capacidad del tanque de formulación en donde se produce. A continuación se muestra una tabla que contiene el tamaño del lote de cada producto expresado en litros y unidades producidas:

⁴ LOCKYER, Keith. La producción industrial, su administración. México : Alfaomega, 1995. p. 310

Tabla 6. Lotes estandarizados de fabricación

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	LITROS	UNIDADES PRODUCIDAS
Rhifisol	Gotero x 30 ml	310	10333
Champiojo	Cojin x 12 ml	420	35000
	Frasco x 60 ml	420	7000
	Frasco x 120 ml	420	3500
Crema forz	Cojin x 12 gr	180	15000
	Pote x 60 gr	180	3000
	Tubo colapsible x 30 gr	180	6000
Teseis	Frasco x 120 ml	420	3500
	Frasco x 240 ml	420	1750

En lo referente a la demanda del producto, esta es de gran importancia para la producción en la empresa, ya que el modo de proceder en la producción es de acuerdo a los pedidos que hagan los clientes.

En cuanto al número de operarios en los procesos de empaque, este número es variable y es definido por el director técnico de acuerdo a la programación que se tenga en el día.

A manera de ilustración se realizarán los cálculos para determinar la capacidad en los procesos de llenado, empaque y embalaje para el producto rhifisol x 30 ml. El tiempo de ciclo calculado en el estudio de tiempos para el llenado de una zaranda con producto corresponde a 35.41 min., el tiempo de trabajo de la jornada corresponde a 7.6 horas, procediendo a calcular cuántas zarandas se llenan durante la jornada se tiene:

7.6 horas = 456 min.

Capacidad en # de zarandas/ turno = $456 \text{ min.} / 35.41 \text{ min.} = 14 \text{ zarandas/turno}$

El tiempo de ciclo calculado para el empaque de 288 goteros en una caja de cartón corrugado como unidad de embalaje es 19.66 min., el tiempo de trabajo de la jornada

corresponde a 7.6 horas, procediendo a calcular cuantas cajas se llenan con el producto durante la jornada se tiene:

7.6 horas = 456 min.

Capacidad en # de cajas / turno = 456 min./19.66 min. = 24 cajas/turno para un operario.

A continuación se mostrarán en resumen los detalles para la determinación de la capacidad en volumen de producción para cada producto, teniendo en cuenta los tiempos de ciclo calculados en el estudio de tiempos.

Cuadro 12. Resumen del calculo de la capacidad de llenado

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	# unidades promedio por zaranda	Tiempo de ciclo (min.)	Capacidad en # de zarandas	# Operarios
Rhifisol	Gotero x 30 ml	450	35.41	13	2
Champiojo	Cojin x 12 ml	1344	29.04	16	1
	Frasco x 60 ml	300	49.01	10	2
	Frasco x 120 ml	250	52.13	9	2
Crema forz	Cojin x 12 gr	1344	29.44	16	1
	Pote x 60 gr	360	50.77	9	3
	Tubo colapsible x 30 gr	360	109.62	5	1
Teseis	Frasco x 120 ml	110	25.97	18	2
	Frasco x 240 ml	133	26.36	18	2

Cuadro 13. Resumen del calculo de la capacidad de empaque y embalaje

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	# unidades por caja de cartón corrugado	Tiempo de ciclo (min.)	Capacidad en # de cajas de cartón corrugado/turno
Rhifisol	Gotero x 30 ml	288	19.66	24
Champrojo	Display x 24 Cojines x 12 ml	36	25.09	19
	Frasco x 60-120 ml	48	12.93	36
Crema forz	Display x 24 Cojines x 12 ml	36	25.68	18
	Pote x 60 gr	140	99.45	5
	Tubo colapsible x 30 gr	168	55.36	9
Teseis	Frasco x 120-240 ml	48	19.84	23

El cálculo de la capacidad corresponde a un operario.

7. IMPACTO DEL PROYECTO

En este capítulo se mostrará el impacto económico y productivo de las mejoras propuestas en los capítulos anteriores.

A continuación se resumen las mejoras para los procesos de llenado y empaque.

- Almacenar las zarandas de llenado de los productos teseis y rhifisol en el área de envasado. Con esta mejora, se eliminan los desplazamientos continuos a la zona de estibas siendo disminuidos los tiempos de ciclo, también se eliminan las paradas de la maquinaria durante la operación para realizar el transporte de las zarandas. Los nuevos tiempos de ciclo quedarían de la siguiente manera:

ELEMENTOS	TESEIS 120 ml	TESEIS 240 ml	RHIFISOL 30 ml
A	8,51 min.	11,22 min.	16,50 min.
B	12,66	10,30	14,20
C (llevado a estiba)	4,80	4,84	4,71
Tiempo de ciclo	25.97	26.36	35.41
Nuevo tiempo ciclo	21.17	21.52	30.7

- Adquisición de un modulo que elimine la intervención de un operario en la elemento tapado para la maquina llenadora de goteros.
- Adquisición de un modulo de paletización para la maquina R110. Con la ayuda de este modulo, se disminuiría en un 80% el tiempo del elemento “empacado en cajas plegadizas” y se eliminaría el elemento “llenado de canasta” para el empaque y embalaje de los productos que corresponden a la presentación Display (champiojo y crema forz). Los nuevos tiempos de ciclo quedarían de la siguiente manera:

ELEMENTOS	CHAMPIOJO DISPLAY	CREMA FORZ DISPLAY
-----------	-------------------	--------------------

A(llenado de canasta)	1,05 min.	1,07 min.
B(armado de cajas plegadizas)	21,65	22,26
C	2,22	2,20
D	0,18	0,16
Tiempo de ciclo	25.1	25.69
Nuevo tiempo ciclo	19.72	20.17

- Eliminación del elemento “llenado de canasta” para el empaque y embalaje de los productos champiño presentación 60-120 ml y téséis 120-240 ml. Una opción para la eliminación del elemento mencionado, sería la reorganización del área de empaque, en donde todas las zarandas se vaciarían en un mesón con que cuenta el área, y alrededor de este se acomodarían los operarios para realizar las actividades de empaque y embalaje.

ELEMENTOS	CHAMPIOJO 60-120 ml	TESEIS 120-240 ml
A(llenado de canasta)	1,25 min.	1,23 min.
B	8,07	12,62
C	3,45	5,86
D	0,15	0,13
Tiempo de ciclo	12.92	19.84
Nuevo tiempo ciclo	11.67	18.61

En la siguiente tabla se muestran las horas hombre, los costos y la productividad por año que tiene la empresa actualmente. Los datos que fueron suministrados por la empresa corresponden solamente a los productos mencionados en la tabla

Tabla 7. Resumen de las horas-hombre y la productividad actual

	TESEIS 120 ml	CHAMPIOJO Display	CHAMPIOJO 60 ml	RHIFISOL 30 ml	CREMA FORZ Display
Nº lotes/año	14	44	7	60	6
H-H/año	723.1	1299.32	486.71	2331.6	77.4
Costo H-H/año	2.358.029	5.720.102	1.587.161	7.603.347	340.194
Productividad Its/H-H	8.13	14.22	5.66	7.97	13.95

Si se pusieran en práctica las mejoras propuestas anteriormente, los nuevos datos serían los siguientes:

Tabla 8. Resumen del cálculo de la productividad mejorado

PRODUCTO	PRESENTACIÓN	H-H laboradas para lotes estandarizados		Productividad Lts/H-H	
		LLENADO	EMPAQUE	LLENADO	EMPAQUE
Rhifisol	Gotero x 30 ml	23,49	11,75	13,19	26,38
Champiojo	Cojin x 12 ml	12,60	13,31	33,33	31,55
	Frasco x 60 ml	38,11	28,36	11,02	14,80
	Frasco x 120 ml	24,32	28,36	17,26	14,80
Crema forz	Cojin x 12 gr	5,47	5,83	32,90	30,87
	Pote x 60 gr	21,15	35,51	8,51	5,06
	Tubo colapsible x 30 gr	30,45	32,95	5,91	5,46
Teseis	Frasco x 120 ml	22,45	22,61	18,70	18,57
Teseis	Frasco x 240 ml	9,43	11,30	44,53	37,16

Como se puede apreciar, casi todos los productos tienen un aumento de la productividad, reflejándose en la disminución de los costos de mano de obra y en una mayor rapidez para despachar los pedidos a los clientes, lo cual es uno de los problemas que posee Laboratorios Gerco S.A.

