

**PROPUESTA DE MEJORA TECNIFICADA EN LOS PROCESOS
PRODUCTIVOS PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN
LA LÍNEA DE CUERO DE LA EMPRESA PICCASUS A&Z LTDA EN
BUCARAMANGA**

**Erwing Darío Orozco Rodríguez
Ana María Vargas Orozco**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2013**

**PROPUESTA DE MEJORA TECNIFICADA EN LOS PROCESOS
PRODUCTIVOS PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN
LA LÍNEA DE CUERO DE LA EMPRESA PICCASUS A&Z LTDA EN
BUCARAMANGA**

**Erwing Darío Orozco Rodríguez
Ana María Vargas Orozco**

Título Ingeniero Industrial

**Director(a) del proyecto
Ing. Orlando Federico González Casallas**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2013**

Nota de aceptación

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Director

Bucaramanga, Agosto de 2013

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios, nuestras familias y personas que fueron un apoyo en la etapa de nuestra formación profesional.

A la empresa Piccasus A&Z Ltda por brindarnos la oportunidad de realizar este proyecto y a nuestro tutor Orlando F. Gonzales C. por el tiempo dedicado a orientarnos.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	21
1.1 PRESENTACIÓN GENERAL	21
1.1.1 Misión	21
1.1.2 Visión	21
1.1.3 Objetivo	222
1.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA	222
1.3 NÚMERO DE EMPLEADOS	222
1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	233
1.5 ÁREA DE TRABAJO	244
2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	255
3. ANTECEDENTES	277
4. JUSTIFICACIÓN	29
5. OBJETIVOS	31
5.1 OBJETIVO GENERAL	31
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
6. MARCO TEÓRICO	32
6.1 DISEÑO DE FLUJO DE PROCESOS	322
6.2 ESTUDIO DE TIEMPOS	322
6.3 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	344
6.4 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	366
6.5 EFECTIVIDAD GLOBAL DEL EQUIPO (OEE)	366
6.6 ANÁLISIS DE EQUIPOS - OVERALL CRAFT EFFECTIVENESS (OCE)	388
6.7 AUTOMATIZACIÓN	39
6.8 SIMULACIÓN	40
7. METODOLOGÍA	444
7.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN	444
7.1.1 Proceso de corte	444
7.1.2 Proceso de pintura	444
7.1.3 Proceso de desbaste	466
7.1.4 Proceso de armado	466
7.1.5 Proceso de costura	46
7.1.6 Proceso de montaje	47
7.1.7 Proceso de terminado	48
7.1.8 Proceso de emplantillado y empaque	48
7.2 DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DE TRABAJO	499

	Pág.
7.3 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA ACTUAL	522
7.4 ESTUDIO DE TIEMPOS	544
7.4.1 Proceso de corte	577
7.4.2 Proceso de pintado	599
7.4.3 Proceso de desbaste	599
7.4.4 Proceso de armado	599
7.4.5 Proceso de costura	61
7.4.6 Proceso de montaje	622
7.4.7 Proceso de terminado	633
7.4.8 Proceso de emplantillado	633
7.5 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS	644
7.5.1 Proceso de corte (ver Figura 14)	655
7.5.2 Proceso de pintado (ver Figura 15)	666
7.5.3 Proceso de desbaste (ver Figura 16)	677
7.5.4 Proceso de armado (ver Figura 17)	688
7.5.5 Proceso de costura (ver Figura 18)	699
7.5.6 Proceso de montaje (ver Figura 19)	70
7.5.7 Proceso de terminado (ver Figura 20)	71
7.5.8 Proceso de emplantillado (ver Figura 21)	722
7.6 IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS QUE AFECTAN EL TIEMPO ESTÁNDAR EN CADA PROCESO	73
7.6.1 Proceso de corte	733
7.6.2 Proceso de pintado	744
7.6.3 Proceso de desbaste	755
7.6.4 Proceso de armado	766
7.6.5 Proceso de costura	777
7.6.6 Proceso de montaje	788
7.6.7 Proceso de terminado	799
7.6.8 Proceso de emplantillado	80
7.7 CÁLCULO DE LA EFECTIVIDAD GLOBAL DEL EQUIPO (OEE)	81
7.7.1 Cálculo de indicador de disponibilidad	82
7.7.2 Cálculo de indicador de rendimiento	83
7.7.3 Cálculo de indicador de calidad	84
7.7.4 Cálculo OEE	84
8. IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS	866
8.1 ANÁLISIS DE EQUIPOS (OCE)	866
8.1.1.1 Proceso de corte	866
8.1.1.2 Proceso de armado	877
8.1.1.3 Proceso de montaje y terminado	888
8.1.1.4 Proceso de emplantillado	899

	Pág.
8.1.2 Comportamiento de los equipos	90
8.1.2.1 Maquinaria y herramientas industriales	90
8.1.2.2 Automatización de la información	91
8.1.3 Servicio de calidad de los equipos	922
8.2 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	922
8.3 CÁLCULO DEL AHORRO DE TIEMPO	933
8.4 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEJORADA	999
9. SIMULACIÓN EN SOFTWARE PROMODEL	101
9.1 VALIDACIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN	101
9.2 RESULTADOS	104
10. INTEGRACIÓN A LA METODOLOGÍA DE LEAN MANUFACTURING	1087
11. DOCUMENTACIÓN	109

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Distribución de planta área administrativa	533
Gráfico 2. Distribución de planta área operativa	544
Gráfico 3. Diagrama de Pareto referencias representativas 2012	55

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Presentación general	21
Tabla 2. Cargos y número de empleados	222
Tabla 2. Cargos y número de empleados (Continuación)	23
Tabla 3. Actividades del diagrama de flujo de procesos	322
Tabla 4. Therbligs de los Gilbreth	344
Tabla 4. Therbligs de los Gilbreth (Continuación)	355
Tabla 5. Referencias del estudio de tiempos	566
Tabla 6. Resultados proceso de corte	577
Tabla 7. Resultados proceso de pintado	599
Tabla 8. Resultados proceso de desbaste	599
Tabla 9. Resultados proceso de armado	60
Tabla 9. Resultados proceso de armado (Continuación)	61
Tabla 10. Resultados proceso de costura	61
Tabla 10. Resultados proceso de costura (Continuación)	622
Tabla 11. Resultados proceso de montaje	622
Tabla 12. Resultados proceso de terminado	633
Tabla 13. Resultados proceso de emplantillado	633
Tabla 14. Tiempo estándar promedio por referencia	644
Tabla 15. Operarios con tiempo inferior al tiempo estándar promedio	644
Tabla 16. Formato de observaciones críticas en el proceso de corte	744
Tabla 17. Formato de observaciones críticas en el proceso de pintado	755
Tabla 18. Formato de observaciones críticas en el proceso de desbaste	766
Tabla 19. Formato de observaciones críticas en el proceso de armado	777
Tabla 20. Formato de observaciones críticas en el proceso de costura	788
Tabla 21. Formato de observaciones críticas en el proceso de montaje	799
Tabla 22. Formato de observaciones críticas en el proceso de terminado	80
Tabla 23. Formato de observaciones críticas en el proceso de emplantillado	81
Tabla 24. Indicador de disponibilidad (OEE)	822
Tabla 24. Indicador de disponibilidad (OEE) (Continuación)	822
Tabla 25. Indicador de rendimiento (OEE)	833
Tabla 25. Indicador de rendimiento (OEE) (Continuación)	833
Tabla 26. Número de pares despachados en abril y mayo 2013	844
Tabla 27. Indicador de calidad (OEE)	844
Tabla 28. Inversión para la implementación de las propuestas de mejora	933
Tabla 29. Disminución porcentual del tiempo estándar para corte	944
Tabla 30. Disminución porcentual del tiempo estándar para pintado	944

	Pág.
Tabla 31. Disminución porcentual del tiempo estándar para desbaste	955
Tabla 32. Disminución porcentual del tiempo estándar para armado (1)	955
Tabla 33. Disminución porcentual del tiempo estándar para armado (2)	955
Tabla 34. Disminución porcentual del tiempo estándar para armado (3)	966
Tabla 35. Disminución porcentual del tiempo estándar para armado (4)	966
Tabla 36. Disminución porcentual del tiempo estándar para armado (5)	966
Tabla 37. Disminución porcentual del tiempo estándar para armado (6)	977
Tabla 38. Disminución porcentual del tiempo estándar para costura (1)	977
Tabla 39. Disminución porcentual del tiempo estándar para costura (2)	977
Tabla 40. Disminución porcentual del tiempo estándar para montaje (1)	988
Tabla 41. Disminución porcentual del tiempo estándar para montaje (2)	988
Tabla 42. Disminución porcentual del tiempo estándar para terminado	999
Tabla 43. Disminución porcentual del tiempo estándar para emplantillado	999
Tabla 44. Tiempo estándar general por proceso inicial para validar la simulación	101
Tabla 45. Tiempo estándar general por proceso con las mejoras implementadas para validar la simulación	1022
Tabla 46. Resultados capacidad de producción inicial	1055
Tabla 47. Resultados capacidad de producción con las mejoras Implementadas	1055
Tabla 48. Cálculo del número óptimo de réplicas	1066
Tabla 49. Cálculo del número óptimo de réplicas modelo inicial	1066
Tabla 50. Cálculo del número óptimo de réplicas modelo mejorado	1066

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama	233
Figura 2. El cálculo del OEE y la clasificación de las pérdidas	377
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de producción	455
Figura 4. Diagrama de flujo actividades de corte	444
Figura 5. Diagrama de flujo actividades de pintado	466
Figura 6. Diagrama de flujo actividades de desbaste	46
Figura 7. Diagrama de flujo actividades de armado	477
Figura 8. Diagrama de flujo actividades de costura	477
Figura 9. Diagrama de flujo actividades de montaje	477
Figura 10. Diagrama de flujo actividades de terminado	488
Figura 11. Diagrama de flujo actividades de emplantillado y empaque	488
Figura 12. Maquinaria actual y herramientas de trabajo	499
Figura 12. Maquinaria actual y herramientas de trabajo (Continuación)	50
Figura 12. Maquinaria actual y herramientas de trabajo (Continuación)	51
Figura 12. Maquinaria actual y herramientas de trabajo (Continuación)	52
Figura 13. Calendario de ejecución del estudio de tiempos	588
Figura 14. Diagrama de proceso bimanual para corte	655
Figura 15. Diagrama de proceso bimanual para pintado	666
Figura 16. Diagrama de proceso bimanual para desbaste	677
Figura 17. Diagrama de proceso bimanual para armado	688
Figura 18. Diagrama de proceso bimanual para costura	699
Figura 19. Diagrama de proceso bimanual para montaje	70
Figura 20. Diagrama de proceso bimanual para terminado	71
Figura 21. Diagrama de proceso bimanual para emplantillado	722
Figura 22. Formato de observaciones críticas en los procesos	733
Figura 23. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de corte	744
Figura 24. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de pintado	755
Figura 25. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de desbaste	766
Figura 26. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de armado	777
Figura 27. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de costura	788
Figura 28. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de montaje	799

	Pág.
Figura 29. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de terminado	80
Figura 30. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de emplantillado	81
Figura 31. Puesto de trabajo actual proceso de corte	877
Figura 32. Propuesta de diseño del puesto de trabajo para corte	877
Figura 33. Puesto de trabajo actual proceso de armado	888
Figura 34. Propuesta de diseño del puesto de trabajo para armado	888
Figura 35. Puesto de trabajo actual proceso de montaje	899
Figura 36. Puesto de trabajo actual proceso de terminado	899
Figura 37. Propuesta de diseño del puesto de trabajo para montaje y terminado	899
Figura 38. Puesto de trabajo actual proceso de emplantillado	90
Figura 39. Propuesta de diseño del tablero de control	91
Figura 40. Distribución de planta mejorada	100
Figura 41. Capacidad de producción mensual inicial para validar la Simulación	1033
Figura 42. Porcentaje de utilización de los recursos inicial	1033
Figura 43. Capacidad de producción mensual con las mejoras Implementadas para validar la simulación	1044
Figura 44. Integración a la metodología de Lean Manufacturing	108

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Datos para el análisis de Pareto	113
Anexo B. Sistema de calificación o valoración del ritmo de trabajo Westinghouse	114
Anexo B1. Sistema de calificación o valoración del ritmo de trabajo Westinghouse por operario	115
Anexo B1. Sistema de calificación o valoración del ritmo de trabajo Westinghouse por operario (Continuación)	116
Anexo C. Suplementos recomendados por la ILO (International Labour Office)	117
Anexo C. Suplementos recomendados por la ILO (International Labour Office) (Continuación)	118
Anexo D. Formato para toma de tiempos continuos proceso de corte ref. 3029	119
Anexo D1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de corte ref. 3030	120
Anexo D2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de corte ref. 3014	121
Anexo D3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de corte ref. 3021	122
Anexo D4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de corte ref. 3024	123
Anexo E. Formato para toma de tiempos continuos proceso de pintado ref. 3029	124
Anexo E1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de pintado ref. 3030	125
Anexo E2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de pintado ref. 3014	126
Anexo E3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de pintado ref. 3021	127
Anexo E4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de pintado ref. 3024	128
Anexo F. Formato para toma de tiempos continuos proceso de desbaste ref. 3029	129
Anexo F1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de desbaste ref. 3030	130
Anexo F2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de desbaste ref. 3014	131
Anexo F3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de desbaste ref. 3021	132

	Pág.
Anexo F4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de desbaste ref. 3024	13333
Anexo G. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3029 (Operario 1)	134
Anexo G1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3029 (Operario 2)	13535
Anexo G2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3029 (Operario 3)	13636
Anexo G3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3029 (Operario 4)	13737
Anexo G4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3029 (Operario 5)	13838
Anexo G5. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3029 (Operario 6)	13939
Anexo G6. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3030 (Operario 1)	14040
Anexo G7. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3030 (Operario 2)	14141
Anexo G8. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3030 (Operario 3)	14242
Anexo G9. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3030 (Operario 4)	14343
Anexo G10. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3030 (Operario 5)	14444
Anexo G11. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3030 (Operario 6)	14545
Anexo G12. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3014 (Operario 1)	14646
Anexo G13. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3014 (Operario 2)	14747
Anexo G14. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3014 (Operario 3)	14848
Anexo G15. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3014 (Operario 4)	14949
Anexo G16. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3014 (Operario 5)	15050
Anexo G17. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3014 (Operario 6)	15151

	Pág.
Anexo G18. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3021 (Operario 1)	15252
Anexo G19. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3021 (Operario 2)	1533
Anexo G20. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3021 (Operario 3)	15454
Anexo G21. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3021 (Operario 4)	15555
Anexo G22. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3021 (Operario 5)	15656
Anexo G23. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3021 (Operario 6)	15757
Anexo G24. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3024 (Operario 1)	15858
Anexo G25. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3024 (Operario 2)	15959
Anexo G26. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3024 (Operario 3)	16060
Anexo G27. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3024 (Operario 4)	16161
Anexo G28. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3024 (Operario 5)	16262
Anexo G29. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3024 (Operario 6)	16363
Anexo H. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3029 (Operario 1)	1644
Anexo H1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3029 (Operario 2)	16565
Anexo H2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3030 (Operario 1)	16666
Anexo H3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3030 (Operario 2)	16767
Anexo H4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3014 (Operario 1)	16868
Anexo H5. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3014 (Operario 2)	16969
Anexo H6. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3021 (Operario 1)	17070
Anexo H7. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3021 (Operario 2)	17171

	Pág.
Anexo H8. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3024 (Operario 1)	17272
Anexo H9. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3024 (Operario 2)	17373
Anexo I. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3029 (Operario 1)	17474
Anexo I1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3029 (Operario 2)	1755
Anexo I2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3030 (Operario 1)	17676
Anexo I3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3030 (Operario 2)	17777
Anexo I4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3014 (Operario 1)	17878
Anexo I5. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3014 (Operario 2)	17979
Anexo I6. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3021 (Operario 1)	18080
Anexo I7. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3021 (Operario 2)	18181
Anexo I8. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3024 (Operario 1)	18282
Anexo I9. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3024 (Operario 2)	18383
Anexo J. Formato para toma de tiempos continuos proceso de terminado ref. 3029	18484
Anexo J1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de terminado ref. 3030	18585
Anexo J2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de terminado ref. 3014	1866
Anexo J3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de terminado ref. 3021	18787
Anexo J4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de terminado ref. 3024	188
Anexo K. Formato para toma de tiempos continuos proceso de emplantillado ref. 3029	189
Anexo K1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de emplantillado ref. 3030	190
Anexo K2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de emplantillado ref. 3014	191

	Pág.
Anexo K3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de emplantillado ref. 3021	192
Anexo K4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de emplantillado ref. 3024	193
Anexo L. Indicador de desempeño (Gráficos de control por proceso)	194
Anexo M. Cotización Software Accasoft	204
Anexo N. Carta de aceptación de las propuestas a implementar	215
Anexo O. Tiempo estándar general por proceso	216
Anexo P. Análisis de datos en Input Analyzer	218
Anexo Q. Cálculo del número de réplicas piloto para la simulación	228
Anexo R. Documentación	229

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: PROPUESTA DE MEJORA TECNIFICADA EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA AUMENTAR LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN LA LÍNEA DE CUERO DE LA EMPRESA PICCASUS A&Z LTDA EN BUCARAMANGA

AUTOR(ES): Ana María Vargas Orozco
Erwing Darío Orozco Rodríguez

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR(A): Orlando González Casallas

RESUMEN

Este documento presenta los resultados del trabajo realizado en la empresa Piccasus A&Z Ltda, el cual considera una propuesta de mejoramiento a través de la tecnificación de los procesos de producción, para tener un control adecuado en el sistema de producción y evitar pérdidas económicas. La propuesta está constituida por tres fases: Inicialmente, se hace un diagnóstico de las operaciones de manufactura mediante la recolección preliminar de tiempos y observación de las actividades de cada estación de trabajo; como segunda fase se aplican técnicas y métodos de mejoramiento en la planta de producción, considerando un estudio de movimientos y tiempos para estandarizar los tiempos de producción; lo cuál será analizado a través de una simulación de eventos discretos de la planta de calzado. Como última fase, se procede con la presentación de las alternativas de mejoramiento, implantación y capacitación de tecnologías de información para el control y supervisión de las operaciones de manufactura. El 33% de las propuestas de mejora fueron implementadas, no fue posible llevarlas a cabo en su totalidad, debido a razones de planificación de presupuesto y de la producción por fin de temporada. Los resultados obtenidos muestran que la empresa obtuvo un mejoramiento en su sistema de producción, reflejado en el aumento de su capacidad de producción en 22 pares por mes, en el ahorro de tiempo que en promedio fue 5,40% lo que indica que la empresa puede lograr mejores resultados si implementa todas las propuestas de mejora en sus procesos productivos. Y por último la automatización del sistema de información permitió un mejor manejo, tanto de la información de la empresa para recopilar datos históricos que faciliten otros estudios y proyecciones a largo plazo, como del ahorro de tiempo para la administración, en la elaboración de las órdenes de fabricación y las etiquetas del producto terminado.

PALABRAS CLAVES:

Automatización, Procesos de producción, Estudio de tiempos y movimientos, Indicador OEE, Indicador OCE

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: TECHNIFIED PROPOSAL FOR IMPROVEMENT IN PRODUCTION PROCESSES FOR INCREASE THE PRODUCTION CAPACITY IN THE LEATHER LINE IN THE COMPANY PICCASUS A&Z LTDA IN BUCARAMANGA

AUTHOR(S): Ana María Vargas Orozco
Erwing Darío Orozco Rodríguez

FACULTY: Facultad de Ingeniería Industrial

DIRECTOR: Orlando González Casallas

ABSTRACT

This paper presents the results of work done in the company Piccasus A&Z Ltda, which considers a proposal to improve through the automation of production processes, to have a proper control on the production system and avoid economic losses. The proposal consists of three phases: Initially, a diagnosis of manufacturing operations by collecting preliminary observation times and activities of each workstation, the second phase involves techniques and methods applied in the production plant, considering a time and motion study to standardize production times, so what will be analyzed through a discrete event simulation of the footwear plant. As a last step, we proceed with the presentation of alternatives for improvement, implementation and training of information technologies for the control and supervision of manufacturing operations. The 33% improvement proposals were implemented, it was not possible to carry them out in full, for reasons of budget planning and ending of production for the season. The results show that the company obtained an improvement in its production system, reflected in increasing its production capacity in 22 pairs of shoes per month, while saving on average time was 5.40%, which indicates that the company may get better results if it implements all the proposed improvements in its production processes. And finally the automation of information system allowed better management of both the company information to gather historical data to facilitate further studies and long-term projections, like time saving for the administration, in the processing of manufacturing orders and stickers of finished product.

KEYWORDS:

Automation, Production processes, Time and motion study, OEE indicator, OCE indicator

INTRODUCCIÓN

La industria de calzado en Santander, se remonta al año de 1946 en el cual la empresa Derby inicia labores, le seguirán Damton de Colombia en 1948, calzado Marasol y Norman en 1960, su importancia en la generación de empleo se empezó a ver en los años setenta y ya en 1993 generaba el 23% del empleo en Bucaramanga y el Área Metropolitana¹.

Actualmente la situación de la industria santandereana en general, al igual que la colombiana, presenta grandes fallas en gestión administrativa como son sistemas de gestión de calidad y servicio al cliente deficiente, debilidades en tecnología de punta que ha generado muy poca competitividad referente a los precios del mercado, y por como consecuencia entrada de nuevos competidores, como es el caso de los productos chinos, tal como lo afirma un estudio realizado por la Asociación Colombiana de Industriales del Calzado, El Cuero y sus Manufacturas (ACICAM)², acerca de las mipymes del sector calzado.

Esta situación ha inducido a los empresarios del sector calzado a interesarse por implementar procesos administrativos, tales como normas de calidad internacionales, rediseño de sus sistemas productivos e implementación de maquinaria y búsqueda de tecnologías de la información, con el fin de planificar y controlar los procesos internos y de servicio al cliente.

En el caso específico de la empresa Piccasus A&Z Ltda., en búsqueda del aumento de su capacidad de producción, a través de la tecnificación de sus procesos, lograr beneficios en cuanto a crecimiento, competitividad en el mercado nacional y la posibilidad de ingresar a mercados internacionales, ha requerido el desarrollo de un estudio técnico con el cual se puedan examinar los puntos críticos en los procesos productivos y plantear las posibles soluciones, tal como se mencionaba anteriormente.

¹ Altahona Quijano, Teresa. Santiesteban, Diego. Análisis de las empresas productoras y comercializadoras de calzado en Santander. Universitaria de Investigación y Desarrollo. Bucaramanga. 2008. 12p.