La siguiente tabla muestra los nuevos valores para las horas-hombre, la productividad y el costo de la mano de obra para los productos allí mencionados. Los productos como teseis 240 ml, champiojo x 120 ml, crema forz x 60 gramos y crema forz x 30 gramos no fueron tomados en cuenta porque no se tienen datos suficientes para el análisis.

Tabla 9. Resumen de las horas-hombre y la productividad mejorado

	TESEIS 120 ml	CHAMPIOJO Display	CHAMPIOJO 60 ml	RHIFISOL 30 ml	CREMA FORZ Display
Nº lotes/año	14	44	7	60	6
H-H/año	630.84	1140.04	465.29	2114.88	55.32
Costo H-H/año	2.057.169	5.200.690	1.517.310	6.896.625	268.192
Productividad Its/H-H	9.31	16.06	5.92	8.80	16.97

En la actualidad, Laboratorios Gerco S.A. ha mostrado interés en optimizar la maquinaria que posee, específicamente la maquina R110 y la maquina de goteros, las cuales son las que más se utilizan y las que más traen ingresos a la empresa (46.10% y 31.04% respectivamente de la línea farmacéutica).

La empresa desea adquirir 2 módulos, uno para la maquina R110 y el otro para la maquina de goteros. El primero busca paletizar automáticamente paquetes de 24 cojines directamente después del llenado, permitiendo a los operarios empacar de manera más rápida el producto, el segundo busca hacer el tapado de los frascos automáticamente, eliminando un operario en el llenado.

A continuación se presentan las cotizaciones hechas por la empresa para la adquisición de los módulos:

Modulo 1. Paletizador automático

- Bastidor completo
- Dispositivo de separación y fijación de cojines
- Dispositivo para captura y entrega de cojin
- Banda transportadora de almacenamiento por bloque 24 unidades por cojin

Precio: \$13.380.355

Modulo 2. Dispositivo de roscado

- Centrifugo alimentador de accesorio capilar

- Centrifugo alimentador de tapas

Precio: \$13.000.000

Las ventas de la empresa en el año 2003 para la línea farmacéutica fueron de \$1534.522.318, los productos en estudio abarcaron el 81% de las ventas. Los productos envasados en la maquina R110 y la de goteros tuvieron un 46.10% y 31.04% respectivamente de esas ventas.

Con las nuevas negociaciones realizadas por la empresa para adelantar exportaciones de los productos (champrojo, tsesis y rhifisol) se espera un aumento en los ingresos derivados de las ventas realizadas por la línea farmacéutica, lo que justifica la adquisición de los módulos que optimizaran las maquinas R110 y de goteros, como lo demuestran las cifras mostradas anteriormente, ya que es necesario incrementar el tiempo de respuesta al cliente invirtiendo a la vez en la satisfacción del mismo. Es de anotar que estas cifras no involucran la producción que realiza la empresa bajo la modalidad de maquilas para otros Laboratorios farmacéuticos.

8. CONCLUSIONES

Con la realización del proyecto “mejoramiento de la productividad en la línea farmacéutica de los Laboratorios Gerco S.A., a través de la gestión y el control del proceso productivo” se pudo establecer que los inconvenientes relacionados con la productividad, eran resultado de la poca gestión y compromiso con un programa de productividad.

Al inicio de la realización del proyecto aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de nuestra formación universitaria a la realidad, es algo difícil, pero estas dificultades mediante consultas y análisis se fueron comprendiendo y dándoles solución.

Al finalizar el proyecto, Laboratorios Gerco S.A. conoce la capacidad en volumen de producción para los procesos de llenado y empaque en la línea farmacéutica, el tiempo de ciclo para los procesos tema de estudio, logrando así una mejor programación de la producción y mediante el análisis de actividades junto con el cálculo de los índices de producción un mejor conocimiento del sistema productivo. Todo esto refleja un mejoramiento de la productividad.

Este proyecto será la base que utilizara los Laboratorios Gerco S.A. para la iniciación de un programa de gestión de la productividad, así como una herramienta para la concientización de cada uno de los miembros que el mejoramiento en este factor es primordial para constituir un escenario donde todos ganan.

La colaboración del personal de producción de los laboratorios contribuyó en gran parte al logro de los objetivos trazados para este proyecto, pues siempre demostraron su disposición de compromiso con el estudio adelantado, así como con las directrices trazadas por la empresa que buscan mejorar la función de producción.

Por último, resaltamos la confianza y el apoyo que nos brindaron los directivos de los laboratorios Gerco S.A. quienes con su participación activa y el aporte de sus conocimientos y experiencia el desarrollo del proyecto se hizo más enriquecedor.

RECOMENDACIONES

Laboratorios Gerco S.A. debe tener en cuenta que el mantenimiento influye en gran manera para lograr una mayor continuidad de la producción de la planta, por lo tanto se aconseja adelantar una mejor programación del mantenimiento, para esto se les recomienda mantener los archivos de mantenimiento de manera ordenada y clara, identificando las principales fallas y los tiempos reales dedicados a la reparación de estas averías, así como el tiempo de búsqueda de repuestos.

Es muy importante que la empresa disminuya al máximo sus tiempos improductivos por fallas en la planeación e identifique sus causas, todo con el objeto de eliminarlas.

La instalación de un sistema de tuberías para el transporte de crema forz desde el área de preparación hasta el área de envasado es un factor que se debe considerar, puesto que la manera en que se esta haciendo actualmente causa demasiada improductividad y desperdicio del producto.

La distribución de planta que se tiene en la actualidad limita la aplicación de mejoras en el área de empaque. El grupo investigador recomienda aumentar el espacio del área de empaque, esto se puede lograr por medio del traslado de la bodega de producto terminado a un edificio contiguo al laboratorio, el cual es propiedad de la empresa pero no esta siendo utilizado actualmente. Por medio de la aplicación de lo anterior, el área de empaque se aumentaría más del doble, permitiendo construir mesas y módulos para los operarios, quienes trabajarían de manera estandarizada y más rápida.

La cantidad de zarandas que se posee dentro de la planta no son suficientes para todas las actividades, obligando a los operarios a improvisar utilizando cajas y bolsas, esto ocasiona algunas veces demoras en los procesos, debido a que la manipulación y el transporte del producto en las áreas de envasado y empaque se torna más difícil. Se recomienda adquirir el número de zarandas suficientes para la comodidad de los operarios.

BIBLIOGRAFIA

CAMACHO, Amin y MARTES, Maria. Mejoramiento de la productividad y competitividad de SYNGENTA S.A. en Cartagena. 2002. 360 p. Trabajo de grado. Universidad Tecnológica de Bolívar. Programa de Ingeniería Industrial.

CAMACHO, Armando y NEGRETE, Cesar. Plan de mejoramiento de la productividad en la empresa INDUPOLLO S.A. 2001. 325 p. Trabajo de grado. Universidad Tecnológica de Bolívar. Programa de Ingeniería Industrial.

GUTIERREZ, Gelca y TOLOSA, Eddy. Diagnostico del proceso de producción de Industrias Román S.A. y desarrollo de estrategias para mejorar la productividad. 1995. 190 p. Trabajo de grado. Universidad Tecnológica de Bolívar. Programa de Ingeniería Industrial.

HODSON, William. Maynard, Manual del ingeniero industrial. México : Mc Graw Hill, 1996. v. 1, p. 4.3.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Compendio tesis y otros trabajos de grado. Bogotá : ICONTEC, 2004.

JURAN, Joseph y GRINA, Frank. Manual de control de calidad. España : Mc Graw Hill, 1993. p. 149

MÉNDEZ ÁLVAREZ, Carlos. Metodología: Guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables y administrativas. 2 ed. Bogotá: Mc Graw Hill, 1999. 170 p.

MEREDITH, Jack. Administración De Operaciones, un énfasis conceptual. México : Limusa, 1999. 980 p.

MORELO, José y PALACIO, Carlos. Diseño de un sistema de mejoramiento de la productividad y calidad para la empresa TRANSFORMADORES CARTAGENA LTDA.

1997. 240 p. Trabajo de grado. Universidad Tecnológica de Bolívar. Programa de Ingeniería Industrial.

NIEBEL, Benjamín. Ingeniería Industrial. Métodos, Estándares y Diseño del trabajo. México : Alfaomega, 2001. 880 p.

OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Introducción al estudio del trabajo. México : Limusa, 1999. 522 p.

PYZDEK, Thomas y BERGER, Roger. Manual de control de la calidad en la ingeniería. México : Mc Graw Hill, 1996. 2 v.

RUIZ, Paola y SEQUEDA, Yorlenis. Reorganización del sistema de empaque y almacenamiento de la empresa Rafael Del Castillo y Cia S.A. 2002. 291 p. Trabajo de grado. Universidad de Cartagena. Programa de Administración Industrial.

ANEXO 1. EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA PRODUCCION EN LABORATORIOS GERCO S.A.

TANQUES DE PREPARACION



AGITADORES



ESTUFA INDUSTRIAL



BALANZAS



CARRO TRANSPORTADOR



ANEXO 2. DISTRIBUCION DE LA PLANTA DE LABORATORIOS GERCO S.A.

ANEXO 3. MAQUINAS LLENADORAS

R110



GOTEROS



COLAPSIBLE



ANEXO 4. CODIFICACION DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS



ANEXO 5. LLENADO DE TESEIS PRESENTACIÓN 120-240 ml



ANEXO 6. EMPAQUE Y EMBALAJE DE TESEIS PRESENTACIÓN 120-240 ml



ANEXO 7. LLENADO DE CHAMPIOJO PRESENTACIÓN 12 ml



ANEXO 8. EMPAQUE Y EMBALAJE DE CHAMPIOJO PRESENTACIÓN 12 ml



ANEXO 9. EMPAQUE Y EMBALAJE DE CHAMPIOJO PRESENTACION 60-120 ml



ANEXO 10. LLENADO DE RHIFISOL PRESENTACIÓN 30 ml.



ANEXO 11. EMPAQUE Y EMBALAJE DE RHIFISOL PRESENTACIÓN 30 ml



ANEXO 12. LLENADO DE CREMA FORZ PRESENTACIÓN 60 gramos



ANEXO 13. LLENADO DE CREMA FORZ PRESENTACIÓN 30 gramos



ANEXO 14. EMPAQUE Y EMBALAJE DE CREMA FORZ PRESENTACIÓN 60 gramos



ANEXO 15. EMPAQUE Y EMBALAJE DE CREMA FORZ PRESENTACIÓN 30 gramos



ANEXO 16. FORMATO PARA EL ANALISIS DEL ESTUDIO

TIPO DE ACTIVIDAD

PRODUCTO _____ **PRESENTACION** _____
MAQUINA _____

ANALISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS

ANEXO 17. ANÁLISIS DEL EMPAQUE Y EMBALAJE DE TESEIS X 120-240 ml

ACTIVIDAD DE EMPAQUE Y EMBALAJE DE PRODUCTO

PRODUCTO TESEIS PRESENTACION 120 Y 240 ml
 MAQUINA No aplica

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llenado de canasta	Se toma una canasta y se llena con el producto	¿Se puede eliminar? No
Etiquetado	Se toma la etiqueta, se retira el desprendible de la parte adhesiva y luego se pega al envase	¿Se puede eliminar? No
Introducido en cajas plegadizas individuales	Se arma la caja, se toma el envase, se deposita dentro de ella y luego se cierra esta	¿Se puede eliminar? No
Embalado en cajas de cartón corrugado	Se arma una caja, se toma el numero de cajas individuales plegadizas que corresponden a cada presentación y se depositan en ella, posteriormente se sella la caja con cinta adhesiva	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene caja de cartón corrugado	El operario sigue realizando llenado de la caja de cartón hasta que esta este completamente llena	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llevado de zona de estibas a área de empaque	El operario toma zarandas y las traslada a área de empaque	¿Se puede eliminar? No
Llevado a estiba	Una vez empacado el producto en las cajas grandes de cartón, se traslada de manera manual a una estiba	¿Se puede eliminar? No

ANEXO 18. ANÁLISIS DEL LLENADO DE CHAMPIOJO COJIN X 12 ml

ACTIVIDAD DE LLENADO DE PRODUCTO

PRODUCTO CHAMPIOJO **PRESENTACION** DISPLAY (24 cojines)
MAQUINA R110

ANALISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llenado	La maquina forma el cojin, sella la parte inferior y lateral, luego llena el cojin y sella la parte superior, después sale el cojin y cae en una zaranda	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene zaranda	La maquina sigue realizando la operación de llenado y el operario controla la temperatura de sellado mientras se llena la zaranda	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Transportado a zona de estibas	Cuando la zaranda se encuentra completamente llena del producto, es llevada a la zona de estibas por el operario de manera manual	¿Se puede eliminar? No

ANEXO 19. ANÁLISIS DEL LLENADO DE CHAMPIOJO X 60-120 ml

ACTIVIDAD DE LLENADO DE PRODUCTO

PRODUCTO CHAMPIOJO PRESENTACION 60 Y 120 ml
 MAQUINA NOVA

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llenado de envases	Se toma envase, se coloca la boquilla en la maquina llenadora y se realiza el llenado según presentación (60-120 ml)	¿Se puede eliminar? No
Tapado	Se toma el envase lleno y se tapa manualmente	¿Se puede eliminar? No
Depositado en zarandas	Después de llenar y tapar el envase se deposita en zarandas	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene zaranda	se sigue realizando la operación de llenado y tapado, depositando los envases en una zaranda hasta que esta esté completamente llena	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Transportado a zona de estibas	Cuando la zaranda se encuentra completamente llena de envases, es llevada a la zona de estibas por el operario de manera manual	¿Se puede eliminar? No

ANEXO 20. ANÁLISIS DEL EMPAQUE Y EMBALAJE DE CHAMPIOJO COJIN X 12 ml

ACTIVIDAD DE EMPAQUE Y EMBALAJE DE PRODUCTO

PRODUCTO CHAMPIOJO PRESENTACION DISPLAY (24 cojines)
 MAQUINA No aplica

ANALISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llenado de canasta	Se toma una canasta y se llena con el producto	¿Se puede eliminar? No
Empacado en cajas individuales	Se arma caja individual, se toma el numero de cojines de la presentación y se depositan en ella, luego se cierra la caja	¿Se puede eliminar? No
Embalado en cajas de cartón corrugado	Se arma una caja de cartón corrugado, se depositan en ella el numero de cajas individuales de la presentación, se sella caja con cinta adhesiva	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene caja de cartón corrugado	El operario sigue realizando llenado de la caja de cartón hasta que esta esté completamente llena	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llevado de zona de estibas a área de empaque	El operario toma zarandas con el producto y las traslada a área de empaque	¿Se puede eliminar? No
Llevado a estiba	Una vez empacado el producto en las cajas grandes de cartón, se traslada de manera manual a una estiba	¿Se puede eliminar? No

ANEXO 21. ANÁLISIS DEL EMPAQUE Y EMBALAJE DE CHAMPIOJO X 60-120 ml

ACTIVIDAD DE EMPAQUE Y EMBALAJE DE PRODUCTO

PRODUCTO CHAMPIOJO PRESENTACION 60 Y 120 ml
 MAQUINA No aplica

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Introducido en cajas plegadizas	Se arma caja plegadiza, se introduce un frasco según la presentación con un peine, luego se cierra la caja	¿Se puede eliminar? No
Embalado en cajas de cartón corrugado	Se arma una caja de cartón corrugado, se depositan en ella el numero de cajas plegadizas de la presentación, después se sella caja con cinta adhesiva	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene caja de cartón corrugado	El operario sigue realizando llenado de la caja de cartón hasta que esta esté completamente llena	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llevado de zona de estibas a área de empaque	El operario toma zarandas con el producto y las traslada a área de empaque	¿Se puede eliminar? No
Llevado a estiba	Una vez empacado el producto en las cajas de cartón de cartón corrugado, se traslada de manera manual a una estiba	¿Se puede eliminar? No