² ACICAM. Estudio prospectivo de las mipymes del sub-sector calzado de Bucaramanga. Bucaramanga. 2007.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 PRESENTACIÓN GENERAL

Tabla 1. Presentación general

Nombre de la empresa	PICCASUS A&Z LTDA PICCASUS [®] EL ARTE DEL CUERO
NIT	804.015.810 – 1
Razón Social	Producción y comercialización de calzado en cuero.
Tipo de sociedad	Limitada
Dirección	Calle 18 N° 24-46, San Francisco
Teléfono	6457316 - 317 641 1458
E-mail:	piccasus@gmail.com
Nombre del Gerente (Representante legal)	Adriana Amaya Marín
Número de empleados	29

Fuente: Piccasus A&Z Ltda

1.1.1 Misión

En PICCASUS A&Z LTDA nos empeñamos en ser una organización que satisfaga las necesidades más altas en cuanto a calzado masculino, teniendo en cuenta las últimas tendencias en diseño, materiales y confortabilidad, a través de procesos amigables con el medio ambiente, personal capacitado y tecnología de punta para elaborar productos de alta calidad para todo tipo de personas.

La calidad de nuestros productos y servicios permiten que nuestros clientes perciban los valores reales del calzado, con esto logramos ser una novedosa alternativa en el mercado nacional.

1.1.2 Visión

En el 2015 queremos ser la empresa líder en la industria de calzado masculino a nivel nacional e ingresar a mercados internacionales, a través del desarrollo de nuestros objetivos estratégicos, orientados hacia el fortalecimiento del servicio, del recurso humano y de la tecnología, entregando lo mejor de nuestra organización para lograr la plena satisfacción de nuestros clientes.

1.1.3 Objetivo

La fabricación de calzado masculino de alta calidad y con diseños innovadores es el compromiso de PICCASUS A&Z LTDA y la razón de ser la satisfacción del cliente final. Por esto, el objetivo a corto plazo es ser líderes en la producción y venta de calzado en la ciudad de Bucaramanga, enfocados en la solución a las necesidades de la población. Con la consecución de esto se plantea un objetivo a largo plazo, que es el de penetrar mercados internacionales, para ser pioneros de la exportación de calzado en la ciudad. PICCASUS A&Z LTDA pretende alcanzar los más altos estándares de calidad, ofreciendo siempre un excelente servicio, que satisfaga las necesidades del mercado. Para todo esto la junta directiva, personal administrativo y operativo trabaja día a día para entregar su talento y producir con lo mejor de la organización.

1.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA

Producción y comercialización a nivel nacional de calzado masculino de alta calidad. El sector económico al que pertenece PICCASUS A&Z LTDA es el secundario o sector industrial, que engloba todas aquellas actividades económicas relacionadas con la transformación de materias primas como base para la fabricación de nuevos productos que satisfacen las necesidades de la población. Específicamente sector calzado, cuero y sus manufacturas.

1.3 NÚMERO DE EMPLEADOS

Piccasus A&Z Ltda está dividida en dos áreas: la administrativa y la operativa, y genera nueve empleos directos, diez y ocho empleos remunerados por tarea y uno por contratación externa, tal como lo muestra la Tabla 2. El supervisor encargado de este proyecto es el gerente general.

Tabla 2. Cargos y número de empleados

ÁREA	CARGO U OFICIO	CANTIDAD
Área Administrativa	Gerente general	1
	Administrador	1
	Secretaria	1
	Asistente Contable	1
	Gerente comercial	1
	Vendedores	3
	Servicios Generales Externo	1

Fuente: Piccasus A&Z Ltda

Tabla 2. Cargos y número de empleados (Continuación)

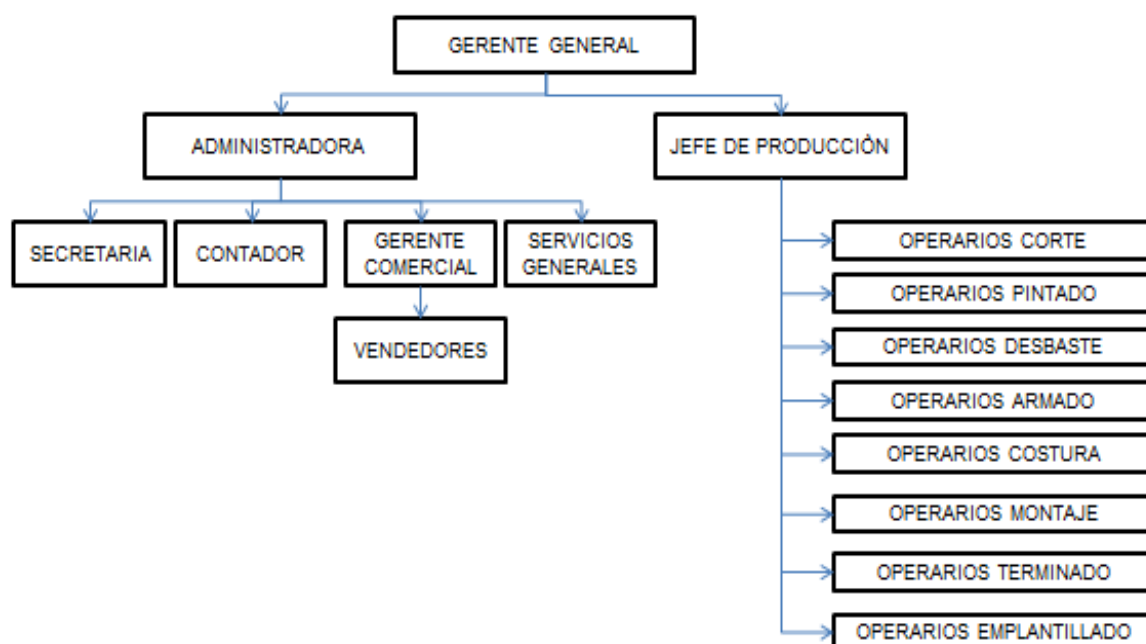
ÁREA	CARGO U OFICIO	CANTIDAD
Área Operativa	Jefe de producción	1
	Operarios Corte	2
	Operarios Pintado	1
	Operarios Desbaste	1
	Operarios Armado	6
	Operarios Costura	2
	Operarios Montaje	3
	Operarios Terminado	1
	Operarios Emplantillado	2

Fuente: Piccasus A&Z Ltda

1.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

El organigrama de la Figura 1 describe de forma gráfica los cargos de la empresa. Como líder principal se encuentra el gerente general, seguido del administrador que tiene a su cargo la supervisión del área comercial y financiera, y por otra parte el jefe de producción encargado de los cargos operativos.

Figura 1. Organigrama



Fuente: Piccasus A&Z Ltda

1.5 ÁREA DE TRABAJO

Para la formulación de la propuesta tecnificada para los procesos productivos y su posterior aplicación en PICCASUS A&Z LTDA se trabajará directamente con el área operativa, con el fin de identificar los puntos críticos que serán los primeros en automatizar. Esta área comprende operarios, maquinaria, herramientas, materia prima, insumos y planta física donde se realizan los procesos productivos y actividades que interfieren directamente en la fabricación del producto terminado.

2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

En diferentes empresas de la región santandereana pertenecientes al sector calzado, tales como Calzado Brioso, Bromx, Beatriz de Vargas, entre otras, se observa la carencia de sistemas modernos de tecnología, tal como lo afirma el director regional de ACICAM, Jaime Andrés Ramírez: *“No estamos preparados para el reto del TLC, falta tecnología y maquinaria necesaria, para poder competir con precios y calidad con las grandes empresas del calzado y el cuero de los Estados Unidos”*³.

Es por esto que estas pymes del sector se basan solamente en su experiencia para la toma de decisiones gerenciales, debido a los altos costos en los que se incurre al adquirir tecnología de punta y al temor de cambiar sus técnicas habituales de producción y administración.

Esto se ve reflejado en que las pymes nacionales de calzado han tenido un atraso tecnológico, lo que las hace muy poco competitivas en el mercado internacional: *“si no llega el apoyo del Gobierno Nacional para mejorar la tecnología, se perderán más de 20 mil empleos que generan actualmente las fábricas en Bucaramanga, porque los empresarios quebrarían por la entrada del TLC”*⁴, afirma Jaime Andrés Ramírez.

La posible solución a esta problemática es el inicio de un proceso de automatización en las empresas del sector. Este involucra *“cambios sustanciales en la forma de hacer las cosas, los procesos cambian, las herramientas de medida, los controles, las metodologías de trabajo y la utilización de los sistemas de información incluyendo el hardware y software necesario. Este cambio afecta directamente a los diferentes niveles de la organización y hace indispensable la estructuración de un completo programa de capacitación que involucra todos los niveles empresariales”*.⁵

En este caso el inicio de un proceso de automatización se hará con la empresa Piccasus A&Z Ltda perteneciente al sector económico previamente dicho. La empresa cuenta con una línea de cuero de gran versatilidad, que le permite incorporar, a su gama de fabricación, nuevas referencias de calzado con mucha facilidad, sin embargo presenta varios inconvenientes en sus procesos de producción, como la falta de equipos y herramientas adecuadas para los trabajadores, no cuentan con un flujo correcto de los procesos, y no tienen una

³ Caracol Radio. Opiniones divididas sobre efectos del TLC entre Colombia y EEUU. Disponible online [<http://www.caracol.com.co/noticias/economia/opiniones-divididas-sobre-efectos-del-tlc-entre-colombia-y-eeuu/>]

⁴ Ibíd.

⁵ Carvajal Morales, Jorge. Modelo de gestión para la automatización de la empresa textil. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín.1991. 112p.

distribución de planta que facilite la movilidad y disminuya los tiempos de producción. Además, la empresa no cuenta con un control adecuado en su sistema de producción (compra de materias primas, control de calidad de estas y del producto en proceso y terminado, entrega de órdenes de fabricación a los operarios, entre otros) lo cual genera atrasos o errores en los pedidos, costos altos en fletes por devoluciones, y no se tiene certeza si se puede cumplir con la fecha pactada con el cliente para la entrega de su pedido.

La situación expuesta considera una propuesta de mejoramiento que se desarrollará en este documento. La propuesta está constituida por tres fases: Inicialmente, se hace un diagnóstico de las operaciones de manufactura mediante la recolección preliminar de tiempos y observación de las actividades de cada estación de trabajo; como segunda fase se aplican técnicas y métodos de mejoramiento en la planta de producción, considerando un estudio de movimientos y tiempos para estandarizar los tiempos de producción; lo cuál será analizado a través de una simulación de eventos discretos de la planta de calzado.

Como última fase, se procede con la presentación de las alternativas de mejoramiento, implantación y capacitación de tecnologías de información para el control y supervisión de las operaciones de manufactura.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta es la interacción de las personas con la tecnología, que solo es posible obtenerla mediante un proceso adecuado de capacitación y entrenamiento, que incluye en enseñarle a la gente de la fábrica la forma de perderle el temor y tener la confianza para la utilización y comprensión del manejo adecuado de la nueva tecnología.

Para lograr un óptimo resultado se cuenta con la disposición de todo el personal, planta física y recursos de la empresa, buscando un mejoramiento continuo en todos los procesos y actividades que se realizan, y así contribuir al crecimiento de la misma, y al logro de sus objetivos estratégicos.

3. ANTECEDENTES

En la actualidad grandes compañías en el mundo cuentan con sistemas automatizados en sus procesos productivos, y un número cada vez mayor de empresas pequeñas está siguiendo este ejemplo. Específicamente en el sector cuero, calzado y sus manufacturas, se han visto grandes avances en empresas como Deichmann (Reebok, Adidas, Disney, Hello Kitty), Benetton, Lotto Sport Italia, Skechers, BATA (Hush Puppies, Pata Pata), Clarks, Nike Inc., entre otras, por el alto nivel de calidad, el posicionamiento de marca a nivel mundial y por la producción en serie de grandes volúmenes.

En Colombia, aunque la industria está poco tecnificada y en un gran número de pequeñas y medianas empresas los procesos de manufactura son artesanales, algunas compañías como Artesa (Bosi), Cueros Vélez, Manisol (Bata), Baenamora & Cía. (Arturo Calle), Imacal Ltda. (Caprino), entre otras, han tenido un mejoramiento continuo en sus procesos de manufactura, lo cual les ha permitido fabricar sus productos con alta calidad, y así lograr un alto nivel de competitividad⁶.

Además, el gobierno a través del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, y su programa Mi Pyme Digital⁷, ha incentivado el uso de tecnología dentro de las empresas para la mejora de sus procesos. Cuenta con entidades como El Servicio Nacional de Aprendizaje (Sena) y Colciencias que tienen programas que responden a todos los tipos de solicitudes en ciencia, tecnología, innovación y desarrollo tecnológico.

Para el caso concreto de la cadena del cuero, Ceinnova ha desarrollado un programa para la determinación de necesidades tecnológicas competitivas para las empresas del sector y de los proyectos de desarrollo tecnológico que conlleven a satisfacer tales necesidades, por ejemplo, de tecnología según la estrategia de la empresa y los factores de competitividad empresariales, o tecnologías modulares y complementarias requeridas.⁸

Haciendo referencia a Piccasus A&Z Ltda, al no utilizar la totalidad de la capacidad disponible y debido al desaprovechamiento de la infraestructura que incluye maquinaria y herramientas, planta física y el recurso humano, puede estar presentado bajos niveles de productividad, y por consiguiente de

⁶ ACICAM. Combate el contrabando: puntos para una agenda interinstitucional. Resumen ejecutivo. Disponible online: [www.portaldelcuero.com]

⁷ Vive digital. MiPyme digital. [http://www.vivedigital.gov.co/mipymedigital/]. (Consultado: 15 de Noviembre de 2012).

⁸ Agenda interna para la competitividad y la productividad. Documento sectorial, Cadena cuero, calzado y manufacturas. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá. 2007. 39p.

competitividad frente a las empresas del mercado nacional, competidores directos.

En la empresa no se ha realizado un estudio técnico y financiero que permita tomar decisiones operativas y administrativas efectivas, que conlleven a un aumento en la productividad, permitan estandarizar los tiempos de los procesos y alcanzar la visión de la empresa, de ingresar sus productos a mercados internacionales.

Sin embargo, en el ámbito académico se han desarrollado proyectos de grado relacionados con propuestas de tecnificación y mejoras en el área de producción para empresas de diferentes industrias, los cuales fueron punto de apoyo para el desarrollo de este proyecto.

Por ejemplo, propuestas de “Mejoramiento y control del proceso de producción en la empresa Industrias Chicco Ltda.”⁹, en donde los resultados muestran que con los cambios realizados en la producción se logró un aumento del 8% en la eficiencia de un año a otro, la disminución de tiempos improductivos y la necesidad de tecnología para cumplir con el desarrollo del proceso de producción; o consultas acerca del “Modelo de gestión para la automatización de la Empresa textil”¹⁰.

En el sector del calzado se han hecho algunas investigaciones como “Propuesta para el rediseño de un proceso de fabricación de zapato artesanal a través de la automatización”¹¹, además de otras desarrolladas en empresas colombianas como Cueros Vélez¹² en donde, se buscaba reducir el tiempo de ciclo de fabricación de los procesos de acabado que se llevan a cabo en la planta; y los resultados muestran que a través de diagramas de flujo, medición del trabajo e implementación de mejoras tecnificadas, se cumplió con el objetivo principal logrando un aumento en la capacidad útil de la empresa.

⁹ Osses, Pedro. Mejoramiento y control del proceso de producción en la empresa Industrias Chicco Ltda. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga. 2004.

¹⁰ Carvajal Morales, Jorge. Modelo de gestión para la automatización de la empresa textil. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín. 1991.

¹¹ Pérez, Rubilia. Propuesta para el rediseño de un proceso de fabricación de zapato artesanal a través de la automatización. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 2007.

¹² Manrique, Juan D. Pineda, Ana María. Reducción del tiempo de ciclo de fabricación de los procesos de acabado anilina, semianilina y pigmentado realizados en la planta de Cueros Vélez S.A. Universidad Eafit. Medellín. 2008.

4. JUSTIFICACIÓN

Los pequeños y medianos productores de calzado en Santander requieren de la tecnificación de los procesos de producción, para alcanzar un nivel competitivo mundialmente¹³. La inclusión de tecnología se ha visto reflejada en países potenciales en la fabricación de calzado como Brasil, China e Italia, que enfocados en la mejora continua de sus procesos se posicionan como grandes productores en este sector.

Uno de los beneficios fundamentales que genera la implementación de sistemas tecnificados en el calzado es aumentar la capacidad de producción, sin dejar de lado las mejoras en los estándares de calidad y la reducción de los costos de fabricación del producto. Ventajas que se obtienen gracias a la simplificación de los procesos productivos, la reducción del desperdicio de la materia prima y el control de la producción¹⁴.

Además del impacto social que se genera en las empresas automatizadas o en proceso de automatización, al obtener mejoras en sus actividades, a través de la aplicación de metodologías como Lean Manufacturing, Lean Six-Sigma o CIM, que permiten que la mano de obra alcance una mayor eficiencia y productividad.

En los casos de Lean Manufacturing¹⁵ al agregar valor a cada proceso y reducir desperdicios y costos, y de Lean Six-Sigma¹⁶ al detectar y eliminar las causas de las fallas en los procesos que afectan las características de los productos, se obtienen resultados en cuanto al aumento en la calidad de los mismos, disminución en los tiempos de entrega, y mejor seguridad y más alta moral en los operarios, es decir gente trabajando en equipo orientada hacia la cultura del mejoramiento continuo, aspecto que se refleja en términos de mayor productividad.

Por otra parte, el modelo CIM (MES/ERP)¹⁷ permitiendo la integración de todas las áreas de la empresa, mejorando el control, rendimiento y la productividad, y a través de los sistemas de información establecidos, brinda beneficios en la

¹³ Caracol Radio. Opiniones divididas sobre efectos del TLC entre Colombia y EEUU. Disponible online [<http://www.caracol.com.co/noticias/economia/opiniones-divididas-sobre-efectos-del-tlc-entre-colombia-y-eeuu/>]

¹⁴ Carvajal Morales, Jorge. Modelo de gestión para la automatización de la empresa textil. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín.1991. 35p.

¹⁵ Villaseñor, Alberto. Galindo, Edber. Manual de Lean Manufacturing. Guía básica. Segunda Edición. México. 2009. 19-27p.

¹⁶ Opcit.

¹⁷ Mantilla, Juan Carlos. Manufactura Integrada por Computador: CIM. Gerencia de Proyectos de Automatización Industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga. 2012.

efectividad de la producción, en los niveles de seguridad y en la calidad del servicio.

La necesidad de aumentar y controlar la producción, es la razón principal para el desarrollo del presente proyecto, además del aporte significativo en cuanto a conocimiento profundo de su realidad para obtener la capacidad real de producción, lo que posibilita el desarrollo de mejoras sobre bases ciertas.

La tecnificación de los procesos de producción generaría mayor eficiencia y mejoras notables de productividad en los puntos críticos que se evalúen en la empresa, aumentando su capacidad de producción y facilitando la elaboración del producto, con el fin de reducir los costos (materiales, mano de obra, entre otros) y los tiempos de producción (reducir los recorridos y aumentar el número de unidades producidas).

Para poder evaluar los cambios que se pretenden en la empresa es necesario conocer a cabalidad el tiempo de cada proceso, por este motivo se necesita realizar un estudio de tiempos con el que se pueda calcular este dato y analizar por medio de un estudio de movimientos los posibles errores que se estén generando en el proceso de producción. Las capacitaciones y supervisión son debidamente necesarias para poder lograr una cultura de trabajo estandarizada y una línea de trabajo más eficiente.

Esta propuesta de mejora tecnificada no busca reducir la mano de obra, sino al mejorar los procesos productivos y brindar a los trabajadores herramientas que faciliten sus tareas, lograr la elaboración de un producto más competitivo. Para esto es necesario capacitar a todo el personal para interactuar con la tecnología, e integrar el trabajo en equipo en las diferentes etapas de producción.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un mejoramiento en la producción de la línea de cuero en la empresa Piccasus A&Z Ltda considerando un estudio de tiempo y automatización de los procesos.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Diseñar un diagrama de procesos para identificar las operaciones unitarias dentro de la planta de producción de la empresa Piccasus A&Z Ltda.
- ✓ Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos, en la línea de cuero, con el propósito de definir las operaciones críticas de producción.
- ✓ Diseñar un análisis estadístico e implementar un indicador operacional de equipos (OEE) para conocer el nivel de fabricación y cumplimiento de pedidos.
- ✓ Desarrollar un proceso de análisis de equipos (OCE) con el propósito de cuantificar el ahorro de tiempo y definición de un presupuesto de inversión.
- ✓ Diseñar la distribución de planta con la ubicación de los equipos propuestos.
- ✓ Diseñar una simulación, en función de la capacidad actual y la capacidad propuesta en el análisis de equipos, para inferir la factibilidad de adquisición de equipos automatizados.
- ✓ Desarrollar un procedimiento documentado en donde se especifiquen los procesos de fabricación, maquinaria automatizada e indicadores de trazabilidad basado en la operación de equipos.

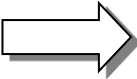
6. MARCO TEÓRICO

6.1 DISEÑO DE FLUJO DE PROCESOS¹⁸

Se centra en los procesos específicos por los que pasan las materias primas, las piezas y los submontajes en su recorrido por la planta.

Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento con los que tropieza un producto durante su transformación.

Tabla 3. Actividades del diagrama de flujo de procesos

ACTIVIDAD	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Operación		Transformación de la materia prima.
Decisión		Expresa alternativas a una decisión lógica.
Control		Observación de la calidad de cada proceso.
Transporte		Desplazamiento del material de un lugar a otro.
Demora		Representa el tiempo en el que el material esta sin movimiento.
Almacenamiento		Deposito del material, materia prima o producto en un almacén.
Operación e Inspección		Observación de las operaciones (calidad).

Fuente: Autores

6.2 ESTUDIO DE TIEMPOS¹⁹

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la

¹⁸ Aquilano, Chase. Dirección y administración de la producción y de las operaciones. Sexta Edición. 1997. 82p.

¹⁹ Niebel, Benjamín. Freivalds, Andris. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. Editorial Alfaomega. 11ª Edición. México. 2004.

fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo, estimaciones basadas en datos históricos, cada una de estas técnicas tiene una aplicación en ciertas condiciones.

El equipo mínimo requerido para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos incluye un cronómetro, una tabla, las formas para el estudio y una calculadora.

Los elementos del estudio de tiempos incluyen: seleccionar al operario, analizar el trabajo y desglosarlo en sus elementos, registrar los valores elementales de tiempos transcurridos, calcular la calificación del operario, y asignar los suplementos adecuados.

Al iniciar el estudio se registra la hora (en minutos completos) que marca un reloj “maestro” y en ese momento se inicia el cronómetro. Este es el tiempo de inicio. Se puede usar una de dos técnicas para registrar los tiempos elementales durante el estudio. El método de tiempos continuos, permite que el cronómetro trabaje durante todo el estudio, el analista lee el reloj en el punto terminal de cada elemento y el tiempo sigue corriendo. En la técnica de regresos a cero, después de leer el cronómetro en el punto terminal de cada elemento, el tiempo se restablece en cero, y cuando se realiza el siguiente elemento el tiempo avanza a partir de cero.