ANEXO 22. ANÁLISIS DEL LLENADO DE RHIFISOL X 30 ml

ACTIVIDAD DE LLENADO DE PRODUCTO

PRODUCTO	<u>RHIFISOL</u>	PRESENTACION	<u>30 ml</u>
MAQUINA	<u>LLENADORA DE GOTEROS</u>		

ANALISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llenado de frasco	Se toma frasco, se coloca en la maquina llenadora y se realiza el llenado	¿Se puede eliminar? No
Tapado	Se toma el envase lleno y se le coloca un gotero, la maquina aplica presión al gotero y lo adhiere al frasco, luego es tomado el frasco y se tapa manualmente	¿Se puede eliminar? No
Depositado en zarandas	Después de llenar y tapar el frasco se deposita en zarandas	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene zaranda	se sigue realizando la operación de llenado y tapado, depositando los envases en una zaranda hasta que esta esté completamente llena	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Transportado a zona de estibas	Cuando la zaranda se encuentra completamente llena de frascos, es llevada a la zona de estibas por el operario de manera manual	¿Se puede eliminar? Si Se puede almacenar la zaranda llena dentro del área de envasado

ANEXO 23. ANÁLISIS DEL EMPAQUE Y EMBALAJE DE RHIFISOL X 30 ML

ACTIVIDAD DE EMPAQUE DE PRODUCTO

PRODUCTO RHIFISOL PRESENTACION 30 ml
 MAQUINA No aplica

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Empacado y embalado en cajas de cartón corrugado	Se arma una caja de cartón corrugado, se llena con el numero de frascos del producto por niveles, se sella caja con cinta adhesiva	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llevado de zona de estibas a área de empaque	El operario toma zarandas con el producto y las traslada a área de empaque utilizando una grúa	¿Se puede eliminar? No
Llevado a estiba	Una vez empacado el producto en las cajas grandes de cartón, se traslada de manera manual a una estiba	¿Se puede eliminar? No

ANEXO 24. ANÁLISIS DEL LLENADO DE CREMA FORZ COJIN X 12 GRAMOS

ACTIVIDAD DE LLENADO DE PRODUCTO

PRODUCTO CREMA FORZ **PRESENTACION** DISPLAY(24 cojines)
MAQUINA R110

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Alimentación de maquina llenadora con el producto	El operario toma un balde de 12 litros lleno con el producto y lo vacía en la tolva de la maquina llenadora	¿Se puede eliminar? No
Llenado	La maquina forma el cojin, sella la parte inferior y lateral, luego llena el cojin y sella la parte superior, después sale el cojin y cae en una zaranda	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene zaranda	La maquina sigue realizando la operación de llenado y el operario controla la temperatura de sellado mientras se llena la zaranda	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llevado de área de preparación de fases y extracción de saborizantes a área de llenado de champiojo	El operario transporta el producto de manera manual utilizando un balde desde área de preparación de fases y extracción de saborizantes a área de llenado	¿Se puede eliminar? No
Llevado a zona de estibas	Cuando la zaranda se encuentra completamente llena del producto, es llevada a la zona de estibas por el operario de manera manual	¿Se puede eliminar? No

ANEXO 25. ANÁLISIS DEL LLENADO DE CREMA FORZ POTE X 60 gramos

ACTIVIDAD DE LLENADO DE PRODUCTO

PRODUCTO CREMA FORZ PRESENTACION POTE 60 g
 MAQUINA COLAPSIBLE

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Alimentación de maquina	El operario toma un balde de 12 litros lleno con el producto y lo vacía en la tolva de la maquina llenadora	¿Se puede eliminar? No
Llenado de potes	Se toma un pote, se coloca debajo de la boquilla dosificadora de la maquina llenadora, se presiona el pedal de la maquina y se realiza el llenado	¿Se puede eliminar? No
Tapado	Se toma el pote lleno y se tapa manualmente	¿Se puede eliminar? No
Depositado en bolsas grandes	Después de llenar y tapar el envase se deposita en bolsas grandes	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene bolsa grande	se sigue realizando la operación de llenado y tapado, depositando los potes en una bolsa grande hasta que esta esté llena	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llevado de área de preparación de fases y extracción de saborizantes a área de envasado de medicamentos #2	El operario transporta el producto de manera manual utilizando un balde desde área de preparación de fases y extracción de saborizantes a área de envasado de medicamentos #2	¿Se puede eliminar? No
Transportado a zona de estibas	Cuando la bolsa se encuentra llena de potes, es llevada a la zona de estibas por el operario de manera manual	¿Se puede eliminar? No

ANEXO 26. ANÁLISIS DEL LLENADO DE CREMA FORZ TUBO COMPASIBLE X 30 gramos

ACTIVIDAD DE LLENADO DE PRODUCTO

PRODUCTO CREMA FORZ **PRESENTACION** TUBO COLAPSIBLE 30 g
MAQUINA COLAPSIBLE

ANALISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Alimentación de maquina	El operario toma un balde de 12 litros lleno con el producto y lo vacía en la tolva de la maquina llenadora	¿Se puede eliminar? No
Llenado	Se toman cinco tubos colapsibles, se colocan debajo de la boquilla dosificadora de la maquina llenadora, se presiona el pedal de la maquina y se realiza el llenado	¿Se puede eliminar? No
Prensado	Se toman los tubos colapsibles y son sometidos a un prensado mediante calor para el sellado de su parte inferior	¿Se puede eliminar? No
Depositado en bolsas grandes	Se toman los tubos y se depositan en bolsas grandes	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene la bolsa	Se sigue realizando la operación de llenado y prensado, depositando los tubos en una bolsa grande hasta que esta esté llena	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llevado de área de preparación de fases y extracción de saborizantes a área de llenado de envase de medicamentos #2	El operario transporta el producto de manera manual utilizando un balde desde área de preparación de fases y extracción de saborizantes a área de llenado	¿Se puede eliminar? No
Transportado a zona de estibas	Cuando la bolsa se encuentra llena de tubos, es llevada a la zona de estibas por el operario de manera manual	¿Se puede eliminar? No

ANEXO 27. ANÁLISIS DEL EMPAQUE Y EMBALAJE DE CREMA FORZ COJIN X 12 gramos

ACTIVIDAD DE EMPAQUE Y EMBALAJE DE PRODUCTO

PRODUCTO CREMA FORZ **PRESENTACION** DISPLAY(24 cojines)
MAQUINA No aplica

ANALISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llenado de canasta	Se llena una canasta con el producto	¿Se puede eliminar? No
Empacado en cajas individuales	Se arma caja individual, se toma el numero de cojines de la presentación y se depositan en ella, luego se cierra la caja	¿Se puede eliminar? No
Embalado en cajas de cartón corrugado	Se arma una caja de cartón corrugado, se depositan en ella el numero de cajas individuales de la presentación, se sella caja con cinta adhesiva	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene caja de cartón corrugado	El operario sigue realizando llenado de la caja de cartón hasta que esta esté completamente llena	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llevado de zona de estibas a área de empaque	El operario toma zarandas con el producto y las traslada a área de empaque	¿Se puede eliminar? No
Llevado a estiba	Una vez empacado el producto en las cajas grandes de cartón, se traslada de manera manual a una estiba	¿Se puede eliminar? No

ANEXO 28. ANÁLISIS DEL EMPAQUE Y EMBALAJE DE CREMA FORZ POTE X 60 gramos

ACTIVIDAD DE EMPAQUE Y EMBALAJE DE PRODUCTO

PRODUCTO CREMA FORZ **PRESENTACION** POTE 60 g
MAQUINA No aplica

ANALISIS DE OPERACIONES

OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Etiquetado	Se toma la etiqueta, se retira el desprendible de la parte adhesiva y luego se pega al pote	¿Se puede eliminar? No
Introducido en bolsas protectoras	Se toma el pote etiquetado y se rodea de una bolsa protectora	¿Se puede eliminar? No
Sellado	Se sella la bolsa protectora mediante una pistola de calor	¿Se puede eliminar? No
Embalado en cajas de cartón corrugado	Se arma una caja, se toma el numero de potes que corresponden a la presentación y se depositan en ella, posteriormente se sella la caja con cinta adhesiva	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene caja de cartón corrugado	El operario sigue realizando llenado de la caja de cartón hasta que esta este completamente llena	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llevado de zona de estibas a área de empaque	El operario toma bolsas con el producto y las traslada a área de empaque	¿Se puede eliminar? No
Llevado a estiba	Una vez empacado el producto en las cajas grandes de cartón, se traslada de manera manual a una estiba	¿Se puede eliminar? No

ANEXO 29. ANÁLISIS DEL EMPAQUE Y EMBALAJE DE CREMA FORZ TUBO COLAPSIBLE X 30 gramos

ACTIVIDAD DE EMPAQUE Y EMBALAJE DE PRODUCTO

PRODUCTO CREMA FORZ **PRESENTACION** TUBO COLAPSIBLE 30 g
MAQUINA No aplica

ANALISIS DE OPERACIONES

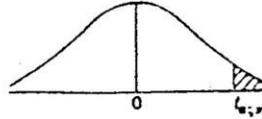
OPERACIONES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Codificado de tubos colapsibles y cajas plegadizas	Se toman las cajas plegadizas y los tubos y se codifican en la maquina loteadora	¿Se puede eliminar? No
Llenado de canasta	Se llena la canasta con el producto	¿Se puede eliminar? No
Introducido en cajas plegadizas	Se arma caja plegadiza, se introduce un tubo y luego se cierra la caja	¿Se puede eliminar? No
Embalado en cajas de cartón corrugado	Se arma una caja de cartón corrugado, se depositan en ella el numero de cajas plegadizas de la presentación, después se sella caja con cinta adhesiva	¿Se puede eliminar? No

ESPERAS	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Espera hasta que se llene caja de cartón corrugado	El operario sigue realizando llenado de la caja de cartón hasta que esta esté completamente llena	¿Se puede eliminar? No

TRANSPORTES	DESCRIPCION	DETALLES DEL ANALISIS
Llevado de zona de estibas a área de empaque	El operario toma zarandas con el producto y las traslada a área de empaque	¿Se puede eliminar? No
Llevado a estiba	Una vez empacado el producto en las cajas de cartón de cartón corrugado, se traslada de manera manual a una estiba	¿Se puede eliminar? No

ANEXO 30. TABLA DE DISTRIBUCION T- student

Tabla 3. Puntos porcentuales de la distribución t^*
 Tabla de $t_{\alpha, \nu}$ — el punto porcentual 100α de la distribución t
 para ν grados de libertad



ν	α	0.40	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0025	0.001	0.0005
1		0.325	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	127.32	318.31	636.62
2		.289	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	23.326	31.598
3		.277	.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.213	12.924
4		.271	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5		0.267	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6		.265	.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7		.263	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8		.262	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9		.261	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10		0.260	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11		.250	.697	1.363	1.796	2.201	2.716	3.100	3.497	4.025	4.437
12		.259	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13		.259	.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14		.258	.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15		0.258	0.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16		.258	.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17		.257	.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18		.257	.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19		.257	.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20		0.257	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21		.257	.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22		.256	.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23		.256	.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767
24		.256	.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25		0.256	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26		.256	.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27		.256	.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28		.256	.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29		.256	.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30		0.256	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40		.255	.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
60		.254	.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
120		.254	.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373
∞		.253	.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090	3.291

* Esta tabla se reproduce de la Tabla 12 de *Biometrika Tables for Statisticians*, Volumen 1, 1962, con permiso de la junta directiva de Biometrika.

ANEXO 32. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL LLENADO DE TESEIS X240 ml

ESTUDIO DE TIEMPOS				
OPERACIÓN: llenado de zaranda con frascos teseis x 240				
MAQUINA: NOVA				
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: envasado medicamentos #1		
FECHA: mayo 5 de 2004		PAGINA: 1 de 1		
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:	
Observado por: Cristian López y Clifton Gómez				
Comprobado por: Joe Dickens				

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1. A	100		8,8	8,8	5. A	100		9,2	9,2
B	110		7,91	8,701	B	90		9,35	8,415
C	100		3,5	3,5	C	100		3,85	3,85
2. A	95		9,71	9,2245	6. A	100		8,85	8,85
B	100		8,83	8,83	B	100		8,42	8,42
C	100		3,08	3,08	C	100		3,66	3,66
3. A	100		8,75	8,75	7. A	100		9,14	9,14
B	100		8,7	8,7	B	90		9,21	8,289
C	100		3,7	3,7	C	100		3,24	3,24
4. A	100		9,02	9,02	8. A	100		9,4	9,4
B	90		9,71	8,739	B	100		8,58	8,58
C	90		4,2	3,78	C	100		3,3	3,3

ANEXO 33. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL EMPAQUE Y EMBALAJE DE TESEIS X120-240 ml

ESTUDIO DE TIEMPOS			
OPERACIÓN: llenado de caja corrugada x 48 frascos teseis x 120-240 ml			
MAQUINA: LOTEADORA			
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: empaque	
FECHA: mayo 5 de 2004		PAGINA: 1 de 1	
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:
Observado por: Cristian López y Clifton Gómez			
Comprobado por: Joe Dickens			

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1.	A	100	0,91	0,91	5.	A	100	1,08	1,08
	B	95	12	11,4		B	90	12,8	11,52
	C	100	5,93	5,93		C	100	5,13	5,13
	D	100	0,08	0,08		D	100	0,08	0,08
2.	A	100	1,08	1,08					
	B	100	10,4	10,4					
	C	100	5,13	5,13					
	D	100	0,11	0,11					
3.	A	100	1	1					
	B	100	9,6	9,6					
	C	110	3,53	3,883					
	D	100	0,11	0,11					
4.	A	100	0,96	0,96					
	B	110	8,8	9,68					
	C	100	4,33	4,33					
	D	100	0,13	0,13					

ANEXO 34. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL LLENADO DE CHAMPIOJO X12 ml

ESTUDIO DE TIEMPOS				
OPERACION: llenado de zaranda con cojines champiojo x 12 ml				
MAQUINA: R110				
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: envasado de champiojo		
FECHA: mayo 5 de 2004		PAGINA: 1 de 1		
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:	
Observado por: Cristian López y Clifton Gómez				
Comprobado por: Joe Dickens				

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1. A	100		23,16	23,16					
B	100		1,83	1,83					
2. A	100		22,77	22,77					
B	100		1,9	1,9					
3. A	100		23,57	23,57					
B	100		2,02	2,02					
4. A	100		23,72	23,72					
B	100		1,92	1,92					
5. A	100		22,77	22,77					
B	100		2	2					

ANEXO 35. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL LLENADO DE CHAMPIOJO X 60 ml

ESTUDIO DE TIEMPOS				
OPERACION: llenado de zaranda con frascos champiojo x 60 ml				
MAQUINA: NOVA				
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: envasado champiojo		
FECHA: mayo 8 de 2004		PAGINA: 1 de 1		
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:	
Observado por: Cristian López y Clifton Gómez				
Comprobado por: Joe Dickens				

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1. A	100		15,6	15,6	5. A	100		15,49	15,49
B	100		23,75	23,75	B	100		23,78	23,78
C	100		0,9	0,9	C	100		1,3	1,3
2. A	100		15,34	15,34					
B	100		23,35	23,35					
C	100		0,98	0,98					
3. A	95		16,12	15,31					
B	95		24,54	23,31					
C	100		0,95	0,95					
4. A	95		16,1	15,29					
B	100		23,56	23,56					
C	100		1	1					

ANEXO 36. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL LLENADO DE CHAMPIOJO X120 ml

ESTUDIO DE TIEMPOS				
OPERACION: llenado de zaranda con frascos champiojo x 120 ml				
MAQUINA: NOVA				
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: envasado champiojo		
FECHA: mayo 8 de 2004		PAGINA: 1 de 1		
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:	
Observado por: Cristian López y Clifton Gómez				
Comprobado por: Joe Dickens				

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1. A	100		22,08	22,08	5. A	100		22,58	22,58
B	95		19,79	18,80	B	95		19,43	18,46
C	100		0,9	0,90	C	100		1,3	1,30
2. A	100		22,29	22,29					
B	100		18,75	18,75					
C	100		0,98	0,98					
3. A	100		22,53	22,53					
B	100		18,9	18,90					
C	100		0,93	0,93					
			23,01						
4. A	100		18,83	23,01					
B	100		1,5	18,83					
C	95		22,08	1,43					

ANEXO 37. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL EMPAQUE Y EMBALAJE DE CHAMPIOJO X 12 ml

ESTUDIO DE TIEMPOS				
OPERACION: llenado de caja corrugada x 36 displays champiojo Display x 24 cojines x12 ml				
MAQUINA: no aplica				
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: empaque		
FECHA: mayo 3 de 2004		PAGINA: 1 de 1		
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:	
Observado por: Cristian López y Cliffton Gómez				
Comprobado por: Joe Dickens				