Para resumir, los pasos para realizar y calcular un estudio de tiempos típico son los siguientes:

1. Sincronizar el cronómetro con el reloj maestro y registrar el tiempo de inicio.
2. Caminar a la operación e iniciar el estudio. La lectura al iniciar es el tiempo transcurrido antes del estudio (TTAS).
3. Calificar el desempeño del operario mientras realiza el elemento y registrar la calificación sencilla o bien la calificación promedio.
4. Oprimir el botón del cronómetro al inicio del siguiente elemento. Para tiempo continuo, registrar la lectura en la columna TC; para regresos a cero, registrar la lectura en la columna TO.
5. Para los elementos extraños, indicar en la columna TN y registrar los tiempos en la sección de *elementos extraños*.
6. Una vez cronometrados todos los elementos, detener el reloj maestro del cronómetro y registrar el tiempo de terminación.
7. Registrar las lecturas como el tiempo después del estudio (TTDS).
8. Sumar 2 y 7 para obtener el tiempo de verificación.

9. Restar 6 menos 1 para obtener el tiempo trascurrido.
10. Calcular el tiempo normal con la multiplicación de los tiempos observados por la calificación.
11. Sumar todos los tiempos observados y los tiempos normales de cada elemento. Encontrar el tiempo normal promedio.
12. Sumar todos los totales de tiempos observados para obtener el tiempo efectivo.
13. Sumar todos los elementos extraños para obtener el tiempo no efectivo.
14. Sumar 8, 12 y 13 para obtener el tiempo registrado total.
15. Restar 9 menos 14 para obtener el tiempo no contado. Usar el valor absoluto.
16. Dividir 15 entre 9 para obtener el porcentaje de error de registro. Se espera que este valor sea menos de 2%.

6.3 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS²⁰

Frank Gilbreth y su esposa Lilian desarrollaron la técnica moderna del estudio de movimientos, que se puede definir como el estudio de movimientos del cuerpo humano al realizar la operación, para mejorarla mediante la eliminación de movimientos innecesarios, la simplificación de los necesarios y el establecimiento de la secuencia de movimientos más favorable para la eficiencia máxima, tal como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Therbligs de los Gilbreth

Therbligs efectivos (Implica un avance directo en el progreso del trabajo. Pueden acortarse, pero es difícil eliminarlos)		
Therblig	Símbolo	Descripción
Alcanzar	AL	Movimiento con la mano vacía desde y hacia el objeto; el tiempo depende de la distancia; en general precede a soltar y va seguido de tomar.
Mover	M	Movimiento con la mano llena; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; en general precedido por tomar y seguido de soltar o posicionar.
Tomar	T	Cerrar los dedos alrededor de un objeto; inicia cuando los dedos hacen contacto con el objeto y termina cuando se logra el control; depende del tipo de tomar; en general precedido por alcanzar y seguido por mover.
Soltar	S	Dejar el control de un objeto; por lo común es el therblig más corto.

Fuente: Frank Gilbreth.

²⁰ Niebel, Benjamín. Freivalds, Andris. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. Editorial Alfaomega. 11ª Edición. México. 2004.

Tabla 4. Therbligs de los Gilbreth (Continuación)

Pre posicionar	PP	Posicionar un objeto en un lugar predeterminado para su uso posterior casi siempre ocurre junto con mover, como al orientar una pluma para escribir.
Usar	U	Manipular una herramienta al usarla para lo que fue hecha; se detecta con facilidad al hacer que avance el trabajo.
Ensamblar	E	Unir dos partes que van juntas; suele ir precedido por posicionar o mover, y seguido por soltar.
Desensamblar	DE	Opuesto al ensamble, separación de partes que están juntas; en general precedido de posicionar o mover; seguido de soltar.
Therbligs no efectivos (No avanzan el progreso del trabajo. Deben eliminarse cuando sea posible)		
Therbligs	Símbolo	Descripción
Buscar	B	Ojos o manos que deben encontrar un objeto; inicia cuando los ojos se mueven para localizar un objeto.
Seleccionar	SE	Elegir un artículo entre varios; por lo común sigue a buscar.
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo; en general precedido de mover y seguido de soltar (en contraste a durante para pre posicionar).
Inspeccionar	I	Comparar un objeto con un estándar, casi siempre con la vista, pero también puede ser con otros sentidos.
Planear	PL	Hacer una pausa para determinar la siguiente acción; en general se detecta como una duda antes del movimiento.
Retraso inevitable	RI	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina un alcance más lejano.
Retraso evitable	RE	Sólo el operario es responsable del tiempo ocioso, como al toser.
Descanso para contrarrestar la fatiga	D	Aparece en forma periódica, no en todos los ciclos, depende de la carga de trabajo.
Sostener	SO	Una mano detiene un objeto mientras la otra realiza un trabajo provechoso.

Fuente: Frank Gilbreth.

6.4 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN²¹

La capacidad es la tasa de producción que puede obtenerse de un proceso. Esta característica se mide en unidades de salida por unidad de tiempo.

La capacidad diseñada es la tasa de producción que quisiera tener una empresa en condiciones normales; es también la capacidad para la que se diseñó el sistema.

La capacidad máxima es la tasa de producción más alta que puede obtenerse cuando se emplean de manera óptima los recursos productivos. Sin embargo, la utilización de recursos puede ser deficiente en este nivel máximo (por ejemplo, incrementos en el costo de la energía, horas de trabajo extraordinarias, mayores costos de mantenimiento, entre otros).

Factores que afectan la capacidad

Hay factores externos e internos que afectan la capacidad. Entre los primeros están los reglamentos gubernamentales (horas de trabajo, seguridad, contaminación), los acuerdos con los sindicatos y la capacidad de suministro de los proveedores. Los factores internos más importantes son el diseño de productos y servicios, el personal y las tareas (capacitación de trabajadores, motivación, aprendizaje, métodos y contenido del trabajo), la distribución física de la planta y el flujo de procesos, las capacidades y el mantenimiento de equipo, la administración de materiales, los sistemas de control de calidad y las capacidades de dirección.

6.5 EFECTIVIDAD GLOBAL DEL EQUIPO (OEE)

Es un método de medición de performance productiva que integra datos de la disponibilidad del equipo, de la eficiencia de la performance y de la tasa de calidad que se logra.²²

Se identifican seis grandes pérdidas: paradas/averías, configuración y ajustes, pequeñas paradas, reducción de velocidad, rechazos por puesta en marcha, y rechazos de producción; que se agrupan en tres conceptos y cada concepto se asocia con un indicador, ejemplo: (1) pérdidas por falta de disponibilidad de equipo y su indicador es “disponibilidad (A)”, (2) pérdidas por pobre funcionamiento o desempeño de equipo y su indicador es el “desempeño (P)” y (3) pérdidas por producir productos de mala calidad siendo su indicador

²¹ Aquilano, Chase. Dirección y administración de la producción y de las operaciones. Sexta Edición. 1997. 363p.

²² Belohlavek, Peter. OEE: Overall Equipment Effectiveness. Su abordaje unicista. Blue Eagle Group. Primera Edición. Buenos Aires. 2006. 23p.

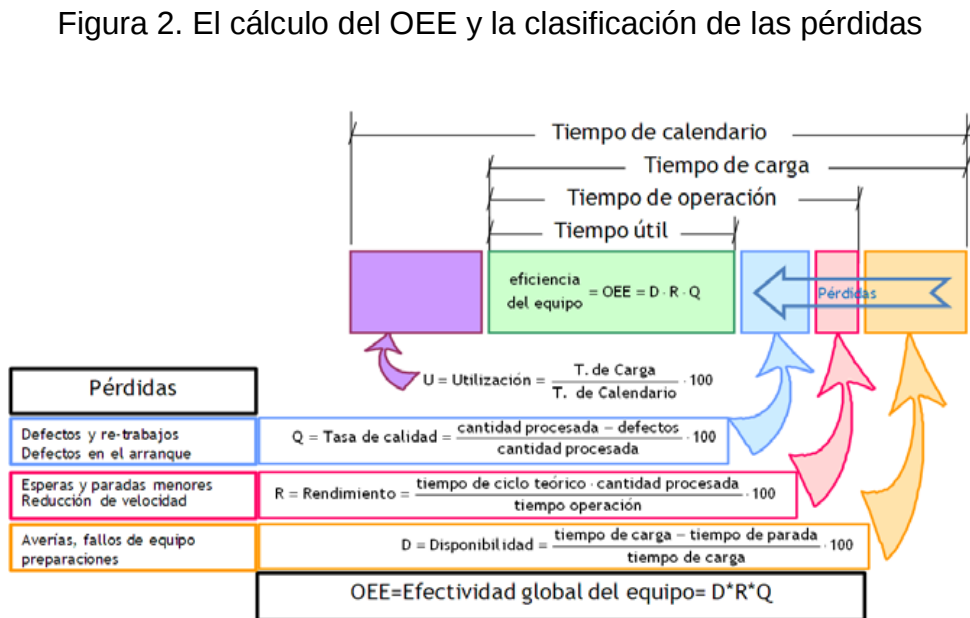
“calidad (Q)”. El resultado del producto de los tres indicadores es el indicador de efectividad global del equipo (OEE).

La disponibilidad del equipo es el factor más observable. Lo que no resulta observable son los matices de disponibilidad durante las puestas en marcha o paradas que generan faltas en la disponibilidad más allá de lo evidente. Se mide restando del tiempo operativo el tiempo de parada, y relacionándolo con el tiempo total operativo disponible.

El rendimiento representa la propiedad del mantenimiento de acercarse lo más posible a la conservación de la capacidad productiva para alcanzar su capacidad potencial. Se mide como un desvío entre la producción real y la potencial.

La calidad resulta de comparar la cantidad de bienes o servicios producidos dentro de los parámetros de calidad establecidos con la cantidad total de bienes o servicios producidos en la realidad. Es el factor que está más cerca de influir en el mantenimiento, ya que las pérdidas de calidad suelen tener un resultado económico negativo por la pérdida de materiales y horas de producción.²³

A continuación se muestra un esquema de la forma en que se llevan a cabo los cálculos del OEE y su relación con las seis grandes pérdidas.



Fuente: Plug&Lean-OEE game, 2011.

²³García, Martha. Santos, Javier. Arcelus, Mikel. Viles, Elizabeth. Plug&Lean-OEE game: Juego de entrenamiento basado en el indicador de efectividad global del equipo enfocado en mejorar la productividad de las operaciones de manufactura. 5th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XV Congreso de Ingeniería de Organización. Cartagena, 7 a 9 de Septiembre de 2011. 377-378p.

El valor del OEE permite clasificar una o más líneas de producción, o toda una planta, con respecto a las mejores de su clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia.

- ✓ *OEE < 65% Inaceptable.* Se producen importantes pérdidas económicas. Muy baja competitividad.
- ✓ *65% < OEE < 75% Regular.* Aceptable sólo si se está en proceso de mejora. Pérdidas económicas. Baja competitividad.
- ✓ *75% < OEE < 85% Aceptable.* Continuar la mejora para superar el 85 % y avanzar hacia la World Class. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
- ✓ *85% < OEE < 95% Buena.* Entra en Valores World Class. Buena competitividad.
- ✓ *OEE > 95% Excelencia.* Valores World Class. Excelente competitividad.²⁴

6.6 ANÁLISIS DE EQUIPOS - OVERALL CRAFT EFFECTIVENESS (OCE)²⁵

La productividad del trabajo y de los equipos es clave para que la gestión operativa se lleve a cabo con éxito. Se debe considerar la administración de todos los recursos en términos de oportunidades de mejora, y cómo se puede mejorar la contribución que cada uno de estos seis recursos hace para el logro de los objetivos, a través de la ejecución de operaciones de excelencia:

- Recursos materiales, equipos e instalaciones.
- Personas, mano de obra artesanal y operadores de equipos.
- Habilidad técnica, el trabajo artesanal que se ve reforzado por una formación eficaz.
- Recursos materiales, partes y suministros.
- Recursos de información útil.
- Recursos ocultos: la sinergia del trabajo en equipo como un multiplicador de activos.

Medir y mejorar la eficacia de los equipos en general (OCE) debe ser uno de los muchos componentes para el funcionamiento fiable y continuo del proceso de mejora y de la gestión de los recursos. El Factor OCE se centra en la productividad del trabajo artesanal y en mejorar la contribución del recurso humano en términos de valor agregado.

OCE incluye tres elementos clave, que están muy estrechamente relacionados con los tres elementos del factor OEE:

²⁴ Alonzo González, Hugo. Una herramienta de mejora, el OEE (Efectividad Global del Equipo) en Contribuciones a la Economía. Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya. Cuba. 2009.

²⁵ Peters, Ralph W. Overall Craft Effectiveness (OCE). The Maintenance Excellence Institute. [Disponible online: <http://www.pride-in-maintenance.com>].

- ✓ El factor de eficacia: Utilización de los equipos para OCE y *disponibilidad de los equipos para OEE*.
- ✓ El factor de eficiencia: Comportamiento de los equipos para OCE y *el rendimiento de los equipos para OEE*.
- ✓ El factor de calidad: Servicio de calidad de los equipos para OCE y *la calidad de la producción para OEE*.

Por tanto el factor OCE se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\text{OCE} = \% \text{Craft Utilization (CU)} \times \% \text{Craft Performance (CP)} \times \% \text{Craft Service Quality (CSQ)}$$

Normalmente la utilización (CU) y el rendimiento (CP) se pueden medir fácilmente, mientras que el factor calidad (CSQ) es más difícil de medir y puede ser subjetivo.

6.7 AUTOMATIZACIÓN

Poco después de la Revolución Industrial, las máquinas sustituyeron al trabajo humano y la tecnología mecanizada reemplazó algunas tareas manuales. Conforme creció el volumen de productos normalizados, fue más económico diseñar máquinas de propósito especial dedicadas a la producción de un componente o de un producto. Ahora, gracias a la automatización, se puede realizar automáticamente el movimiento de material y la producción directa.²⁶

Los sistemas de automatización industrial recibieron un gran impulso en el siglo XX sobre todo por parte de la industria del automóvil. El término automatización fue acuñado en 1947 por Delmar S. Halder en la compañía automovilística Ford en Detroit. Halder opina que la automatización debería ser un concepto global que abarque todos los diseños y dispositivos realizados para conseguir una plena automatización de la producción.²⁷

Desde ese entonces se han vertido opiniones favorables dentro del campo tecnológico e industrial, donde muchos consideran la automatización como un concepto nuevo y revolucionario. La ciencia de la automatización "Automatology" haría comenzar una nueva era. La automatización supondría "la segunda revolución industrial"²⁸.

En la industria actual, la mayor parte de los procesos de fabricación son automatizados. En los sistemas automatizados la decisión, la inteligencia que realiza las acciones de fabricación, no la realiza el ser humano, sino está

²⁶ Aquilano, Chase. Dirección y administración de la producción y de las operaciones. Sexta Edición. 1997. 72p.

²⁷ Piedrahita, Ramón. Ingeniería de la automatización industrial. Segunda Edición. México. 2004. 6p.

²⁸ Opcit.

contenida en la unidad de control o mando del sistema de fabricación, esto se conoce como Fabricación Integrada por Computador o modelo CIM.

A través de la integración de las áreas de la empresa y la optimización de las operaciones de la planta, el modelo CIM contribuye no solo a ejecutar eficientemente el plan operativo de la organización, sino a orientarla hacia una filosofía de Lean Manufacturing²⁹, en donde la estabilidad operacional junto con la reducción de desperdicios, la cultura del mejoramiento continuo y el trabajo en equipo, dan resultados como mejor calidad y más bajo costo de los productos, menor tiempo de entrega, y mejor seguridad y más alta moral del recurso humano.

Además, el modelo CIM mediante niveles como MES (Manufacturing Execution Systems)³⁰ ejecuta la coordinación de las tareas de producción y la administración de los recursos (planificación y control de la producción), y ERP (Enterprise Resource Planning)³¹ integra los niveles de gestión empresarial tales como gestión comercial y de marketing, planeación estratégica, gestión de recursos humanos, gestión tecnológica, entre otras, fundamenta la estructura base de la automatización integrada.

Es así como el término automatización se puede considerar como un conjunto de conceptos completamente nuevos que se relacionan con la operación automática del proceso de producción, o como un simple desarrollo de la evolución tecnológica donde la maquinaria realiza algunas de las funciones de control de procesos o todas ellas.³²

Entre los principales logros de la automatización de la manufactura están los centros de mecanizado, las máquinas controladas numéricamente, los robots industriales, los sistemas de diseño y manufactura asistidos por computador, los sistemas flexibles de manufactura, la manufactura integrada por computador y las islas de automatización³³.

6.8 SIMULACIÓN³⁴

El término puede tener varios significados dependiendo de su aplicación, pero en las empresas generalmente se refiere a usar un computador digital para

²⁹ Villaseñor, Alberto. Galindo, Edber. Manual de Lean Manufacturing. Guía básica. Segunda Edición. México. 2009. 19-27p.

³⁰ Mantilla, Juan Carlos. Manufactura Integrada por Computador: CIM. Gerencia de Proyectos de Automatización Industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga. 2012.

³¹ Opcit.

³² Aquilano, Chase. Dirección y administración de la producción y de las operaciones. Sexta Edición. 1997. 73p.

³³ Opcit.

³⁴ Aquilano, Chase. Dirección y administración de la producción y de las operaciones. Sexta Edición. 1997. 791p.

llevar a cabo experimentos sobre el modelo de un sistema real. Es muy apropiada en situaciones en las que el tamaño o la complejidad del problema hacen difícil o imposible aplicar técnicas de optimización.

Además, la simulación sirve para capacitar a los gerentes y trabajadores en cuanto a la forma de operar del sistema real, al demostrar los efectos de los cambios en las variables del sistema, en el control de tiempo real y al desarrollar nuevas teorías acerca de las relaciones matemáticas o de la organización.

Ventajas de la simulación³⁵

- a) Es muy buena herramienta para conocer el impacto de los cambios en los procesos sin necesidades de llevarlos a cabo en la realidad.
- b) Mejora el conocimiento del proceso actual al permitir que el analista vea cómo se comporta el modelo generado bajo diferentes escenarios.
- c) Puede utilizarse como medio de capacitación para la toma de decisiones.
- d) Es más económico realizar un estudio de simulación que hacer muchos cambios en los procesos reales.
- e) Permite probar varios escenarios en busca de las mejores condiciones de trabajo de los procesos que se simulan.
- f) En problemas de gran complejidad, la simulación permite generar una buena solución.
- g) En la actualidad los paquetes de software para simulación tienden a ser más sencillos, lo que facilita su aplicación.
- h) Gracias a las herramientas de animación que forman parte de muchos de esos paquetes es posible ver cómo se comportará un proceso una vez que sea mejorado.

Validación del modelo de simulación³⁶

La utilización de un modelo o de la simulación, es una alternativa a la experimentación con un sistema real (auténtico o proyectado) cuando la experimentación con dicho sistema puede resultar destructiva, costosa o imposible. Si el modelo o la simulación no es capaz de proporcionar una representación válida del sistema actual, cualquier conclusión que se derive probablemente será errónea y de poca ayuda para tomar decisiones. La validación se puede plantear para todos los modelos, independientemente de si el respectivo sistema real existe o ha de ser construido. La validación se debe centrar siempre en el uso que se pretende dar al modelo.

³⁵ García, Eduardo. García, Heriberto. Cárdenas, Leopoldo. Simulación y análisis de sistemas con ProModel. Primera Edición. México. 2006. 8p.

³⁶ Ibíd.

Definición: la validación es el proceso que sirve para determinar el grado de semejanza entre el modelo de simulación y la realidad que pretende representar considerando la finalidad para la que se implementa.

La validación se puede abordar desde varias perspectivas:

- ✓ La simulación de un sistema complejo no deja de ser una aproximación al sistema real. No se puede pensar en una validez global del modelo, ni tampoco se pretende. Los modelos mejores no tiene por qué ser los más costosos o los más detallados. Por ejemplo puede haber un nivel de detalle a partir del cual el costo de desarrollo se dispare sin ganar mucha más precisión en los resultados.
- ✓ Un modelo de simulación se ha de desarrollar siempre para satisfacer un conjunto de objetivos. Puede ocurrir que un modelo válido para unos objetivos concretos no lo sea para otro conjunto de objetivos distintos a los que determinaron su desarrollo.
- ✓ La medida y aceptabilidad de un criterio (p.e., medidas de producción) para la validación de un modelo debería incluir aquellos que el decisor utiliza realmente en el sistema real.
- ✓ La validación de un modelo autónomo debe llevarse a cabo de forma simultánea a su desarrollo, no es un proceso que deba dejarse para cuando el modelo ya esté completamente desarrollado.
- ✓ Un modelo de simulación compuesto por varios modelos de simulación individuales también debe ser validada en su conjunto, la validación no se debe restringir a cada una de las unidades componentes del total.

Cálculo del número óptimo de simulaciones³⁷

Debido a la naturaleza probabilística de los sistemas donde se utiliza la simulación, se hace imprescindible crear modelos cuyos resultados sean estadísticamente iguales a los sistemas reales. Uno de los factores que afectan en forma directa esos resultados es el tamaño de la corrida de simulación o bien el número de corridas de simulación realizadas para encontrar resultados confiables. Al realizar una corrida de simulación, el resultado promedio de las variables del sistema tienen un periodo de inestabilidad y, conforme transcurre el tiempo, esas variables tienden a un estado estable y es entonces cuando los valores de las variables de respuesta son confiables.

Existen, en general, varias formas para lograr la estabilización de un modelo de simulación, la primera consiste en utilizar corridas lo suficientemente largas

³⁷ Ibíd.

para que los datos del periodo de transición resulten insignificantes, este planteamiento puede ser adecuado si la ejecución del modelo es rápida.

Otra opción es determinar en qué momento se ha llegado al estado estable en función de los resultados obtenidos, una de las formas más comunes de determinar este momento se consigue graneando el valor promedio de la variable de interés contra el tiempo de simulación, y cuando se observe que ese promedio ya no cambia a través del tiempo, detener la corrida de simulación.

El tamaño de una corrida de simulación depende principalmente del tipo de distribución que se intenta simular y, por decirlo de alguna forma, de la bondad del generador de números U (0,1).

Cuando la media y la variancia de la distribución a simular se obtuvieron de una población N de 30 o menos elementos, entonces, el cálculo óptimo de las simulaciones se modifica de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{s^2(t_{n1} - 1, \alpha/2)^2}{k^2}$$

Donde:

t = estadístico de la distribución t-student

k = desviación absoluta máxima permitida sobre la media de la distribución a simular.

s^2 = estimador de la variancia de la distribución a simular.

7. METODOLOGÍA

7.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

La fabricación de calzado en Piccasus A&Z Ltda se realiza de forma artesanal, sin utilizar tecnología sofisticada, sin embargo cuenta con maquinaria para algunos procesos industriales. El flujo es secuencial y consta de doce operaciones desde la recepción de materias primas hasta el despacho o almacenamiento del producto terminado, tal como se observa en la Figura 3.