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1. A	100		0,9	0,90	5. A	100		0,8	0,80
B	100		18,04	18,04	B	95		19,69	18,71
C	110		1,69	1,86	C	100		1,89	1,89
D	100		0,15	0,15	D	100		0,12	0,12
2. A	100		0,83	0,83	6. A	100		0,92	0,92
B	100		17,77	17,77	B	100		18,12	18,12
C	90		1,99	1,79	C	100		1,86	1,86
D	100		0,13	0,13	D	100		0,16	0,16
3. A	100		0,85	0,85	7. A	100		0,88	0,88
B	100		18	18,00	B	100		17,49	17,49
C	100		1,89	1,89	C	100		1,81	1,81
D	100		0,18	0,18	D	100		0,12	0,12
4. A	100		0,92	0,92	8. A	100		0,72	0,72
B	100		17,7	17,70	B	95		19,47	18,50
C	105		1,62	1,70	C	100		1,87	1,87
D	100		0,12	0,12	D	100		0,13	0,13

ANEXO 38. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL EMPAQUE Y EMBALAJE DE CHAMPIOJO X 60-120 ml

ESTUDIO DE TIEMPOS				
OPERACION: llenado de caja corrugada x 48 frascos champiojo x 60-120 ml				
MAQUINA: no aplica				
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: empaque		
FECHA: mayo 7 de 2004		PAGINA: 1 de 1		
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:	
Observado por: Cristian López y Clifton Gómez				
Comprobado por: Joe Dickens				

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1. A	100		0,95	0,95	5. A	100		1	1
B	90		8	7,2	B	100		6,4	6,4
C	100		2,68	2,68	C	100		3	3
D	100		0,08	0,08	D	100		0,1	0,1
2. A	100		1,08	1,08					
B	100		6,6	6,6					
C	100		2,83	2,83					
D	100		0,15	0,15					
A	100		1,06	1,06					
B	95		7,2	6,84					
3. C	100		2,78	2,78					
D	100		0,28	0,28					
4. A	100		1	1					
B	100		6,6	6,6					
C	100		2,98	2,98					
D	100		0,11	0,11					

ANEXO 39. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL LLENADO DE RIFHISOL X 30 ml

ESTUDIO DE TIEMPOS			
OPERACION: llenado de zaranda con frascos rhifisol x 30 ml			
MAQUINA: llenadora de goteros			
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: envasado medicamentos #1	
FECHA: marzo 3 de 2004		PAGINA: 1 de 1	
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:
Observado por: Cristian López y Cliffton Gómez			
Comprobado por: Joe Dickens			

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1.	A	100	13,5	13,5	5.	A	100	13,53	13,53
	B	100	11,3	11,3		B	100	11,95	11,95
	C	100	3,05	3,05		C	100	3,32	3,32
2.	A	90	14,85	13,365					
	B	100	11,25	11,25					
	C	100	3,3	3,3					
3.	A	100	13,18	13,18					
	B	100	12,01	12,01					
	C	100	4,08	4,08					
4.	A	105	12,36	12,978					
	B	100	12,18	12,18					
	C	100	3,58	3,58					

ANEXO 40. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL EMPAQUE Y EMBALAJE DE RHIFISOL X 30 ml

ESTUDIO DE TIEMPOS				
OPERACION: llenado de caja corrugada x 288 frascos rhifisol x 30 ml				
MAQUINA: R110				
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: empaque		
FECHA: mayo 5 de 2004		PAGINA: 1 de 1		
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:	
Observado por: Cristian López y Cliffton Gómez				
Comprobado por: Joe Dickens				

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1. A	100		15,5	15,5	5. A	100		15,51	15,51
B	100		0,5	0,5	B	100		0,5	0,5
2. A	100		14,93	14,93	6. A	100		15,6	15,6
B	100		0,75	0,75	B	100		0,75	0,75
3. A	100		15,23	15,23	7. A	100		14,96	14,96
B	100		0,81	0,81	B	100		0,63	0,63
4. A	100		15,63	15,63	8. A	100		15,3	15,3
B	100		0,68	0,68	B	100		0,7	0,7

ANEXO 41. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL LLENADO DE CREMA FORZ X 12 gramos

ESTUDIO DE TIEMPOS				
OPERACION: llenado de zaranda con cojines Crema forz x 12 gramos				
MAQUINA: R110				
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: envasado de champiojo		
FECHA: marzo 8 de 2004		PAGINA: 1 de 1		
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:	
Observado por: Cristian López y Clifton Gómez				
Comprobado por: Joe Dickens				

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1. A	100		23,1	23,1					
B	100		1,79	1,79					
2. A	100		23,9	23,9					
B	100		1,95	1,95					
3. A	100		23,4	23,4					
B	100		2	2					
4. A	100		23,65	23,65					
B	100		1,92	1,92					
5. A	100		23,72	23,72					
B	100		2	2					

ANEXO 42. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL LLENADO DE CREMA FORZ X 60 gramos

ESTUDIO DE TIEMPOS				
OPERACION: llenado de zaranda con potes Crema forz x 60 gramos				
MAQUINA: colapsible				
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: envasado medicamentos #2		
FECHA: marzo 10 de 2004		PAGINA: 1 de 1		
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:	
Observado por: Cristian López y Clifton Gómez				
Comprobado por: Joe Dickens				

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1.	A	100	6,5	6,50	5.	A	100	6,82	6,82
	B	100	16,15	16,15		B	100	16,6	16,6
	C	90	19,82	17,84		C	100	16,42	16,42
	D	100	0,67	0,67		D	100	0,93	0,93
2.	A	100	6,59	6,59					
	B	100	15,45	15,45					
	C	100	18,25	18,25					
	D	100	0,98	0,98					
	A	95	7	6,65					
	B	100	15,42	15,42					
3.	C	100	18,9	18,90					
	D	100	0,95	0,95					
4.	A	100	6,53	6,53					
	B	100	15,4	15,40					
	C	100	19,11	19,11					
	D	100	0,83	0,83					

ANEXO 43. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL LLENADO DE CREMA FORZ X 30 gramos

ESTUDIO DE TIEMPOS				
OPERACION: llenado de zaranda con tubos colapsibles Crema forz x 30 gramos				
MAQUINA: colapsible				
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: envasado medicamentos #2		
FECHA: marzo 10 de 2004		PAGINA: 1 de 1		
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:	
Observado por: Cristian López y Clifton Gómez				
Comprobado por: Joe Dickens				

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1. A	100		6,8	6,8	5. A				
B	100		72,6	72,6	B	100		69,32	69,32
C	90		16,94	15,24	C	100		15,01	15,01
D	100		0,95	0,95	D	100		1	1
2. A									
B	110		58,8	64,68					
C	100		13,2	13,2					
D	100		0,98	0,98					
A									
B	100		73	73					
3. C	100		13,38	13,38					
D	100		0,93	0,93					
4. A	100		6,68	6,68					
B	105		59,78	62,76					
C	90		17,08	15,37					
D	100		1	1					

**ANEXO 44. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL EMPAQUE Y EMBALAJE DE
CREMA FORZ X 12 gramos**

ESTUDIO DE TIEMPOS			
OPERACION: llenado de caja corrugada x 36 displays crema forz x 24 cojines x12 gramos			
MAQUINA: Loteadora			
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: empaque	
FECHA: mayo 10 de 2004		PAGINA: 1 de 1	
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:
Observado por: Cristian López y Cliffton Gómez			
Comprobado por: Joe Dickens			

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1. A	100		0,91	0,91	5. A	100		0,8	0,8
B	100		18,3	18,30	B	100		19,42	19,42
C	100		1,61	1,61	C	100		1,89	1,89
D	100		0,12	0,12	D	100		0,12	0,12
									0
2. A	100		0,89	0,89	6. A	100		0,93	0,93
B	105		17,89	18,78	B	100		18,12	18,12
C	100		2	2,00	C	100		1,86	1,86
D	100		0,13	0,13	D	100		0,14	0,14
									0
A	100		0,85	0,85	7. A	100		0,88	0,88
B	100		18	18,00	B	100		18	18
3. C	100		1,89	1,89	C	100		1,81	1,81
D	100		0,15	0,15	D	100		0,12	0,12
									0
4. A	100		0,95	0,95	8. A	100		0,72	0,72
B	105		17,7	18,59	B	100		19,21	19,21
C	100		1,62	1,62	C	100		1,87	1,87
D	100		0,11	0,11	D	100		0,13	0,13