A continuación se discriminan los procesos requeridos para la obtención de calzado, considerando el uso de diagramas de flujo y hombre-máquina como fuentes de información para el diagnóstico de los procesos actuales de la empresa.

7.1.1 Proceso de corte

En esta primera fase para la fabricación del calzado, son seleccionadas materias primas como cuero o textiles para ser divididas y obtener las piezas necesarias que pasan a los siguientes procesos de ensamble. El proceso lo realiza un operario a través de herramientas manuales (cuchillas, moldes), tal como se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Diagrama de flujo actividades de corte

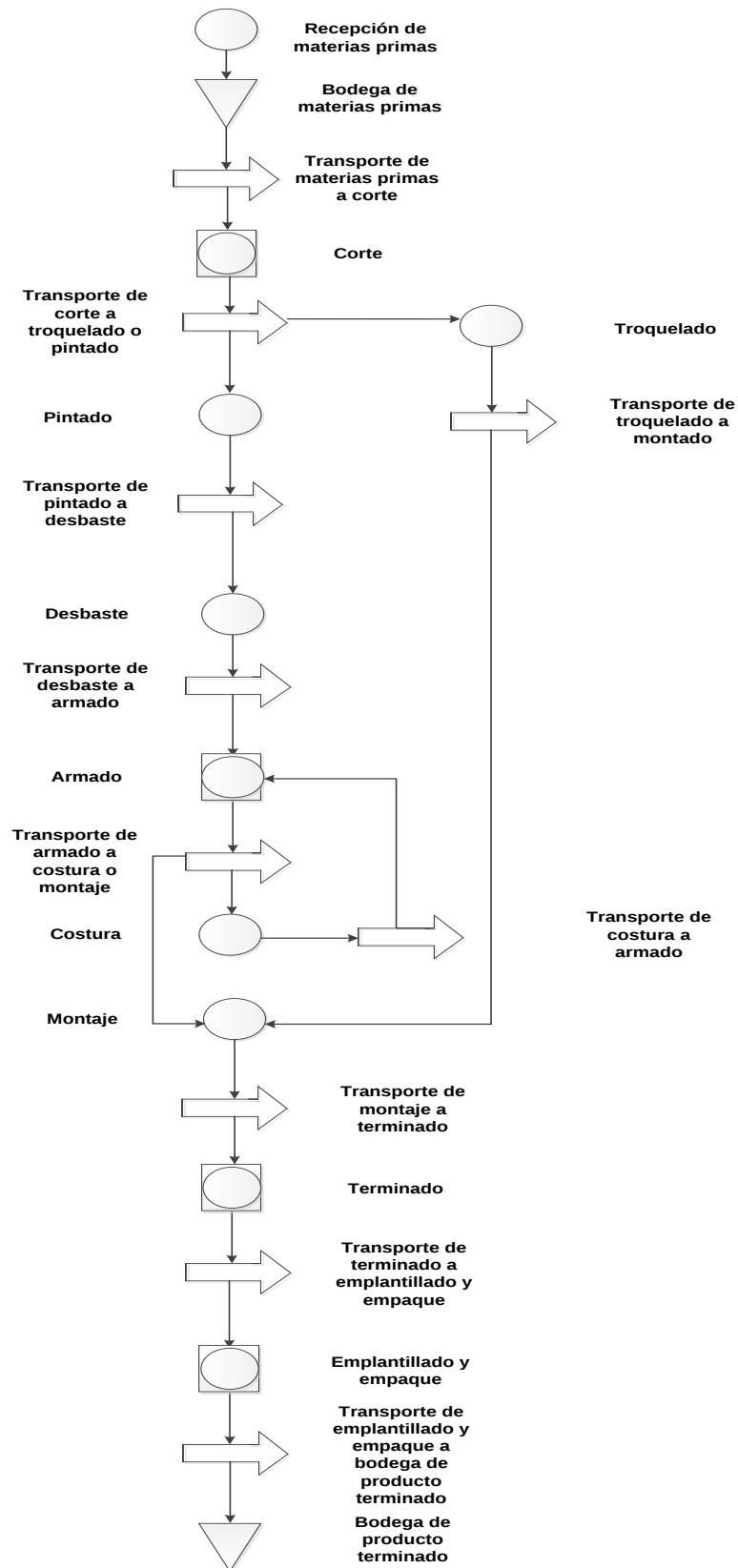
CORTE		OPERACIONES			
ACTIVIDADES					
1	Alistar MP, organizar moldes y enumerar	←	←	←	←
2	Lijar cuchillas	←			
3	Cortar piezas en cuero			→	
4	Cortar piezas de forros y abullonado	←			
5	Empacar tarea	←	←		

Fuente: Autores

7.1.2 Proceso de pintura

Consiste en seleccionar las piezas que deben ser pintadas, organizarlas por tamaño y escoger la herramienta y pintura adecuada según el color de las piezas, las herramientas utilizadas en este proceso son de tipo manual (pinceles, pinturas y esponjas) y es realizado por un operario, tal como se muestra en la Figura 5.

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de producción



Fuente: Autores

Figura 5. Diagrama de flujo actividades de pintado

PINTADO		OPERACIONES			
ACTIVIDADES					
1	Alistar Herramienta				
2	Recibir piezas, seleccionar y separar piezas por talla				
3	Pintar piezas y marquilla				
4	Organizar y empaclar tarea				

Fuente: Autores

7.1.3 Proceso de desbaste

Lo realiza un operario pasando las piezas marcadas por una máquina desbastadora que disminuye el grosor de estas y facilita el pegado de las mismas en el proceso de armado, tal como se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Diagrama de flujo actividades de desbaste

DESBASTE		OPERACIONES			
ACTIVIDADES					
1	Alistar máquina y seleccionar piezas				
2	Desbastar				
3	Organizar y empaclar tarea				

Fuente: Autores

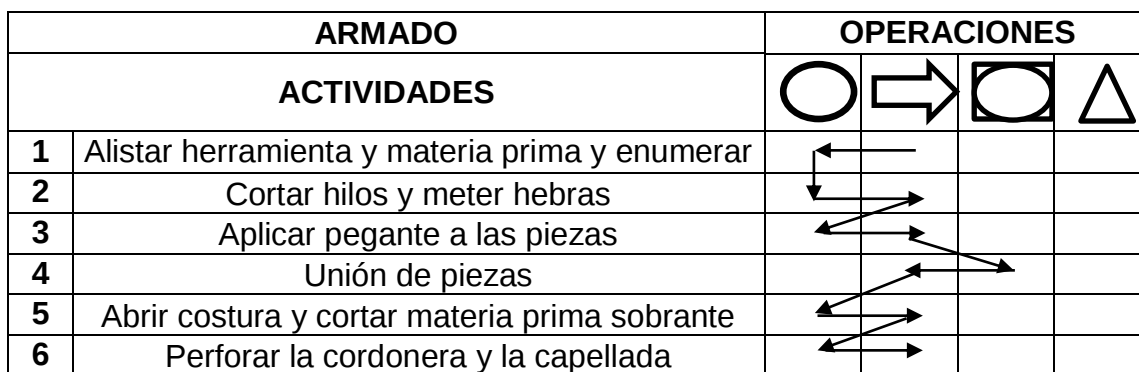
7.1.4 Proceso de armado

Este proceso es el más largo en la elaboración del calzado, pero es donde se puede observar el arte del calzado en cuero. Consiste en la unión de las piezas para darle forma al calzado utilizando herramientas y materiales como pegantes, tijeras y martillo. Es realizado por seis operarios, tal como se muestra en la Figura 7.

7.1.5 Proceso de costura

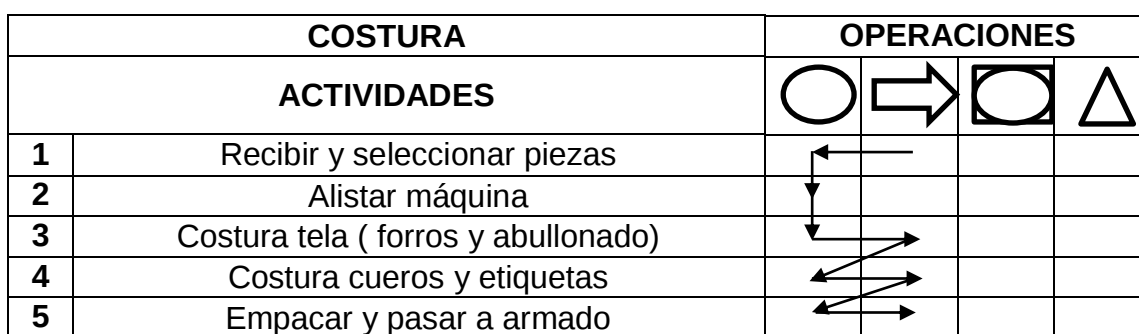
En este proceso se realizan las costuras de los forros, cueros y abullonado para la unión de las piezas; es un trabajo en conjunto con el de armado, porque en la medida en que van avanzando en el proceso, se rotan las piezas para que cada uno le haga su debida labor y puedan llegar al proceso final de cada sección. Se utilizan máquinas de costura de una y dos agujas e hilos para coser según el color de las piezas. Lo realizan dos operarios, tal como se muestra en la Figura 8.

Figura 7. Diagrama de flujo actividades de armado



Fuente: Autores

Figura 8. Diagrama de flujo actividades de costura

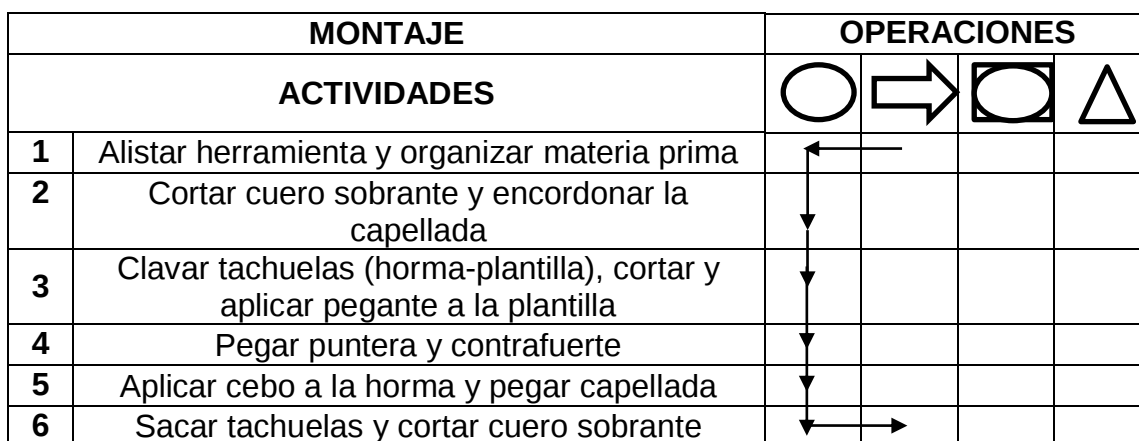


Fuente: Autores

7.1.6 Proceso de montaje

Ajuste de las capelladas resultantes del armado a las hormas para dar forma y consistencia al calzado. Lo realizan tres operarios mediante herramientas manuales, tal como se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Diagrama de flujo actividades de montaje

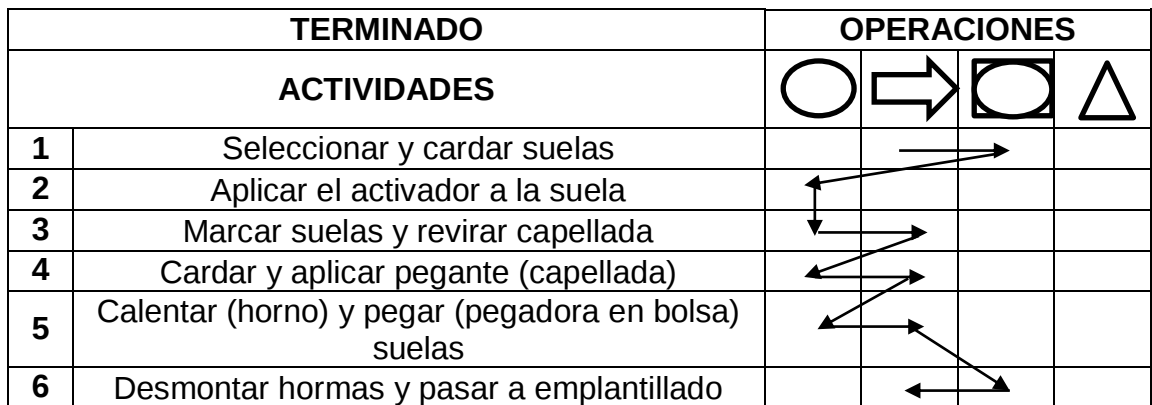


Fuente: Autores

7.1.7 Proceso de terminado

Se realiza la unión de la suela al calzado, utilizando maquinaria semiautomática como desbastadora, horno secador y pegadora a presión. Es realizado por un operario, tal como se muestra en la Figura 10.

Figura 10. Diagrama de flujo actividades de terminado

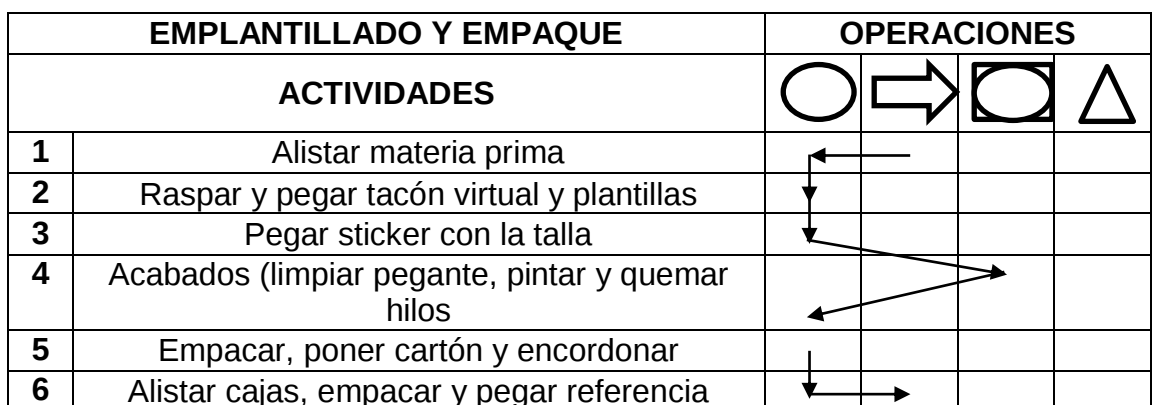


Fuente: Autores

7.1.8 Proceso de emplantillado y empaque

En la última fase se perfeccionan los detalles del calzado, se realiza un proceso de limpieza externa para quitar pegante e hilos sobrantes, se aplica betún y pintura, y se agregan otros materiales como las plantillas, los cordones, el tacón virtual (si es necesario), el cartón en la puntera y la numeración, para finalmente ser revisado y empacado para el despacho. Este proceso es realizado por dos operarios, tal como se muestra en la Figura 11.

Figura 11. Diagrama de flujo actividades de emplantillado y empaque



Fuente: Autores

7.2 DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DE TRABAJO

Actualmente la empresa cuenta con 16 máquinas en total para los diferentes procesos productivos y herramientas manuales de trabajo, tal como se observa en la Figura 12.

Figura 12. Maquinaria actual y herramientas de trabajo

PROCESO DE CORTE	
	<u>Troqueladora</u> Referencia: ATOM DE BRAZO Tipo de motor: Eléctrico Voltaje requerido en conexión: 220V Potencia: HP. 1 Uso: Realiza el corte de las plantillas del calzado y de piezas en cuero. Cantidad: 1
	<u>Pulidora</u> Referencia: MP TOOLS 6 BENCH GRINDER Tipo de motor: Eléctrico Voltaje requerido en conexión: 110V Potencia: HP. 1/2 Uso: Lija las cuchillas de corte y herramienta necesaria. Cantidad: 1
	<u>Cuchilla</u> Uso: Es una herramienta que se utiliza para cortar cuero en diferentes piezas para la elaboración del calzado.
PROCESO DE PINTADO	
	<u>Pinceles</u> Uso: Herramienta utilizada para aplicar pintura a las piezas.

Fuente: Autores

Figura 12. Maquinaria actual y herramientas de trabajo (Continuación)

PROCESO DE DESBASTE	
	<u>Máquina desbastadora</u> Referencia: ELLEGI SPA Tipo de motor: Eléctrico Voltaje requerido en conexión: 110/220V Potencia: HP. 3/4 Uso: Disminuye el grosor de cada pieza para facilitar su unión en el proceso de armado. Cantidad: 2
PROCESO DE COSTURA	
	<u>Máquina de coser 1 aguja</u> Referencia: SEIKO PW - 78 Tipo de motor: Eléctrico Voltaje requerido en conexión: 110V Potencia: HP. 3/4 Uso: Realiza una punteada o costura. Cantidad: 2
	<u>Máquina de coser 2 agujas</u> Referencia: IVOMAQ MITT 4400 Tipo de motor: Eléctrico Voltaje requerido en conexión: 110V Potencia: HP. 3/4 Uso: Realiza dos punteadas simultáneamente. Cantidad: 3
	<u>Máquina de coser ribeteadora</u> Referencia: TYPICAL TW3-5335 VB Tipo de motor: Eléctrico Voltaje requerido en conexión: 110/220V Potencia: HP. 3/4 Uso: Realiza la costura de los sesgos. Cantidad: 1

Fuente: Autores

Figura 12. Maquinaria actual y herramientas de trabajo (Continuación)

PROCESO DE ARMADO	
	<u>Martillo</u> Uso: Es una herramienta que se usa para pegar las piezas a las que se le han aplicado pegante.
PROCESO DE MONTAJE	
	<u>Hormas</u> Referencia: 11389, 15469-2, 15486, 22482, 15469, 15632. Uso: Moldes utilizados para darle forma al calzado.
PROCESO DE TERMINADO	
	<u>Horno secador</u> Referencia: SAZI 740 II Tipo de motor: Eléctrico Voltaje requerido en conexión: 220V Potencia: HP. 1 Uso: Máquina de calor que es utilizada para aumentar la temperatura de la suela. Cantidad: 1
	<u>Máquina para estabilizar en frío</u> Referencia: SAZI 650 Tipo de motor: Eléctrico Voltaje requerido en conexión: 220V Potencia: HP. 1 Uso: Máquina de frío que es utilizada para disminuir la temperatura (enfriar) del calzado para mantener su forma. Cantidad: 1

Fuente: Autores

Figura 12. Maquinaria actual y herramientas de trabajo (Continuación)

PROCESO DE TERMINADO	
	<u>Máquina pegadora de suela neumática</u> Tipo de motor: Eléctrico Voltaje requerido en conexión: 220V Potencia: HP. 1/2 Uso: Se aplica una descarga de presión mediante un sistema de vacío para acelerar el proceso de pegado de la suela. Cantidad: 1
	<u>Compresor</u> Tipo de motor: Eléctrico Voltaje requerido en conexión: 220V Potencia: HP. 1 Uso: Facilita la conexión y el correcto funcionamiento de las maquinaria anterior. Cantidad: 1
PROCESO DE EMPLANTILLADO Y EMPAQUE	
	<u>Espumas</u> Uso: Son utilizadas para aplicar betún al calzado y dar brillo.
	<u>Encendedor</u> Uso: Es utilizado para quemar los hilos sobrantes del calzado terminado.

Fuente: Autores

7.3 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA ACTUAL

La distribución de planta actual, se divide en dos áreas: la administrativa, en la que se encuentran oficinas y dos bodegas de materias primas (ver Gráfico 1), y la operativa, en la que están ubicadas las mesas de trabajo y maquinaria de los procesos productivos (ver Gráfico 2).

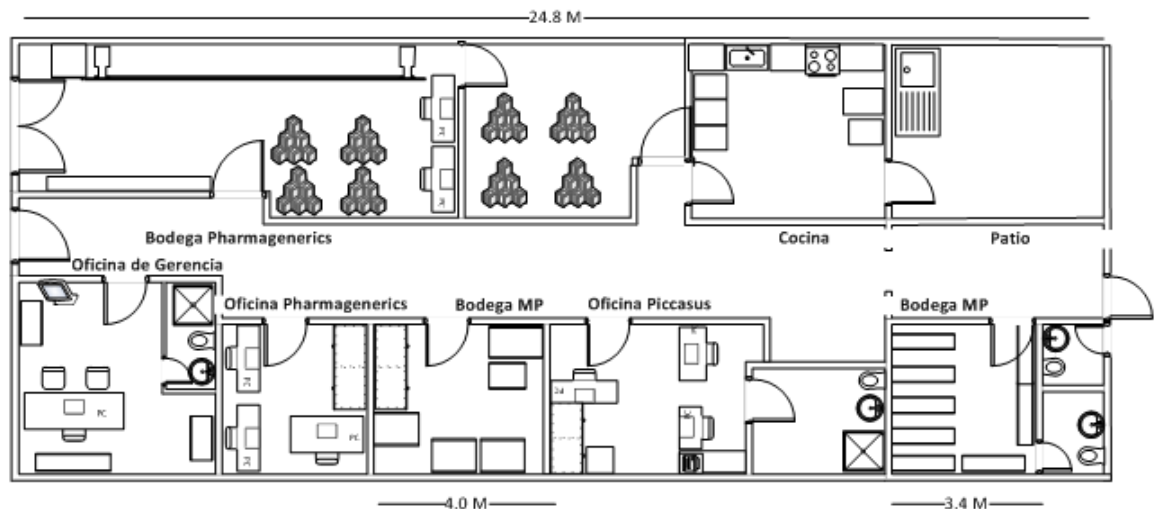
El flujo para la elaboración del calzado, empieza en las bodegas de materias primas cuando éstas son transportadas hacia el área de producción para el

primer proceso de corte. Seguido a esto, las piezas de cuero pasan a ser pintadas y desbastadas para facilitar su unión en los siguientes procesos de armado y costura, los cuales se desarrollan simultáneamente para formar la capellada. Cuando esta parte está lista, pasa al proceso de montaje en donde a través de las hormas se une la capellada con la plantilla de manera totalmente artesanal, y pasa al siguiente proceso de terminado en donde la suela es pegada mediante la temperatura de un horno secador y pegadora de bolsa. Finalmente, en el proceso de emplantillado y empaque se realiza la limpieza, se ponen cordones y plantilla, y los zapatos son empacados para el despacho.

Para la planta de producción la escala 9.8 metros equivale en el plano a 14000 milímetros de ancho en la planta, 16.5 metros equivale a 23571 milímetros de largo (1 metro equivale a 765 milímetros).

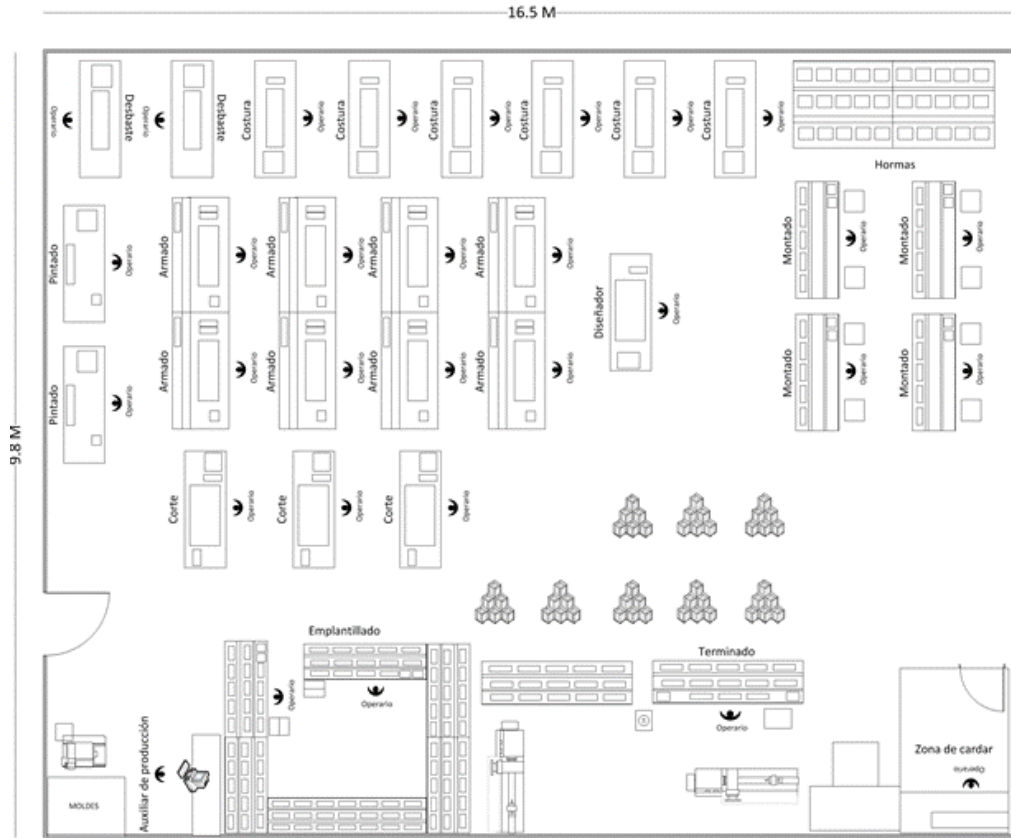
Para el área administrativa la escala 9.8 metros equivale en el plano a 7500 milímetros de ancho en la planta, 24.8 metros equivale a 1890 milímetros de largo (1 metro equivale a 1429 milímetros).

Gráfico 1. Distribución de planta área administrativa



Fuente: Autores

Gráfico 2. Distribución de planta área operativa



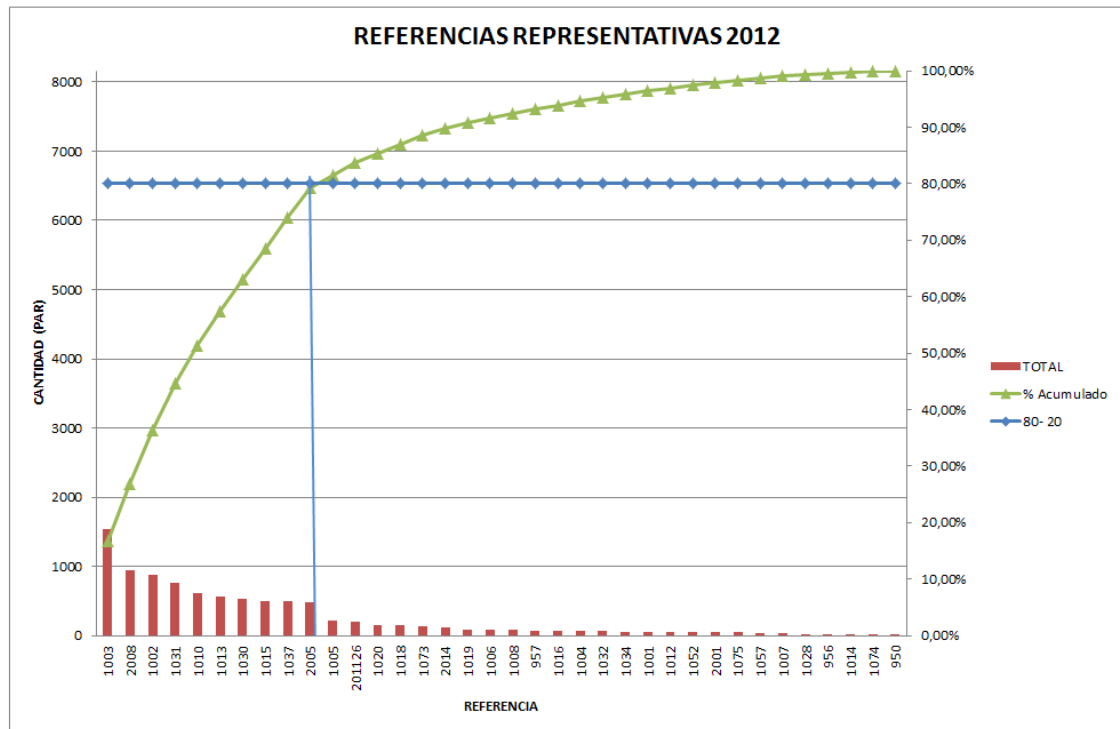
Fuente: Autores

7.4 ESTUDIO DE TIEMPOS

Para el estudio de tiempos se tendrá en cuenta el número de piezas de cuero y forros por par de cada referencia, seleccionadas a través de la elaboración de un diagrama de Pareto, que muestra la relación entre la referencia (eje horizontal principal) y la cantidad total vendida de cada una (eje vertical principal) en el segundo semestre del año 2012, teniendo en cuenta la frecuencia acumulada y el 80% (eje vertical secundario) se eligieron las 10 referencias más vendidas desde el mes de Junio hasta Noviembre de 2012, tal como se observa en el Gráfico 6.

(Los datos para el análisis de Pareto se encuentran en el Anexo A).

Gráfico 3. Diagrama de Pareto referencias representativas 2012



Fuente: Autores

El estudio de tiempos se realizará con las referencias de la colección del primer semestre de 2013, que tienen el mismo diseño y número de piezas, pero están sujetas a ciertas modificaciones en cuanto al tipo de materias primas utilizadas, principalmente el cuero, de acuerdo al número total de piezas que componen el 20% de las referencias y representan el 80% de las ventas del segundo semestre del año 2012, tal como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5. Referencias del estudio de tiempos

REFERENCIAS		PIEZAS CUERO	PIEZAS FORROS	TOTAL PIEZAS
1031		28	10	38
1030		24	10	34
1037		24	10	
1010		18	10	28
1013		16	12	
1015		18	10	
2008		14	10	24
1002		12	12	
2005		14	10	
1003		10	10	20

Fuente: Autores

Para determinar la muestra que permite hacer el cálculo del tiempo estándar en la fabricación de un par de la línea de cuero, se escogió una premuestra de 12 pares teniendo en cuenta que la tarea promedio para para un operario en la empresa es de esta cantidad.

Para esto fue necesario planificar la producción de las referencias con el jefe de planta, basados en las fechas de entrega de los pedidos. Este proceso de cronometraje por día se observa en la Figura 13.

Para asignar una calificación adecuada, basados en la experiencia del supervisor, se tuvieron en cuenta aspectos como la habilidad del operario para manejar su espacio y herramientas de trabajo, esfuerzo para ser efectivo, las condiciones de trabajo relacionadas con la intensidad de la luz, el ruido y la temperatura, y la consistencia en la fabricación de cada par, tal como lo especifica el sistema de calificación o valoración del ritmo de trabajo Westinghouse (ver Anexo B y Anexo B1).

En cuanto a los suplementos, los factores de incidencia pueden ser constantes como las necesidades y fatiga básica, y variables como la postura, el uso de fuerza, la iluminación, condiciones ambientales, atención requerida, nivel de ruido, estrés mental, monotonía y tedio, tal como lo indica el sistema de suplementos recomendados por ILO (International Labour Office), aspectos que fueron evaluados en cada proceso para la asignación de un valor porcentual (ver Anexo C).

A continuación se describen los resultados obtenidos en cada proceso. (Los formatos con el análisis de datos se encuentran en el Anexo D al Anexo K).

7.4.1 Proceso de corte

Este proceso depende de la cantidad de piezas de cada referencia, es decir el tiempo estándar necesario para cortar un par de zapatos de cuero es directamente proporcional al número de piezas que este tenga, tal como se observa en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados proceso de corte

REFERENCIA	DATOS	RESULTADOS	
		Tamaño muestra (n) (Pares)	Tiempo estándar (Te) (min/par)
3029 (Anexo D)	<u>Operario</u> Erit Maldonado	4	8,87
3030 (Anexo D1)		11	9,70
3014 (Anexo D2)	<u>Calificación</u> 126	10	12,26
3021 (Anexo D3)	<u>Suplementos</u> 21%	11	13,59
3024 (Anexo D4)		10	16,57

Fuente: Autores

Figura 13. Calendario de ejecución del estudio de tiempos

Marzo de 2013						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Febrero 25	26	27	28	Marzo 1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
7:05-3:24 ARMADO (3) 4:15-6:00 COSTURA (2)	7:00-2:39 ARMADO (6) 3:00-6:24 MONTADO (2)	7:04-8:35 TERMINADO 9:15-11:08 EMPLANTILLAR 1:02-6:29 ARMADO (5)	7:20-8:33 CORTE 9:15-9:35 PINTADO 10:08-10:32 DESBASTE	7:02-10:00 MONTAJE (1) 10:35-11:53 TERMINADO 2:03-2:20 PINTADO 3:05-3:22 DESBASTE 4:15-6:11 EMPLANTILLAR	8:11-8:34 PINTADO 9:18-11:10 EMPLANTILLAR	
18	19	20	21	22	23	24
7:00-10:52 ARMADO (1) 1:01-2:22 COSTURA (1) 3:10-3:42 DESBASTE 4:15-6:37 ARMADO (5)	8:00-11:24 ARMADO (1) 2:05-3:28 COSTURA (1) 4:21-6:02 CORTE	7:02-10:37 ARMADO (2) 11:10-11:56 DESBASTE 1:00-5:41 ARMADO (1)	7:02-11:08 ARMADO (3) 1:03-2:05 COSTURA (2)	7:00-11:18 ARMADO (2) 1:03-4:37 ARMADO (4) 4:54-6:21 TERMINADO	7:04-12:08 ARMADO (2)	
25	26	27	28	29	30	31
	7:00-12:05 ARMADO (3) 1:07-5:23 ARMADO (4)	7:05-10:25 ARMADO (5) 1:00-6:10 ARMADO (1)				

Abril de 2013						
lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
abril 1	2	3	4	5	6	7
7:00-11:47 ARMADO (6) 2:22-3:28 COSTURA (2) 4:20-5:57 COSTURA (1)	7:23-8:01 DESBASTE 8:33-10:25 TERMINADO 11:04-11:38 PINTADO 1:06-6:46 ARMADO (6)	8:00-10:32 CORTE 11:00-11:29 PINTADO 1:00-6:59 ARMADO (1)	7:00-10:13 MONTAJE (1) 10:19-12:00 TERMINADO 1:04-6:09 ARMADO (4)	7:00-2:24 ARMADO (4) 3:12-5:45 COSTURA (1)	7:06-11:03 ARMADO (5)	
8	9	10	11	12	13	14
7:00-3:14 ARMADO (6) 4:15-5:45 EMPLANTILLADO	7:03-10:22 MONTADO 10:43-11:55 COSTURA (2) 1:00-6:46 ARMADO (4)	8:00-11:55 MONTADO (2) 1:03-3:58 MONTADO 4:15-7:02 MONTADO	7:02-2:08 ARMADO (5) 3:02-4:46 COSTURA (2)	7:00-2:11 ARMADO (1) 3:13-6:26 MONTADO (2)	7:04-12:43 ARMADO (3)	
15	16	17	18	19	20	21
7:00-2:23 ARMADO (3)	7:00-3:01 ARMADO (2) 4:15-6:13 COSTURA (1)	8:03-10:18 MONTADO (2) 2:10-4:02 CORTE 4:15-5:11 CORTE	7:04-10:11 MONTADO (2) 2:15-6:21 ARMADO (6)			
22	23	24	25	26	27	28
29	30	mayo 1	2	3	4	5

Fuente: Autores

7.4.2 Proceso de pintado

Este proceso depende de la cantidad de piezas de cuero que necesiten pintura, es decir el tiempo estándar por par aumenta en la medida que el número de piezas sea mayor, tal como se observa en la Tabla 7.

Tabla 7. Resultados proceso de pintado

REFERENCIA	DATOS	RESULTADOS	
		Tamaño muestra (n) (Pares)	Tiempo estándar (Te) (min/par)
3029 (Anexo E)	<u>Operario</u> Tatiana Valero	5	1,79
3030 (Anexo E1)		9	2,07
3014 (Anexo E2)	<u>Calificación</u> 121	8	2,36
3021 (Anexo E3)	<u>Suplementos</u> 11%	3	2,90
3024 (Anexo E4)		7	3,47

Fuente: Autores

7.4.3 Proceso de desbaste

Al igual que en los procesos anteriores, el tiempo estándar es directamente proporcional al número de piezas de cada referencia, tal como lo muestran los resultados de la Tabla 8.

Tabla 8. Resultados proceso de desbaste

REFERENCIA	DATOS	RESULTADOS	
		Tamaño muestra (n) (Pares)	Tiempo estándar (Te) (min/par)
3029 (Anexo F)	<u>Operario</u> Adriana Roa	11	1,70
3030 (Anexo F1)		2	2,42
3014 (Anexo F2)	<u>Calificación</u> 118	7	3,29
3021 (Anexo F3)	<u>Suplementos</u> 11%	12	3,78
3024 (Anexo F4)		6	4,63

Fuente: Autores

7.4.4 Proceso de armado

Este proceso es el más largo y complejo, debido a que involucra actividades de mayor duración en comparación con los demás procesos. Al momento de armar influye directamente el número de piezas y la cantidad de hojaletes que

tenga la cordonera, por esto el tiempo estándar varía de acuerdo a la referencia, tal como se observa en la Tabla 9.

Tabla 9. Resultados proceso de armado

REFERENCIA	DATOS	RESULTADOS	
		Tamaño muestra (n) (Pares)	Tiempo estándar (Te) (min/par)
3029 (Anexo G)	<u>Operario</u> Viviana Díaz <u>Calificación</u> 111 <u>Suplementos</u> 17%	5	20,00
3030 (Anexo G1)		2	23,24
3014 (Anexo G2)		5	28,48
3021 (Anexo G3)		8	31,57
3024 (Anexo G4)		5	36,94
3029 (Anexo G5)	<u>Operario</u> Marisol Gamboa <u>Calificación</u> 124 <u>Suplementos</u> 17%	5	23,84
3030 (Anexo G6)		7	29,07
3014 (Anexo G7)		2	34,43
3021 (Anexo G8)		2	42,63
3024 (Anexo G9)		2	48,83
3029 (Anexo G10)	<u>Operario</u> Sandra Durán <u>Calificación</u> 114 <u>Suplementos</u> 17%	4	25,36
3030 (Anexo G11)		2	31,98
3014 (Anexo G12)		7	35,70
3021 (Anexo G13)		9	40,57
3024 (Anexo G14)		4	46,81
3029 (Anexo G15)	<u>Operario</u> Isadora Romero <u>Calificación</u> 121 <u>Suplementos</u> 17%	3	23,09
3030 (Anexo G16)		5	28,24
3014 (Anexo G17)		5	33,89
3021 (Anexo G18)		9	38,69
3024 (Anexo G19)		5	44,88

Fuente: Autores

Tabla 9. Resultados proceso de armado (Continuación)

REFERENCIA	DATOS	RESULTADOS	
		Tamaño muestra (n) (Pares)	Tiempo estándar (Te) (min/par)
3029 (Anexo G20)	<u>Operario</u> Zulay Díaz	7	21,66
3030 (Anexo G21)		9	26,10
3014 (Anexo G22)	<u>Calificación</u> 122	11	30,82
3021 (Anexo G23)	<u>Suplementos</u> 17%	10	36,87
3024 (Anexo G24)		10	41,39
3029 (Anexo G25)	<u>Operario</u> Catherine García	7	26,40
3030 (Anexo G26)		11	31,34
3014 (Anexo G27)	<u>Calificación</u> 119	8	37,26
3021 (Anexo G28)	<u>Suplementos</u> 17%	5	44,16
3024 (Anexo G29)		11	49,97

Fuente: Autores

7.4.5 Proceso de costura

Este proceso al reforzar las uniones de armado, depende igualmente de la cantidad de piezas de cada referencia, lo que conlleva a un aumento en el tiempo estándar, tal como lo muestra la Tabla 10.

Tabla 10. Resultados proceso de costura

REFERENCIA	DATOS	RESULTADOS	
		Tamaño muestra (n) (Pares)	Tiempo estándar (Te) (min/par)
3029 (Anexo H)	<u>Operario</u> Jhon Zafra	10	9,07
3030 (Anexo H1)		8	9,37
3014 (Anexo H2)	<u>Calificación</u> 122	2	10,96
3021 (Anexo H3)	<u>Suplementos</u> 13%	3	13,28
3024 (Anexo H4)		2	15,59

Fuente: Autores

Tabla 10. Resultados proceso de costura (Continuación)

REFERENCIA	DATOS	RESULTADOS	
		Tamaño muestra (n) (Pares)	Tiempo estándar (Te) (min/par)
3029 (Anexo H5)	<u>Operario</u> Martha Villamizar	7	6,79
3030 (Anexo H6)		8	7,42
3014 (Anexo H7)	<u>Calificación</u> 122	7	8,12
3021 (Anexo H8)	<u>Suplementos</u> 13%	4	9,99
3024 (Anexo H9)		3	11,81

Fuente: Autores

7.4.6 Proceso de montaje

Este proceso es independiente de la cantidad de piezas que tenga la referencia, sin embargo el tiempo estándar puede variar de acuerdo al ritmo de trabajo del operario al momento de hacer la toma de tiempos. Los resultados se observan en la Tabla 11.

Tabla 11. Resultados proceso de montaje

REFERENCIA	DATOS	RESULTADOS	
		Tamaño muestra (n) (Pares)	Tiempo estándar (Te) (min/par)
3029 (Anexo I)	<u>Operario</u> Jesús Sarmiento	2	18,78
3030 (Anexo I1)		6	20,65
3014 (Anexo I2)	<u>Calificación</u> 124	3	19,37
3021 (Anexo I3)	<u>Suplementos</u> 14%	4	20,23
3024 (Anexo I4)		3	21,27
3029 (Anexo I5)	<u>Operario</u> Oscar Pérez	2	18,40
3030 (Anexo I6)		11	15,99
3014 (Anexo I7)	<u>Calificación</u> 114	11	19,05
3021 (Anexo I8)	<u>Suplementos</u> 14%	5	23,50
3024 (Anexo I9)		2	20,24

Fuente: Autores

7.4.7 Proceso de terminado

Este proceso depende del tipo de suela empleada en cada referencia por línea, para la de cuero se usa suela de caucho, mientras que para la de sintético se utiliza suela de PVC. Es por esto que las variaciones en el tiempo estándar dependerán del ritmo de trabajo del operario al momento de hacer el estudio de tiempos. Los resultados se observan en la Tabla 12.

Tabla 12. Resultados proceso de terminado

REFERENCIA	DATOS	RESULTADOS	
		Tamaño muestra (n) (Pares)	Tiempo estándar (Te) (min/par)
3029 (Anexo J)	<u>Operario</u> James Osorio	9	9,09
3030 (Anexo J1)		10	10,22
3014 (Anexo J2)	<u>Calificación</u> 126	4	11,42
3021 (Anexo J3)	<u>Suplementos</u> 16%	8	10,74
3024 (Anexo J4)		3	11,86

Fuente: Autores

7.4.8 Proceso de emplantillado

Este proceso no depende de la cantidad de piezas por par, sino de otras características del zapato como el tipo de cuero al momento de embetunar, el número de hojaletes de la cordonera y si necesita tacón virtual, aspectos que hacen que el tiempo estándar varíe en cada referencia, tal como se observa en la Tabla 13.

Tabla 13. Resultados proceso de emplantillado

REFERENCIA	DATOS	RESULTADOS	
		Tamaño muestra (n) (Pares)	Tiempo estándar (Te) (min/par)
3029 (Anexo K)	<u>Operario</u> Sandra Suárez	9	12,51
3030 (Anexo K1)		4	12,20
3014 (Anexo K2)	<u>Calificación</u> 119	10	10,70
3021 (Anexo K3)	<u>Suplementos</u> 12%	3	9,71
3024 (Anexo K4)		6	12,26

Fuente: Autores

A partir de los resultados anteriores, se pudo determinar el tiempo estándar promedio en la fabricación de cada referencia por proceso, tal como se observa en la Tabla 14.

Tabla 14. Tiempo estándar promedio por referencia

PROCESO	REFERENCIA				
	3029	3030	3014	3021	3024
CORTE	8,87	9,70	12,26	13,59	16,57
PINTADO	1,79	2,07	2,36	2,90	3,47
DESBASTE	1,70	2,42	3,29	3,78	4,63
ARMADO	24,07	28,33	33,43	39,08	44,80
COSTURA	7,93	8,40	9,54	11,64	13,70
MONTAJE	18,59	18,32	19,21	21,87	20,76
TERMINADO	9,09	10,22	11,42	10,74	11,86
EMPLANTILLADO	12,51	12,20	10,70	9,71	12,26
TOTAL (min/par)	84,55	91,66	102,21	113,31	128,05

Fuente: Autores

7.5 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Para realizar el estudio de movimientos, en los procesos que tienen más de un operario, se tomará como base el que esté por debajo del tiempo estándar promedio (ver tabla 15), para identificar las fallas de aquellos que tengan mayor tiempo de producción, con el fin de hacer una propuesta de mejora que incluya capacitación para los operarios en la estandarización de los movimientos y diseño de los puestos de trabajo.