**ANEXO 45. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL EMPAQUE Y EMBALAJE DE
CREMA FORZ X 60 gramos**

ESTUDIO DE TIEMPOS				
OPERACION: llenado de caja corrugada x 140 potes crema forz pote x 60 gramos				
MAQUINA: Loteadora				
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: empaque		
FECHA: mayo 10 de 2004		PAGINA: 1 de 1		
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:	
Observado por: Cristian López y Clifton Gómez				
Comprobado por: Joe Dickens				

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1.	A	100	39,66	39,66	4.	A	100	37,33	37,33
	B	100	18,66	18,66		B	100	14	14
	C	100	7	7		C	100	7	7
	D	100	16,33	16,33		D	95	18,66	17,72
	E	100	0,08	0,08		E	100	0,13	0,13
2.	A	100	46,66	46,66	5.	A	100	39,66	39,66
	B	100	16,33	16,33		B	100	16,33	16,33
	C	90	9,33	8,4		C	100	8,5	8,5
	D	100	16,33	16,33		D	100	16,33	16,33
	E	100	0,15	0,15		E	100	0,12	0,12
3.	A	100	42	42					
	B	100	14	14					
	C	100	7	7					
	D	100	21	21					
	E	100	0,2	0,2					

**ANEXO 46. FORMULARIO DE TIEMPOS PARA EL EMPAQUE Y EMBALAJE DE
CREMA FORZ X 30 gramos**

ESTUDIO DE TIEMPOS			
OPERACION: llenado de caja corrugada x 168 tubos Crema forz tubo colapsible x 30 gramos			
MAQUINA: Loteadora			
LUGAR: Laboratorios Gerco S.A.		Área: empaque	
FECHA: marzo 3 de 2004		PAGINA: 1 de 1	
Estudio Num.	Terminó:	Comenzó:	Tiempo transcurrido:
Observado por: Cristian López y Clifton Gómez			
Comprobado por: Joe Dickens			

ELEMENTOS	V	C	TO	TB	ELEMENTOS	V	C	TO	TB
Antes del cronometraje									
1. A	100		26,1	26,1	5. A	100		27,05	27,05
B	100		19,6	19,6	B	100		19,59	19,59
C	100		0,08	0,08	C	100		0,09	0,09
2. A	100		25,2	25,2					
B	100		20	20					
C	100		0,1	0,1					
3. A	100		25,9	25,9					
B	100		19,68	19,68					
C	100		0,09	0,09					
4. A	100		24,5	24,5					
B	100		19,59	19,59					
C	100		0,1	0,1					

ANEXO 47. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	_____	Estudio num.
Presentación	_____	Hoja num.
Operación	_____	Terminó
Área	_____	Comenzó
Maquina	_____	Observado por
# de operarios	_____	Comprobado por

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	

ANEXO 48. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA LLENADO DE TESEIS

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Teseis	Estudio num.	2
Presentación	240 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Llenado de zaranda	Terminó	
Área	Envasado de medicamentos #1	Comenzó	
Maquina	NOVA	Observado por	Cristian Lopez
# de operarios	2	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	8,8	9,22	8,75	9,02	9,2	8,85	9,14	9,4			72,38	8	9,05	9,05	2,17	11,22
B	8,701	8,83	8,7	8,73	8,41	8,42	8,289	8,58			68,66	8	8,58	8,58	1,72	10,30
C	3,05	3,08	3,7	3,78	3,85	3,66	3,24	3,3			27,66	8	3,46	3,46	1,38	4,84

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	0	0	5	0	5	10	2	2	24
B	6	4	0	0	5	1	6	10			20
C	6	4	6	50	5	0	61	30			40

ANEXO 49. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA EMPAQUE Y EMBALAJE DE TESEIS

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Teseis	Estudio num.	1
Presentación	120-240 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Empaque y embalaje en caja corrugada	Terminó	
Área	Empaque	Comenzó	
Maquina	No aplica	Observado por	Cristian López
# de operarios	4	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	0,91	1,08	1	0,96	1,08						5,03	5	1,01	1,01	0,22	1,23
B	11,4	10,4	9,6	9,68	11,52						52,6	5	10,52	10,52	2,10	12,62
C	5,93	5,13	3,883	4,33	5,13						24,403	5	4,88	4,88	0,98	5,86
D	0,08	0,11	0,11	0,13	0,08						0,51	5	0,10	0,10	0,03	0,13

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	0	0	5	0	5	10	2		22
B	6	4	0	0	5	0	5	10			20
C	6	4	0	0	5	0	5	10			20
D	6	4	6	25	5	0	36	17			27

ANEXO 50. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA LLENADO DE CHAMPIOJO

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Champiojo	Estudio num.	1
Presentación	Display x 24 coj. x 12 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Llenado de zaranda	Terminó	
Área	Envasado de champiojo	Comenzó	
Maquina	R110	Observado por	Cristian López
# de operarios	1	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	23,16	22,77	23,57	23,72	22,77						115,99	5	23,198	23,20	3,25	26,45
B	1,83	1,9	2,02	1,92	2						9,67	5	1,934	1,93	0,66	2,59

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	0	0	0	0	5	0	5	10	2	2	14
B	6	4	0	46	5	0	51	24			34

ANEXO 51. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA LLENADO DE CHAMPIOJO

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Champiojo	Estudio num.	1
Presentación	60 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Llenado de zaranda	Terminó	
Área	Envasado de champiojo	Comenzó	
Maquina	NOVA	Observado por	Cristian López
# de operarios	2	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	15,6	15,34	15,31	15,29	15,49						77,03	5	15,406	15,41	3,70	19,10
B	23,75	23,35	23,31	23,56	23,78						117,75	5	23,55	23,55	4,95	28,50
C	0,9	0,98	0,95	1	1,3						5,13	5	1,026	1,03	0,39	1,42

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	0	0	5	0	5	10	2	2	24
B	6	4	0	0	5	3	8	11			21
C	6	4	6	46	5	0	57	28			38

ANEXO 52. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA LLENADO DE CHAMPIOJO

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Champiojo	Estudio num.	1
Presentación	120 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Llenado de zaranda	Terminó	
Área	Envasado de champiojo	Comenzó	
Maquina	NOVA	Observado por	Cristian López
# de operarios	2	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	22,08	22,29	22,53	23,01	22,58						112,49	5	22,498	22,50	5,40	27,90
B	18,8	18,75	18,9	18,83	18,46						93,74	5	18,748	18,75	3,94	22,69
C	0,9	0,98	0,93	1,43	1,3						5,54	5	1,108	1,11	0,44	1,55

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	0	0	5	0	5	10	2	2	24
B	6	4	0	0	5	3	8	11			21
C	6	4	6	50	5	0	61	30			40

ANEXO 53. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA EMPAQUE Y EMBALAJE DE CHAMPIOJO

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Champiojo	Estudio num.	1
Presentación	Display x 24 coj. x 12 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Empaque y embalaje en caja corrugada	Terminó	
Área	Empaque	Comenzó	
Maquina	No aplica	Observado por	Cristian López
# de operarios	4	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	0,9	0,83	0,85	0,92	0,8	0,92	0,88	0,72			6,82	8	0,8525	0,85	0,20	1,05
B	18,04	17,77	18	17,7	18,71	18,12	17,49	18,5			144,33	8	18,04125	18,04	3,61	21,65
C	1,86	1,79	1,89	1,7	1,89	1,86	1,81	1,87			14,67	8	1,83375	1,83	0,39	2,22
D	0,15	0,13	0,18	0,12	0,12	0,16	0,12	0,13			1,11	8	0,13875	0,14	0,04	0,18

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	2	0	5	0	7	11	2		23
B	6	4	0	0	5	0	5	10			20
C	6	4	2	0	5	0	7	11			21
D	6	4	6	25	5	0	36	17			27

ANEXO 54. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA EMPAQUE Y EMBALAJE CHAMPIOJO

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Champiojo	Estudio num.	1
Presentación	60-120 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Empaque y embalaje en caja corrugada	Terminó	
Área	Empaque	Comenzó	
Maquina	No aplica	Observado por	Cristian López
# de operarios	4	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	0,95	1,08	1,06	1	1						5,09	5	1,018	1,02	0,23	1,25
B	7,2	6,6	6,84	6,6	6,4						33,64	5	6,728	6,73	1,35	8,07
C	2,68	2,83	2,78	2,98	3						14,27	5	2,854	2,85	0,60	3,45
D	0,08	0,15	0,28	0,11	0,1						0,72	6	0,12	0,12	0,03	0,15