Tabla 15. Operarios con tiempo inferior al tiempo estándar promedio

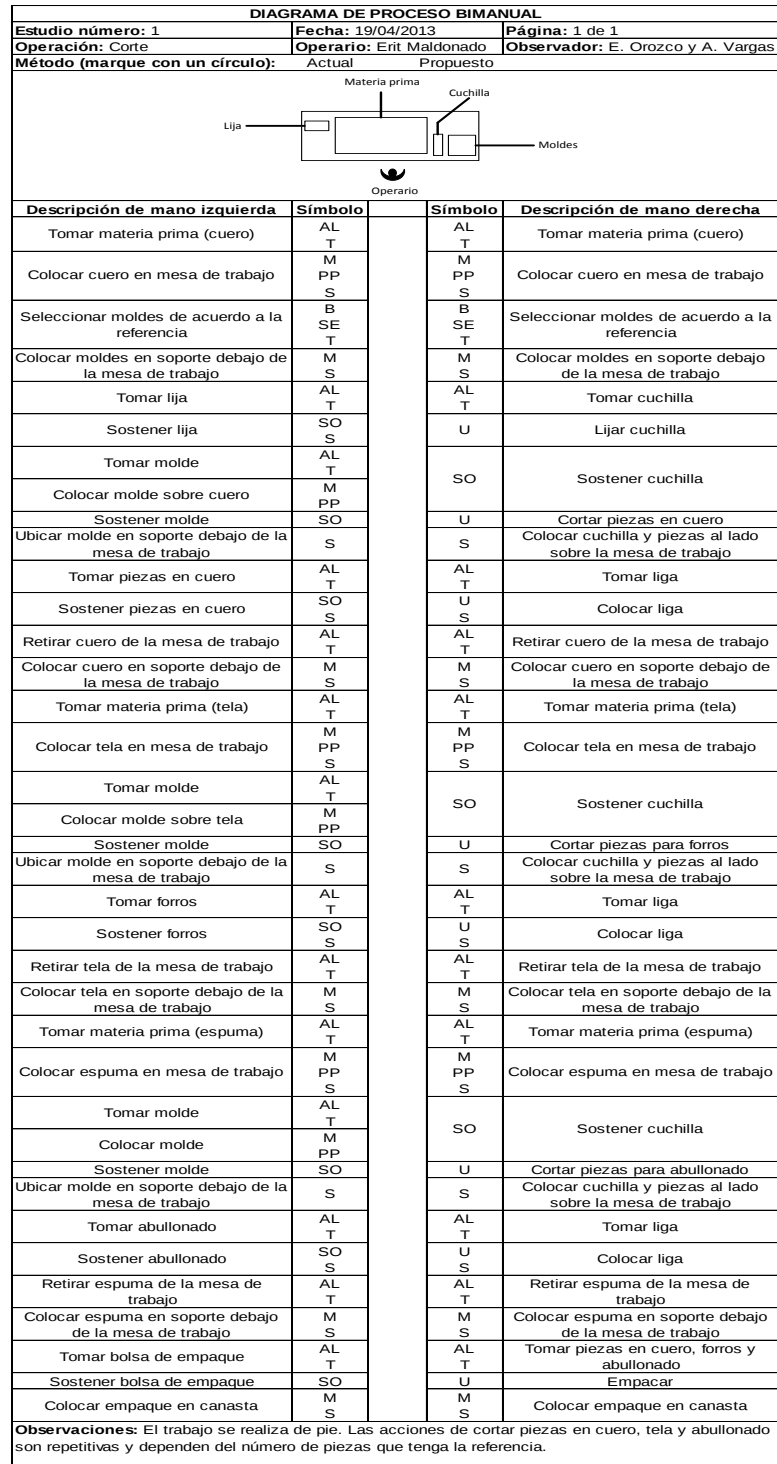
PROCESO	OPERARIO	REFERENCIA				
		3029	3030	3014	3021	3024
TIEMPO PROMEDIO (min/par)		24,07	28,33	33,43	39,08	44,80
ARMADO	Viviana Díaz	20,00	23,24	28,48	31,57	36,94
	Marisol Gamboa	23,84	29,07	34,43	42,63	48,83
	Sandra Durán	25,36	31,98	35,70	40,57	46,81
	Isadora Romero	23,09	28,24	33,89	38,69	44,88
	Zulay Díaz	21,66	26,10	30,82	36,87	41,39
	Catherine García	26,40	31,34	37,26	44,16	49,97
TIEMPO PROMEDIO (min/par)		7,93	8,40	9,54	11,64	13,70
COSTURA	Jhon Zafra	9,07	9,37	10,96	13,28	15,59
	Martha Villamizar	6,79	7,42	8,12	9,99	11,81
TIEMPO PROMEDIO (min/par)		18,59	18,32	19,21	21,87	20,76
MONTAJE	Jesús Sarmiento	18,78	20,65	19,37	20,23	21,27
	Oscar Pérez	18,40	15,99	19,05	23,50	20,24

Fuente: Autores

A continuación se presentan los diagramas de proceso bimanual para cada proceso de producción.

7.5.1 Proceso de corte (ver Figura 14)

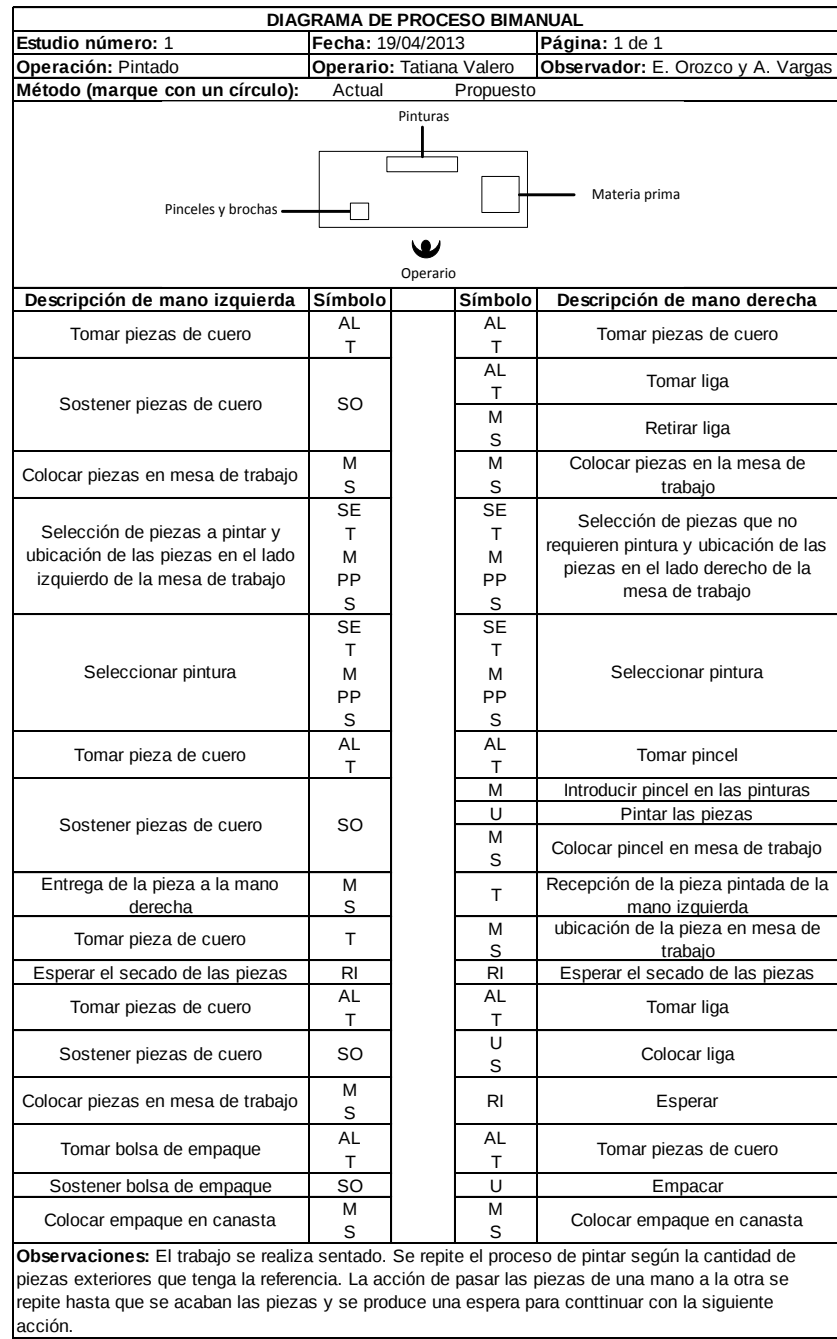
Figura 14. Diagrama de proceso bimanual para corte



Fuente: Autores

7.5.2 Proceso de pintado (ver Figura 15)

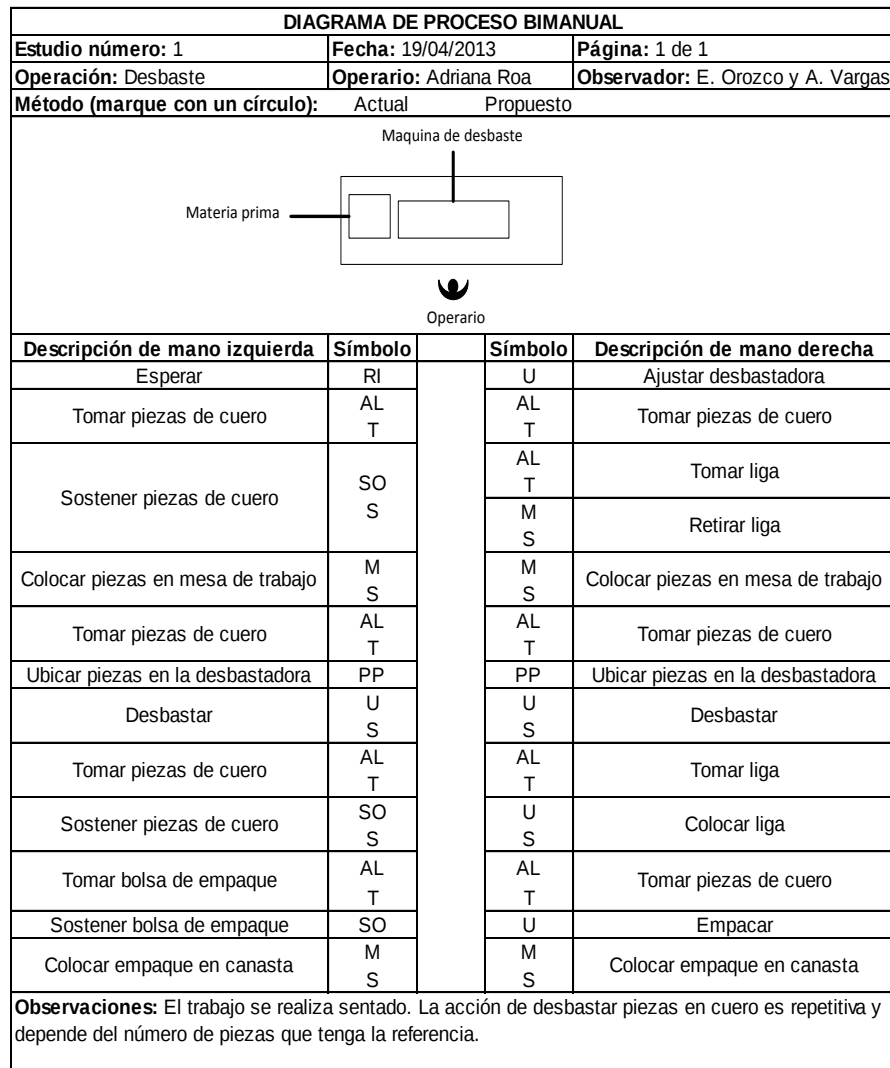
Figura 15. Diagrama de proceso bimanual para pintado



Fuente: Autores

7.5.3 Proceso de desbaste (ver Figura 16)

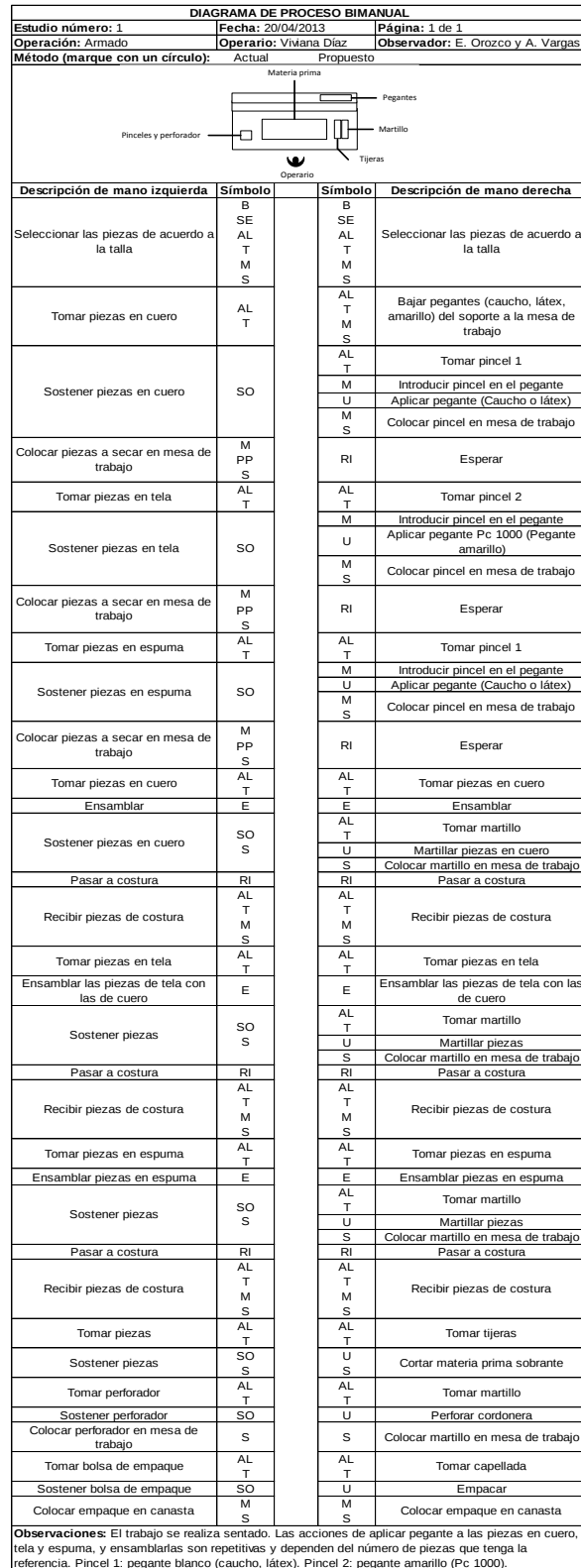
Figura 16. Diagrama de proceso bimanual para desbaste



Fuente: Autores

7.5.4 Proceso de armado (ver Figura 17)

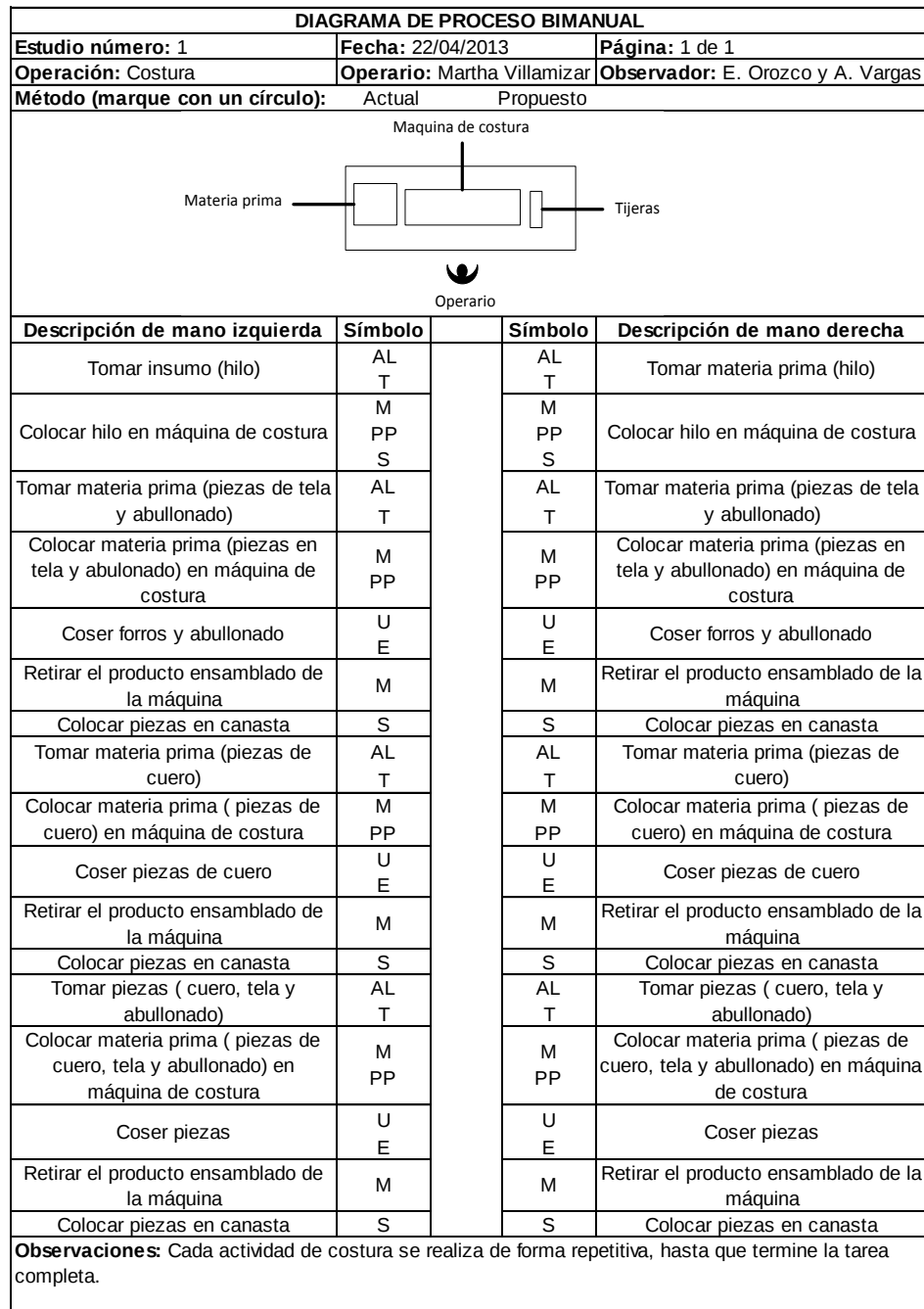
Figura 17. Diagrama de proceso bimanual para armado



Fuente: Autores

7.5.5 Proceso de costura (ver Figura 18)

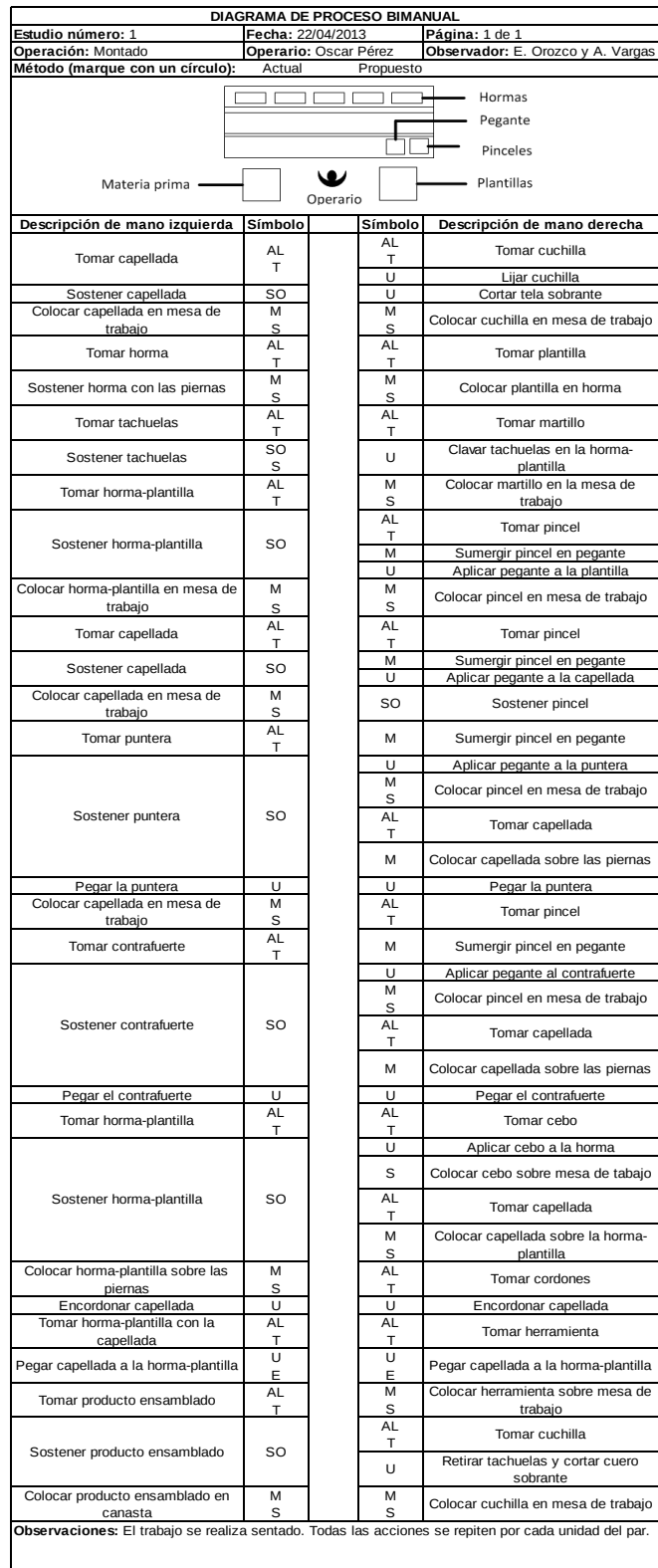
Figura 18. Diagrama de proceso bimanual para costura



Fuente: Autores

7.5.6 Proceso de montaje (ver Figura 19)

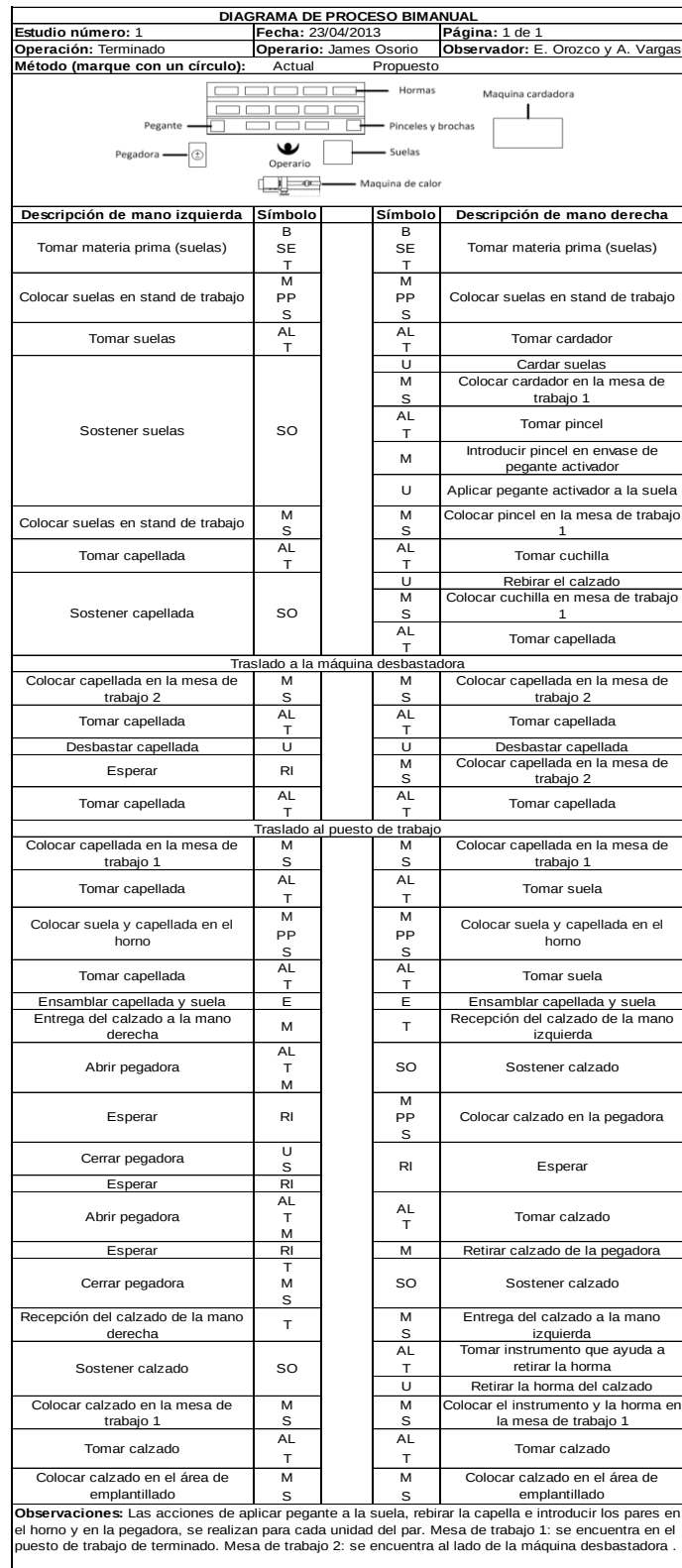
Figura 19. Diagrama de proceso bimanual para montaje



Fuente: Autores

7.5.7 Proceso de terminado (ver Figura 20)

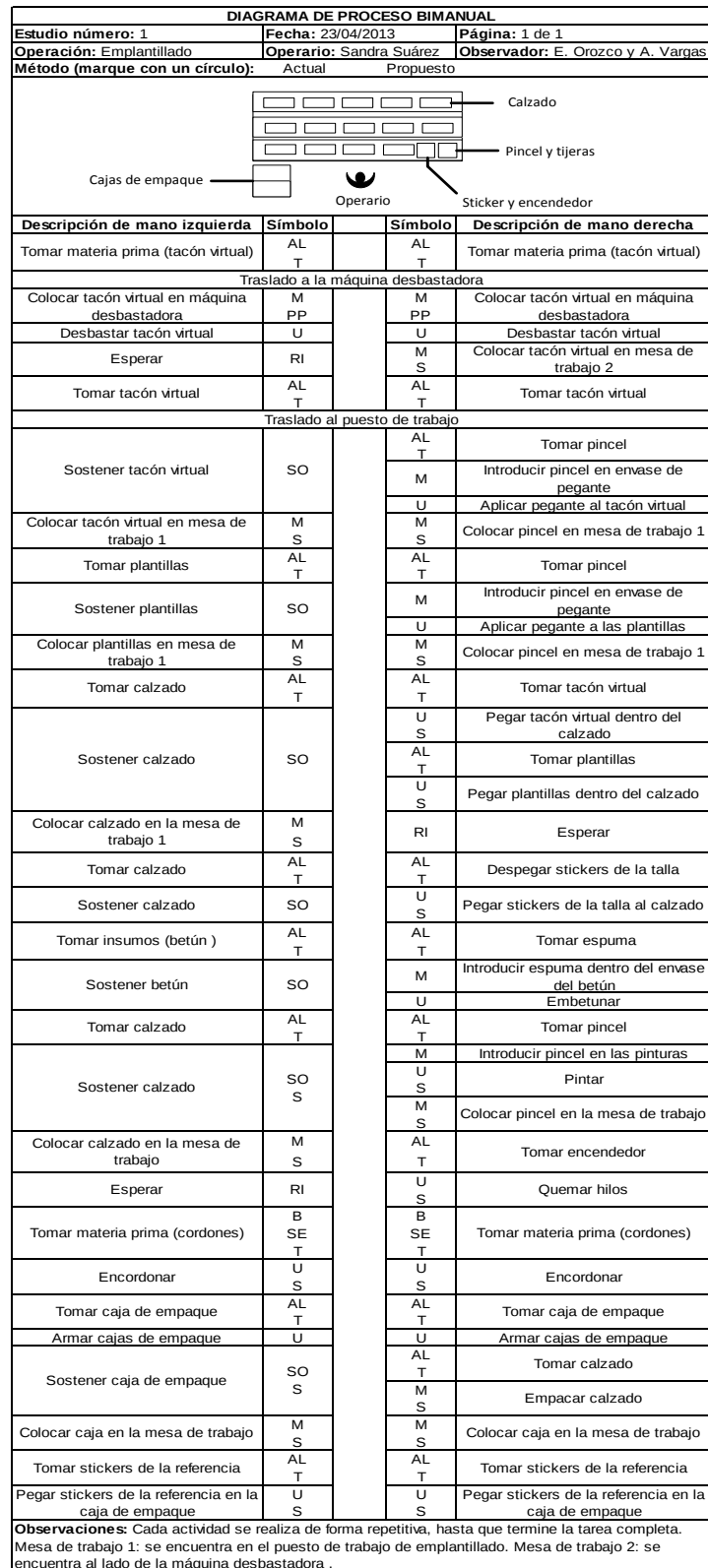
Figura 20. Diagrama de proceso bimanual para terminado



Fuente: Autores

7.5.8 Proceso de emplantillado (ver Figura 21)

Figura 21. Diagrama de proceso bimanual para emplantillado



Fuente: Autores

7.6 IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS QUE AFECTAN EL TIEMPO ESTÁNDAR EN CADA PROCESO

A partir del estudio de tiempos y movimientos, se desarrollan gráficos de control con 12 observaciones por cada proceso y referencia (ver Anexo 80), con el fin de identificar los tiempos que se encuentran por fuera del límite superior de control, y a través del diseño de un formato que contiene estas observaciones críticas (ver Figura 22), definir las causas que afectan el desarrollo estándar en la fabricación de cada referencia, para hallar el indicador de rendimiento.

Figura 22. Formato de observaciones críticas en los procesos

PROCESO													
OBSERVACIÓN		REF. 3029		REF. 3030		REF. 3014		REF. 3021		REF. 3024		FRECUENCIA	
		Observación Crítica (Tiempo)											
1	Dejar puesto de tabajo												
2	Demora en entrega de materia prima												
3	Hablar con el supervisor												
4	Desconcentración a causa de otros operarios o del celular												
5	Se agotan los insumos												
6	Búsqueda de herramientas de trabajo												
7	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas												
8	Errores en el proceso de elaboración del producto												
9	Accidentes de trabajo												
10	Demora a causa de errores en los procesos anteriores												

Fuente: Autores

7.6.1 Proceso de corte

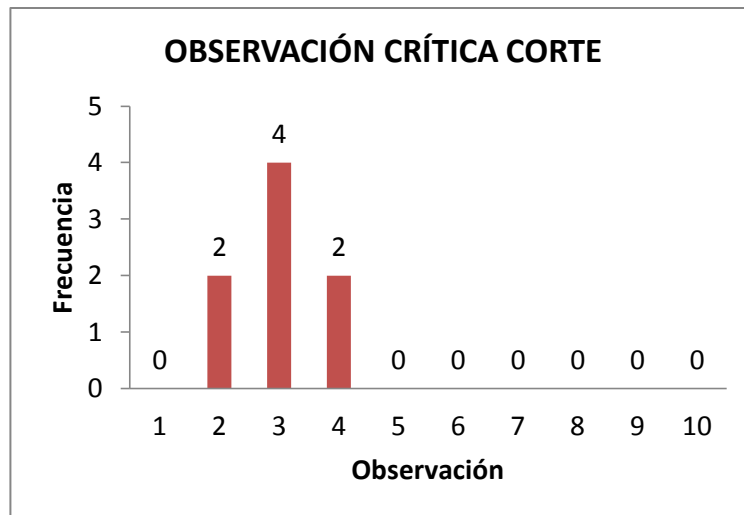
En la Tabla 16, se identifica que la principal causa que afecta el proceso de corte es hablar con el supervisor, seguido de las esperas en la entrega de materia prima y desconcentración a causa de otros operarios o del celular. Esta información se corrobora en el histograma de frecuencias (Ver Figura 23).

Tabla 16. Formato de observaciones críticas en el proceso de corte

CORTE										
OBSERVACIÓN		REF. 3029		REF. 3030	REF. 3014		REF. 3021	REF. 3024		FRECUENCIA
		Observación Crítica (Tiempo)								
		8	12	7	7	11	1	1	2	
1	Dejar puesto de tabajo									0
2	Demora en entrega de materia prima				X		X			2
3	Hablar con el supervisor			X		X		X	X	4
4	Desconcentración a causa de otros operarios o del celular	X	X							2
5	Se agotan los insumos									0
6	Búsqueda de herramientas de trabajo									0
7	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas									0
8	Errores en el proceso de elaboración del producto									0
9	Accidentes de trabajo									0
10	Demora a causa de errores en los procesos anteriores									0

Fuente: Autores

Figura 23. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de corte



Fuente: Autores

7.6.2 Proceso de pintado

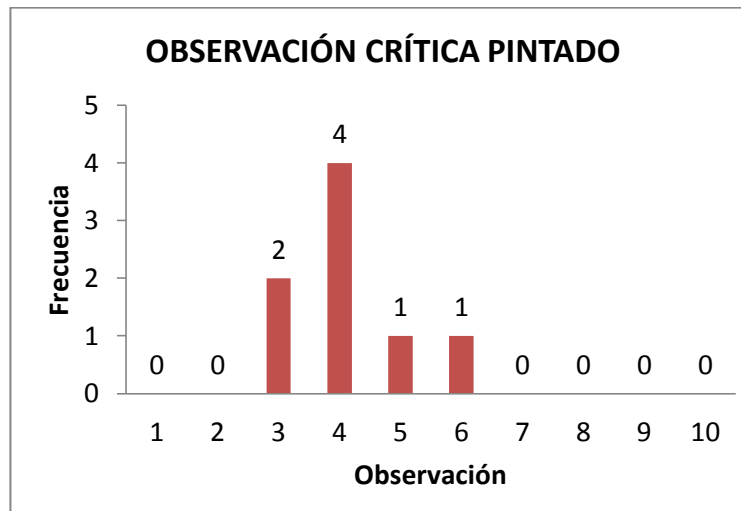
En la Tabla 17, se identifica que la principal causa que afecta el proceso de pintado es la desconcentración a causa de otros operarios o del celular, seguido de hablar con el supervisor y dejar el puesto de trabajo. Esta información se corrobora en el histograma de frecuencias (Ver Figura 24).

Tabla 17. Formato de observaciones críticas en el proceso de pintado

PINTADO													
OBSERVACIÓN		REF. 3029			REF. 3030		REF. 3014		REF. 3021		REF. 3024		FRECUENCIA
		Observación Crítica (Tiempo)											
		1	4	12	1	1	8	5	11	1			
1	Dejar puesto de trabajo												0
2	Demora en entrega de materia prima												0
3	Hablar con el supervisor						X		X				2
4	Desconcentración a causa de otros operarios o del celular	X		X	X			X					4
5	Se agotan los insumos					X							1
6	Búsqueda de herramientas de trabajo		X										1
7	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas												0
8	Errores en el proceso de elaboración del producto												0
9	Accidentes de trabajo												0
10	Demora a causa de errores en los procesos anteriores												0

Fuente: Autores

Figura 24. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de pintado



Fuente: Autores

7.6.3 Proceso de desbaste

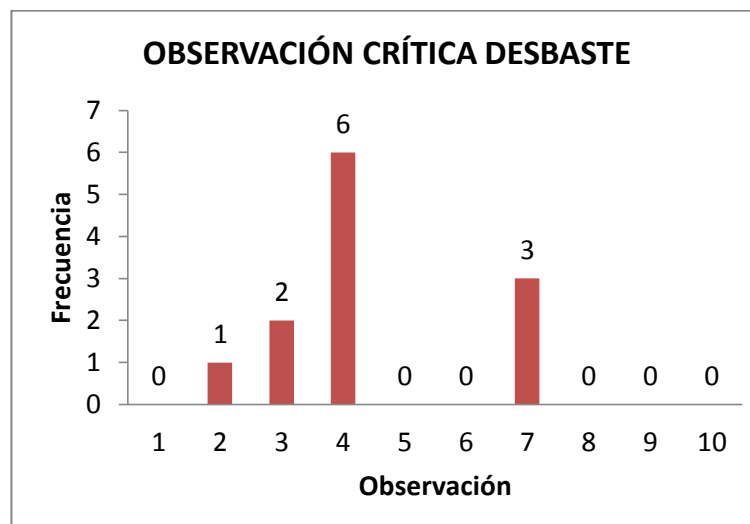
En la Tabla 18, se identifica que la principal causa que afecta el proceso de desbaste es la desconcentración a causa de otros operarios o del celular, seguido de la suspensión temporal de la máquina desbastadora por presentar fallas, demora en entrega de materia prima y hablar con el supervisor. Esta información se corrobora en el histograma de frecuencias (Ver Figura 25).

Tabla 18. Formato de observaciones críticas en el proceso de desbaste

DESBASTE														
OBSERVACIÓN		REF. 3029			REF. 3030			REF. 3014		REF. 3021		REF. 3024		FRECUENCIA
		Observación Crítica (Tiempo)												
		1	5	7	2	5	9	1	2	1	2	1	2	
1	Dejar puesto de tabajo													0
2	Demora en entrega de materia prima							X						1
3	Hablar con el supervisor				X						X			2
4	Desconcentración a causa de otros operarios o del celular		X	X		X			X			X	X	6
5	Se agotan los insumos													0
6	Búsqueda de herramientas de trabajo													0
7	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas	X					X			X				3
8	Errores en el proceso de elaboración del producto													0
9	Accidentes de trabajo													0
10	Demora a causa de errores en los procesos anteriores													0

Fuente: Autores

Figura 25. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de desbaste



Fuente: Autores

7.6.4 Proceso de armado

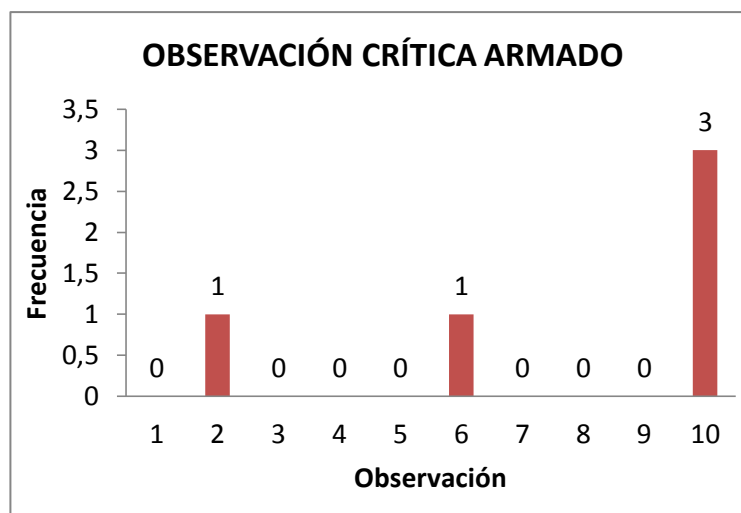
En la Tabla 19, se identifica que la principal causa que afecta el proceso de armado es la demora a causa de errores en los procesos anteriores, seguido de demora en entrega de materia prima y búsqueda de herramientas de trabajo. Esta información se corrobora en el histograma de frecuencias (Ver Figura 26).

Tabla 19. Formato de observaciones críticas en el proceso de armado

ARMADO							
OBSERVACIÓN		REF. 3029	REF. 3030	REF. 3014	REF. 3021	REF. 3024	FRECUENCIA
		Observación Crítica (Tiempo)					
		1	1	1	1	1	
1	Dejar puesto de tabajo						0
2	Demora en entrega de materia prima				X		1
3	Hablar con el supervisor						0
4	Desconcentración a causa de otros operarios o del celular						0
5	Se agotan los insumos						0
6	Búsqueda de herramientas de trabajo		X				1
7	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas						0
8	Errores en el proceso de elaboración del producto						0
9	Accidentes de trabajo						0
10	Demora a causa de errores en los procesos anteriores	X		X		X	3

Fuente: Autores

Figura 26. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de armado



Fuente: Autores

7.6.5 Proceso de costura

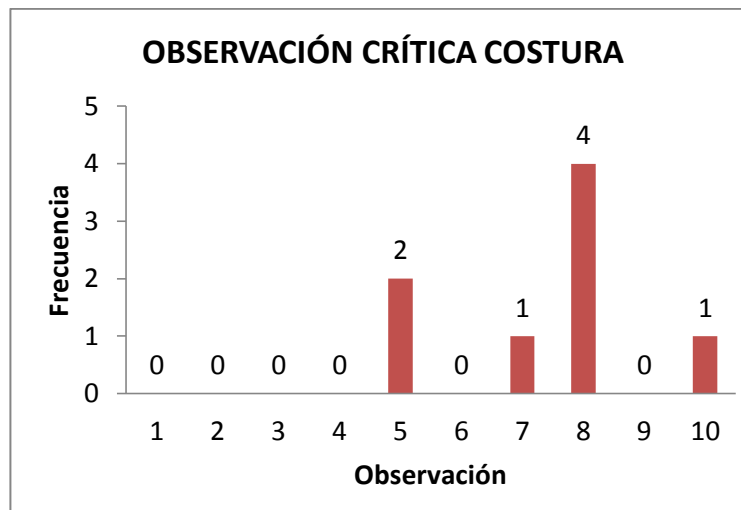
En la Tabla 20, se identifica que la principal causa que afecta el proceso de costura es cometer errores en el proceso de elaboración del producto, seguido de pausas porque se agotan los insumos (hilo), suspensión temporal de la máquina por fallas y errores en el proceso anterior de armado. Esta información se corrobora en el histograma de frecuencias (Ver Figura 27).

Tabla 20. Formato de observaciones críticas en el proceso de costura

COSTURA												
OBSERVACIÓN		REF. 3029		REF. 3030		REF. 3014		REF. 3021		REF. 3024		FRECUENCIA
		Observación Crítica (Tiempo)										
		2	11	5	8	12	2	5	0	1		
1	Dejar puesto de tabajo											0
2	Demora en entrega de materia prima											0
3	Hablar con el supervisor											0
4	Desconcentración a causa de otros operarios o del celular											0
5	Se agotan los insumos											2
6	Búsqueda de herramientas de trabajo											0
7	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas											1
8	Errores en el proceso de elaboración del producto											4
9	Accidentes de trabajo											0
10	Demora a causa de errores en los procesos anteriores											1

Fuente: Autores

Figura 27. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de costura



Fuente: Autores

7.6.6 Proceso de montaje

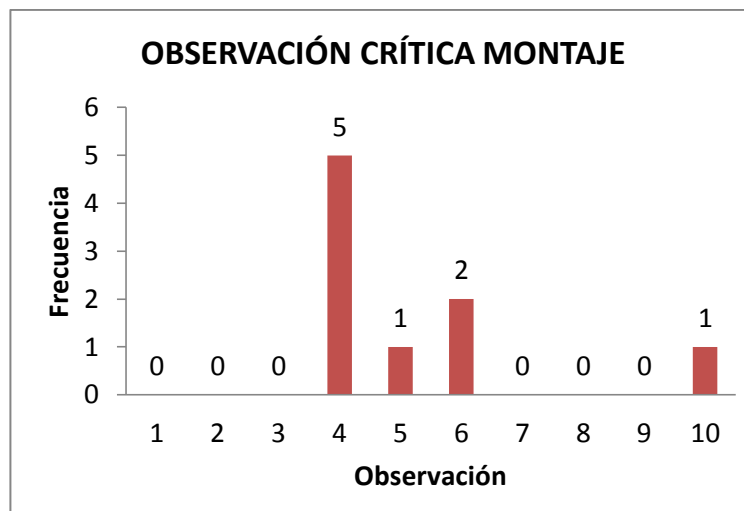
En la Tabla 21, se identifica que la principal causa que afecta el proceso de montaje es la desconcentración a causa de otros operarios o del celular, seguido de la búsqueda de las herramientas de trabajo, que se acaben los insumos o se haya cometido errores en los procesos anteriores. Esta información se corrobora en el histograma de frecuencias (Ver Figura 28).

Tabla 21. Formato de observaciones críticas en el proceso de montaje

MONTAJE												
OBSERVACIÓN		REF. 3029		REF. 3030	REF. 3014		REF. 3021		REF. 3024		FRECUENCIA	
		Observación Crítica (Tiempo)										
		1	2	1	1	2	1	3	1	2		
1	Dejar puesto de trabajo										0	
2	Demora en entrega de materia prima										0	
3	Hablar con el supervisor										0	
4	Desconcentración a causa de otros operarios o del celular				X	X	X		X		X	5
5	Se agotan los insumos		X									1
6	Búsqueda de herramientas de trabajo			X				X				2
7	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas											0
8	Errores en el proceso de elaboración del producto											0
9	Accidentes de trabajo											0
10	Demora a causa de errores en los procesos anteriores									X		1

Fuente: Autores

Figura 28. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de montaje



Fuente: Autores

7.6.7 Proceso de terminado

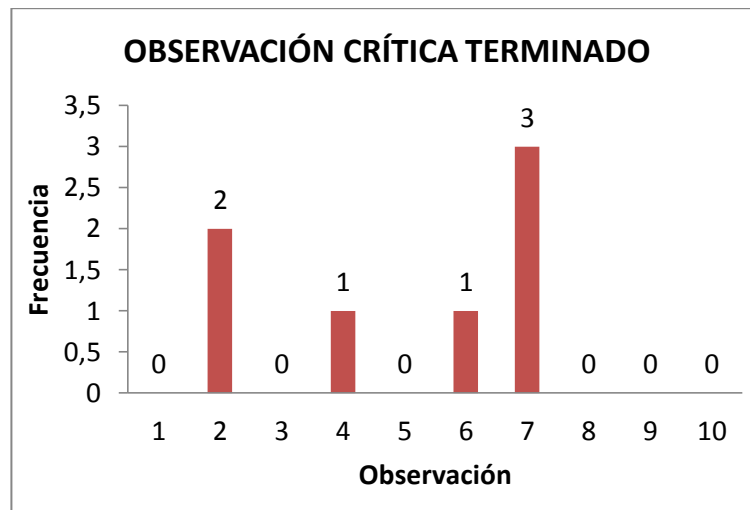
En la Tabla 22, se identifica que la principal causa que afecta el proceso de terminado es la suspensión temporal de los hornos por presentar fallas, seguido de demora en entrega de materia prima, desconcentración a causa de otros operarios o del celular, o búsqueda de herramientas de trabajo. Esta información se corrobora en el histograma de frecuencias (Ver Figura 29).