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	2	0	5	0	7	11	2		23
B	6	4	0	0	5	0	5	10			20
C	6	4	2	0	5	0	7	11			21
D	6	4	6	25	5	0	36	17			27

ANEXO 55. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA LLENADO DE RHIFISOL

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Rhifisol	Estudio num.	1
Presentación	30 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Llenado de zaranda	Terminó	
Área	Envasado de medicamentos #1	Comenzó	
Maquina	Llenadora de goteros	Observado por	Cliffon Gómez
# de operarios	2	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	13,5	13,36	13,18	12,97	13,53						66,54	5	13,308	13,31	3,19	16,50
B	11,3	11,25	12,01	12,18	11,95						58,69	5	11,738	11,74	2,46	14,20
C	3,05	3,3	4,08	3,58	3,32						17,33	5	3,466	3,47	1,25	4,71

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	0	0	5	0	5	10	2	2	24
B	6	4	0	0	5	3	8	11			21
C	6	4	6	42	5	0	53	26			36

ANEXO 56. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA EMPAQUE Y EMBALAJE DE RHIFISOL

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Rhifisol	Estudio num.	1
Presentación	30 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Empaque y embalaje en caja corrugada	Terminó	
Área	Empaque	Comenzó	
Maquina	No aplica	Observado por	Cliffton Gómez
# de operarios	4	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	15,5	14,93	15,23	15,63	15,51	15,6	14,96	15,3			122,66	8	15,33	15,33	3,53	18,86
B	0,5	0,75	0,81	0,68	0,5	0,75	0,63	0,7			5,32	8	0,67	0,67	0,18	0,84

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	2	0	5	0	7	11	2		23
B	6	4	6	25	5	0	36	17			27

ANEXO 57. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA LLENADO DE CREMA FORZ

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Crema forz	Estudio num.	1
Presentación	Display x 24 coj. x 12 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Llenado de zaranda	Terminó	
Área	Envasado de champiojo	Comenzó	
Maquina	R110	Observado por	Cliffton Gómez
# de operarios	1	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	23,1	23,9	23,4	23,65	23,72						117,77	5	23,554	23,55	3,30	26,85
B	1,79	1,95	2	1,92	2						9,66	5	1,932	1,93	0,66	2,59

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	0	0	0	0	5	0	5	10	2	2	14
B	6	4	0	46	5	0	51	24			34

ANEXO 58. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA LLENADO DE CREMA FORZ

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Crema forz	Estudio num.	1
Presentación	Pote x 60 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Llenado de zaranda	Terminó	
Área	Envasado de medicamentos #1	Comenzó	
Maquina	Llenadora colapsible	Observado por	Cliffon Gómez
# de operarios	2	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	6,5	6,59	6,65	6,53	6,82						33,09	5	6,618	6,62	1,99	8,60
B	16,15	15,45	15,42	15,4	16,6						79,02	5	15,804	15,80	3,16	18,96
C	17,84	18,25	18,9	19,11	16,42						90,52	5	18,104	18,10	3,62	21,72
D	0,67	0,98	0,95	0,83	0,93						4,36	5	0,872	0,87	0,60	1,47

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	6	20	5	0	31	16	2	2	30
B	6	4	0	0	5	0	5	10			20
C	6	4	0	0	5	1	6	10			20
D	6	4	6	84	5	0	95	59			69

ANEXO 59. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA LLENADO DE CREMA FORZ

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Crema forz	Estudio num.	1
Presentación	Tubo colapsible x 30 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Llenado de zaranda	Terminó	
Área	Envasado de medicamentos #2	Comenzó	
Maquina	Llenadora colapsible	Observado por	Cliffon Gómez
# de operarios	2	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	6,8			6,68							13,48	2	6,74	6,74	2,02	8,76
B	72,6	64,68	73	62,76	69,32						342,36	5	68,472	68,47	13,69	82,17
C	15,24	13,2	13,38	15,37	15,01						72,2	5	14,44	14,44	2,89	17,33
D	0,95	0,98	0,93	1	1						4,86	5	0,972	0,97	0,39	1,36

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	6	20	5	0	31	16	2	2	30
B	6	4	0	0	5	0	5	10			20
C	6	4	0	0	5	0	5	10			20
D	6	4	6	50	5	0	61	30			40

ANEXO 60. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA EMPAQUE Y EMBALAJE DE CREMA FORZ

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Crema forz	Estudio num.	1
Presentación	Display x 24 coj. x 12 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Empaque y embalaje en caja corrugada	Terminó	
Área	Empaque	Comenzó	
Maquina	No aplica	Observado por	Cliffton Gómez
# de operarios	4	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	0,91	0,89	0,85	0,95	0,8	0,93	0,88	0,72			6,93	8	0,86	0,87	0,20	1,07
B	18,3	18,78	18	18,59	19,42	18,12	18	19,21			148,42	8	18,55	18,55	3,71	22,26
C	1,61	2	1,89	1,62	1,89	1,86	1,81	1,87			14,55	8	1,81	1,82	0,38	2,20
D	0,12	0,13	0,15	0,11	0,12	0,14	0,12	0,13			1,02	8	0,12	0,13	0,03	0,16

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	2	0	5	0	7	11	2		23
B	6	4	0	0	5	0	5	10			20
C	6	4	2	0	5	0	7	11			21
D	6	4	6	25	5	0	36	17			27

ANEXO 61. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA EMPAQUE Y EMBALAJE DE CREMA FORZ

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Crema forz	Estudio num.	1
Presentación	Pote x 60 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Empaque y embalaje caja corrugada	Terminó	
Área	Empaque	Comenzó	
Maquina	No aplica	Observado por	Cristian López
# de operarios	4	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	39,66	46,66	42	37,33	39,66						205,31	5	41,062	41,06	9,03	50,10
B	18,66	16,33	14	14	16,33						79,32	5	15,864	15,86	3,17	19,04
C	7	8,4	7	7	8,5						37,9	5	7,58	7,58	1,52	9,10
D	16,33	16,33	21	17,72	16,33						87,71	5	17,542	17,54	3,51	21,05
E	0,08	0,15	0,2	0,13	0,12						0,68	5	0,136	0,14	0,04	0,17

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	0	0	5	0	5	10	2		22
B	6	4	0	0	5	0	5	10			20
C	6	4	0	0	5	0	5	10			20
D	6	4	0	0	5	0	5	10			20
E	6	4	6	25	5	0	36	17			27

ANEXO 62. HOJA DE RESUMEN DE TIEMPOS PARA EMPAQUE Y EMBALAJE DE CREMA FORZ

FORMULARIO DE RESUMEN TOMA DE TIEMPOS

Producto	Crema forz	Estudio num.	1
Presentación	Tubo colapsible x 30 ml	Hoja num.	1 de 1
Operación	Empaque y embalaje en caja corrugada	Terminó	
Área	Empaque	Comenzó	
Maquina	No aplica	Observado por	Cristian López
# de operarios	4	Comprobado por	Joe Dickens

Descripción del elemento	TIEMPO OBSERVADO (min.)										Tiempo total	F veces	Tiempo promedio	Tiempo básico	Suplemento en minutos	Tiempo tipo o estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
A	26,1	25,2	25,9	24,5	27,05						128,75	5	25,75	25,75	5,67	31,42
B	19,6	20	19,68	19,59	19,59						98,46	5	19,692	19,69	4,14	23,83
C	0,08	0,1	0,09	0,1	0,09						0,46	5	0,092	0,09	0,02	0,12

CALCULO DE SUPLEMENTOS

Elementos	SUPLEMENTOS DE DESCANSO						Total puntos	Puntos %	SUPLEMENTOS ESPECIALES		Total %
	Necesidades Personales %	Fatiga %	Postura (puntos)	Fuerza (puntos)	Monotonía (puntos)	Ropa molesta (Puntos)			Limpieza %	Montaje y desmontaje de maquina %	
A	6	4	0	0	5	0	5	10	2		22
B	6	4	2	0	5	0	7	11			21
C	6	4	6	20	5	0	31	16			26