Tabla 22. Formato de observaciones críticas en el proceso de terminado

TERMINADO									
OBSERVACIÓN		REF. 3029	REF. 3030	REF. 3014		REF. 3021	REF. 3024		FRECUENCIA
		Observación Crítica (Tiempo)							
		11	1	1	8	3	1	9	
1	Dejar puesto de trabajo								0
2	Demora en entrega de materia prima				X	X			2
3	Hablar con el supervisor								0
4	Desconcentración a causa de otros operarios o del celular			X					1
5	Se agotan los insumos								0
6	Búsqueda de herramientas de trabajo							X	1
7	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas	X	X				X		3
8	Errores en el proceso de elaboración del producto								0
9	Accidentes de trabajo								0
10	Demora a causa de errores en los procesos anteriores								0

Fuente: Autores

Figura 29. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de terminado



Fuente: Autores

7.6.8 Proceso de implantillado

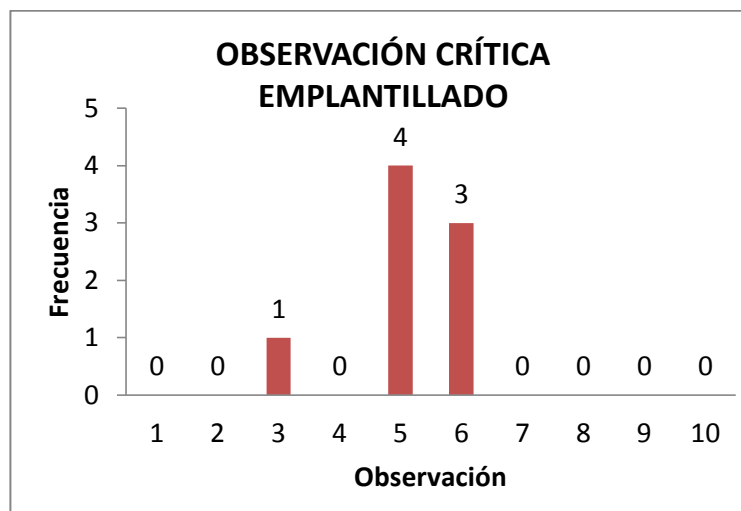
En la Tabla 23, se identifica que la principal causa que afecta el proceso de implantillado es la pausa de los operarios debido a q se agotan los insumos, seguido de la búsqueda de herramientas de trabajo y hablar con el supervisor. Esta información se corrobora en el histograma de frecuencias (Ver Figura 30).

Tabla 23. Formato de observaciones críticas en el proceso de emplantillado

EMPLANTILLADO										
OBSERVACIÓN		REF. 3029		REF. 3030	REF. 3014	REF. 3021		REF. 3024		FRECUENCIA
		Observación Crítica (Tiempo)								
		4	8	9	1	6	8	9	1	
1	Dejar puesto de tabajo									0
2	Demora en entrega de materia prima									0
3	Hablar con el supervisor	X								1
4	Desconcentración a causa de otros operarios o del celular									0
5	Se agotan los insumos		X	X				X	X	4
6	Búsqueda de herramientas de trabajo				X	X	X			3
7	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas									0
8	Errores en el proceso de elaboración del producto									0
9	Accidentes de trabajo									0
10	Demora a causa de errores en los procesos anteriores									0

Fuente: Autores

Figura 30. Histograma de frecuencias de las causas que afectan el proceso de emplantillado



Fuente: Autores

7.7 CÁLCULO DE LA EFECTIVIDAD GLOBAL DEL EQUIPO (OEE)

El cálculo del valor OEE es necesario para evaluar la categoría en la que se encuentra la empresa de acuerdo a la clasificación porcentual OEE, y en base a esto tomar decisiones acertadas, sobre el inicio de un proceso de tecnificación e implementación de mejoras en los procesos de producción.

Este valor se halla con el producto de los indicadores de disponibilidad, rendimiento y calidad, tal como se muestra a continuación.

7.7.1 Cálculo del indicador de disponibilidad

En este caso se tuvo en cuenta las causas que afectan el tiempo operativo total disponible de 208 horas/mes, asignando un tiempo estimado de parada por proceso de acuerdo a lo observado en la empresa. Se realizaron los cálculos correspondientes, tal como lo muestra la Tabla 24, y el resultado promedio de todos los procesos es 97%.

Tabla 24. Indicador de disponibilidad (OEE)

INDICADOR DE DISPONIBILIDAD (OEE)					
CAUSAS QUE AFECTAN EL TIEMPO OPERATIVO DISPONIBLE		PROCESO DE PRODUCCIÓN			
		CORTE	PINTADO	DESBASTE	ARMADO
		Tiempo de parada (hr)			
1	Demora en entrega de materia prima	4	-	-	6
2	Falta de materia prima o insumos	12	2	-	-
3	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas	-	-	-	-
4	Programación de mantenimiento de máquinas	-	-	4	-
5	Accidentes de trabajo	-	-	-	-
TIEMPO TOTAL DE PARADA (hr)		16	2	4	6
TIEMPO TOTAL OPERATIVO DISPONIBLE (hr/mes)		208	208	208	208
TIEMPO OPERATIVO REAL (hr/mes)		192	206	204	202
INDICADOR DE DISPONIBILIDAD		92%	99%	98%	97%

Fuente: Autores

Tabla 24. Indicador de disponibilidad (OEE) (Continuación)

INDICADOR DE DISPONIBILIDAD (OEE)					
CAUSAS QUE AFECTAN EL TIEMPO OPERATIVO DISPONIBLE		PROCESO DE PRODUCCIÓN			
		COSTURA	MONTAJE	TERMINADO	EMPLANTILLADO
		Tiempo de parada (hr)			
1	Demora en entrega de materia prima	-	5	-	2
2	Falta de materia prima o insumos	-	-	-	3
3	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas	2	-	5	-
4	Programación de mantenimiento de máquinas	4	-	4	-
5	Accidentes de trabajo	-	-	-	-
TIEMPO TOTAL DE PARADA (hr)		6	5	9	5
TIEMPO TOTAL OPERATIVO DISPONIBLE (hr/mes)		208	208	208	208
TIEMPO OPERATIVO REAL (hr/mes)		202	203	199	203
INDICADOR DE DISPONIBILIDAD		97%	98%	95%	98%

Fuente: Autores

7.7.2 Cálculo del indicador de rendimiento

Se calculó utilizando los gráficos de control del tiempo estándar (ver Anexo L), teniendo en cuenta el total de observaciones en cantidad de pares y los tiempos por fuera de los límites de control, para determinar el valor porcentual para cada proceso (ver Tabla 25). El resultado promedio es 86%.

Tabla 25. Indicador de rendimiento (OEE)

INDICADOR DE RENDIMIENTO (OEE)					
CAUSAS QUE AFECTAN EL TIEMPO ESTÁNDAR		PROCESO DE PRODUCCIÓN			
		CORTE	PINTADO	DESBASTE	ARMADO
		Observaciones críticas (núm)			
1	Dejar puesto de tabajo	-	-	-	-
2	Demora en entrega de materia prima	2	-	1	1
3	Hablar con el supervisor	4	2	2	-
4	Desconcentración a causa de otros operarios o del celular	2	4	6	-
5	Se agotan los insumos	-	1	-	-
6	Búsqueda de herramientas de trabajo	-	1	-	1
7	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas	-	-	3	-
8	Errores en el proceso de elaboración del producto	-	-	-	-
9	Accidentes de trabajo	-	-	-	-
10	Demora a causa de errores en los procesos anteriores	-	-	-	3
TIEMPOS FUERA DEL LÍMITE SUPERIOR DE CONTROL (núm)		8	8	12	5
TOTAL DE OBSERVACIONES (núm)		60	60	60	60
INDICADOR DE RENDIMIENTO		87%	87%	80%	92%

Fuente: Autores

Tabla 25. Indicador de rendimiento (OEE) (Continuación)

INDICADOR DE RENDIMIENTO (OEE)					
CAUSAS QUE AFECTAN EL TIEMPO ESTÁNDAR		PROCESO DE PRODUCCIÓN			
		COSTURA	MONTAJE	TERMINADO	EMPLANTILLADO
		Observaciones críticas (núm)			
1	Dejar puesto de tabajo	-	-	-	-
2	Demora en entrega de materia prima	-	-	2	-
3	Hablar con el supervisor	-	-	-	1
4	Desconcentración a causa de otros operarios o del celular	-	5	1	-
5	Se agotan los insumos	2	1	-	4
6	Búsqueda de herramientas de trabajo	0	2	1	3
7	Suspensión temporal de máquinas por fallas o causas externas	1	-	3	-
8	Errores en el proceso de elaboración del producto	4	-	-	-
9	Accidentes de trabajo	-	-	-	-
10	Demora a causa de errores en los procesos anteriores	1	1	-	-
TIEMPOS FUERA DEL LÍMITE SUPERIOR DE CONTROL (núm)		8	9	7	8
TOTAL DE OBSERVACIONES (núm)		60	60	60	60
INDICADOR DE RENDIMIENTO		87%	85%	88%	87%

Fuente: Autores

7.7.3 Cálculo del indicador de calidad

En este caso se tuvo en cuenta la cantidad de pares de cuero despachados en abril y mayo de 2013 (ver Tabla 26), junto con la cantidad de pares devueltos o no aceptados por los clientes por motivos de incumplimiento de las condiciones pactadas en la orden de pedido, tal como lo muestra la Tabla 27. El valor porcentual es 91%.

Tabla 26. Número de pares despachados en abril y mayo 2013

PERIODO	VENTAS (pares)
Abril	628
Mayo	652
TOTAL	1280

Fuente: Autores

Tabla 27. Indicador de calidad (OEE)

DEVOLUCIONES - CANCELACIONES					
N° ORDEN DE PEDIDO	CLIENTE	PARES	PRECIO DE VENTA	VALOR TOTAL	MOTIVO
118	Margy León / Canalrin	13	\$ 56.900	\$ 739.700	Calidad
124	Luis Torres	12	\$ 59.600	\$ 715.200	Fecha de entrega
135	Every Garay	36	\$ 56.900	\$ 2.048.400	Fecha de entrega
183	Omar Gómez / La Corona	18	\$ 53.900	\$ 970.200	Fecha de entrega
262	Hernando Giraldo / Calce Suave	24	\$ 56.900	\$ 1.365.600	Calidad
270	Oscar Herrera / Variedades Ruggeri	16	\$ 56.900	\$ 910.400	Calidad
TOTAL (pares)		119	COSTO DE CALIDAD	\$ 6.749.500	

Fuente: Autores

7.7.4 Cálculo OEE

El producto de los tres indicadores hallados anteriormente, da un resultado de OEE de 76%. El procedimiento para el cálculo se muestra a continuación.

OEE= % Disponibilidad * % Rendimiento * % Calidad

OEE= 0,97 * 0,86 * 0,91 OEE= 76%

El indicador OEE se calculó después de realizar el estudio preliminar de tiempos y movimientos, utilizando los registros de devoluciones y fallas en la calidad del producto para calcular el factor calidad; el tiempo operativo y tiempo de paradas para el factor de disponibilidad, evaluando los motivos por los cuales se presentaban estas pausas en los equipos; por último para el factor de rendimiento, se realizaron gráficos de control por proceso para evaluar si el dato tiempo real se encontraba dentro de los límites de control del dato tiempo teórico.

Este valor indica que la empresa se encuentra en la etapa Aceptable, en la cual se deben implementar mejoras en los procesos de producción con el fin de superar este porcentaje para aumentar la competitividad y evitar cualquier tipo de pérdida económica.

A continuación se presenta el análisis de equipos OCE, en donde se incluyen estas propuestas en cuanto a rediseño de los puestos de trabajo, implementación de maquinaria y herramientas de trabajo, y por ultimo automatización de la información para mejorar el flujo de esta y los procedimientos internos de la empresa.

Todo esto con el fin de aumentar el indicador de eficiencia global de los equipos OEE, para el cumplimiento de estándares internacionales que permitan a la empresa ingresar sus productos a estos mercados.

Cabe resaltar que el indicador de la OEE debe aumentar con las mejoras propuestas, esto se puede evidenciar con la simulación realizada en el software ProModel que se explica en el numeral 9, en la que se refleja un aumento en la capacidad de producción.

8. IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTAS

Las mejoras propuestas incluyen el diseño de los puestos de trabajo, adquisición de maquinaria y herramientas industriales y automatización de la información. Mediante un comunicado la empresa aprobó implementar de manera inmediata la propuesta de automatizar la información, por motivos de proyección del presupuesto y otras razones expuestas en la carta de respuesta, que se encuentra en el Anexo N.

8.1 ANÁLISIS DE EQUIPOS (OCE)

En esta instancia se evalúan los tres elementos clave, que están incluidos en el indicador OCE: factor de eficacia, comportamiento de los equipos y servicio de calidad de los equipos.

En primer lugar el factor de eficacia sería posible medirlo a través de la implementación de las propuestas de mejora en el diseño de los puestos de trabajo, orientados en las recomendaciones de los movimientos para la correcta utilización de herramientas en mano, y con esto disminución de tiempos de producción.

Para el segundo indicador acerca del comportamiento de los equipos, se realizó un análisis de maquinaria para tecnificar cada proceso de producción con el fin de aumentar el indicador de rendimiento OEE calculado anteriormente.

Por último el servicio de calidad de los equipos, aunque puede resultar evidente por los beneficios que brinda la maquinaria en comparación con el trabajo artesanal, es posible medirlo a través de un análisis futuro de las devoluciones que se presenten después de la implementación de las mejoras en puestos de trabajo y maquinaria propuesta.

8.1.1 Factor de eficacia OCE

A continuación se plantean mejoras en el diseño de los puestos de trabajo, que además de incluir modificaciones en las mesas, contiene la nueva ubicación de las herramientas de trabajo o propuestas para el cambio de estas, todo esto con el fin de mitigar las causas que afectan el tiempo estándar en cada proceso expuestas en el punto anterior.

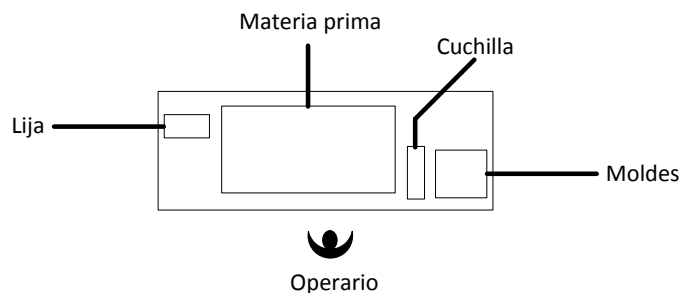
8.1.1.1 Proceso de corte

La mesa de corte conserva su diseño actual (Figura 31), pero se propone realizar ciertas modificaciones para la ubicación de los cueros, tela y espuma, con el fin de eliminar tanto movimientos ineficientes como desplazamientos para colocar estas materias primas sobre la mesa e iniciar el proceso. Esto se

logra a través de la instalación de una canasta en la parte posterior de la mesa para colocar el material, un sistema de rodillo para facilitar el deslizamiento del mismo y evitar daños, y ganchos para el ajuste que eviten que estos se muevan, mejorando la precisión de los cortes. Además de la instalación de una rejilla en la parte inferior de la mesa para ubicar los materiales necesarios según la planificación de la producción, y cajones para guardar las herramientas de trabajo.

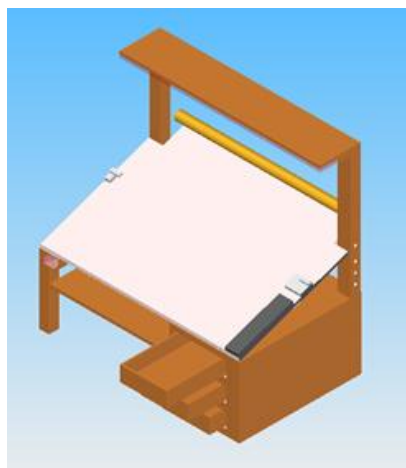
Debido a que este proceso se realiza de pie, para disminuir la fatiga y el porcentaje de suplementos (21%) se propone ubicar una silla teniendo en cuenta que el operario quede a la altura necesaria para realizar su trabajo, tal como se observa en la Figura 32.

Figura 31. Puesto de trabajo actual proceso de corte



Fuente: Autores

Figura 32. Propuesta de diseño del puesto de trabajo para corte



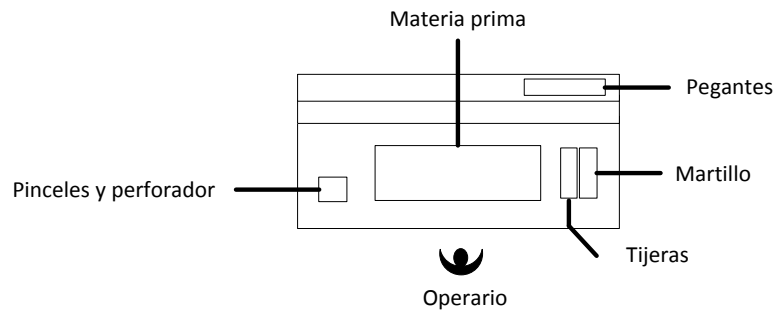
Fuente: Autores

8.1.1.2 Proceso de armado

La mesa de armado conserva su diseño de tres niveles (Figura 33), sin embargo se propone ciertos ajustes con el fin de mejorar la distribución de las

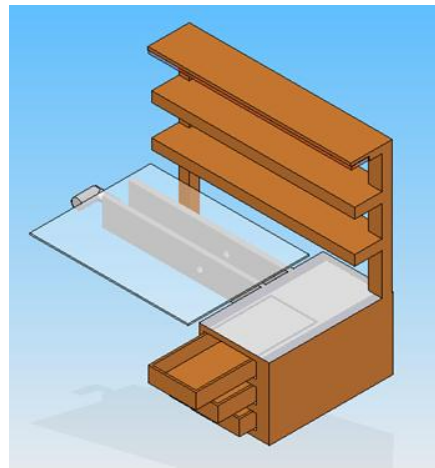
herramientas de trabajo, insumos y materia prima de producto en proceso, como la adecuación de cajones para guardar las herramientas de trabajo e insumos, la instalación de una canasta móvil debajo de la mesa para almacenar producto en proceso, que funcionaría a través de una palanca, y mejoras en la organización de los pegantes, almacenándolos en recipientes con el nombre correspondiente, tal como se observa en la Figura 34.

Figura 33. Puesto de trabajo actual proceso de armado



Fuente: Autores

Figura 34. Propuesta de diseño del puesto de trabajo para armado



Fuente: Autores

8.1.1.3 Proceso de montaje y terminado

Los puestos de trabajo de los dos procesos cambian su diseño anterior (Figura 35 y Figura 36) y se propone un modelo en cadena, a través de la ubicación de una banda transportadora automática de tres niveles, que comunique al área de montaje con el área de terminado, con el fin de disminuir tiempos de producción, el inventario en proceso, tal como se observa en la Figura 37.

Figura 35. Puesto de trabajo actual proceso de montaje

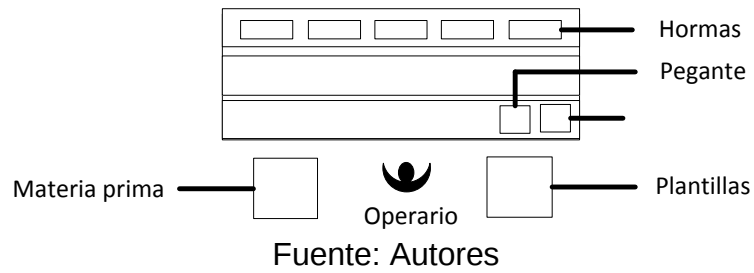


Figura 36. Puesto de trabajo actual proceso de terminado

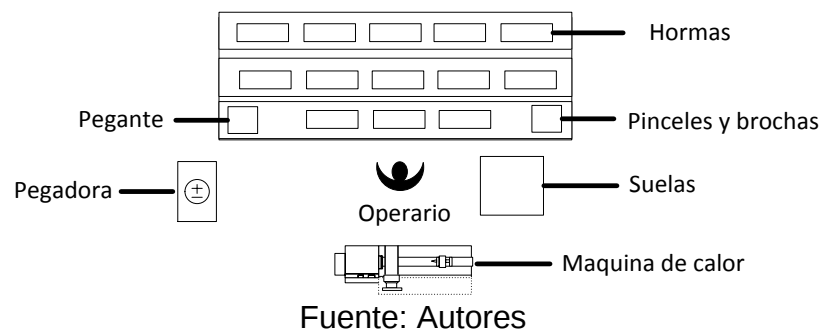
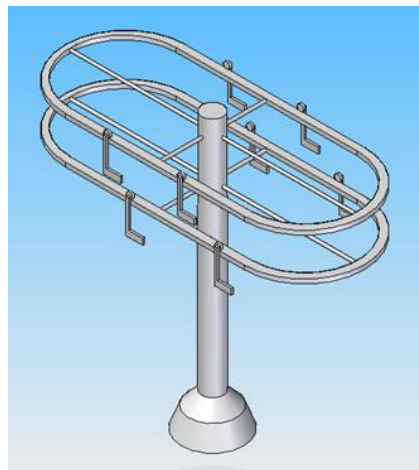


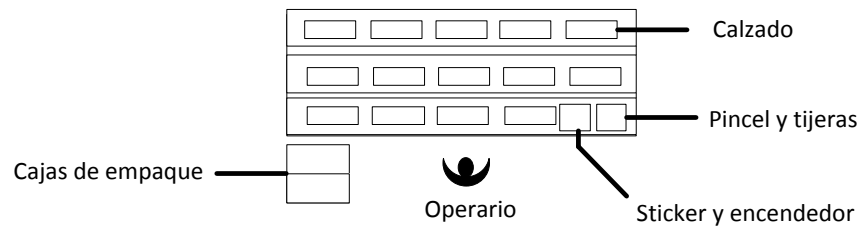
Figura 37. Propuesta de diseño del puesto de trabajo para montaje y terminado



8.1.1.4 Proceso de emplantillado

El puesto de trabajo conserva su diseño actual (Figura 38), sin embargo para este proceso se propone adecuar estantes en la pared izquierda a la salida de la planta de producción, en los que se pueda almacenar las cajas individuales con el producto terminado mientras se realiza el despacho, para evitar que este inventario esté dentro de la planta expuesto daños o pérdidas.

Figura 38. Puesto de trabajo actual proceso de emplantillado



Fuente: Autores

8.1.2 Comportamiento de los equipos

Para disminuir los tiempos de producción en cada proceso, además de hacer un rediseño de los puestos de trabajo, se propone la adquisición de maquinaria y herramientas industriales, que junto con la implementación de un software, facilitarían el trabajo y funcionarían de manera integrada para planificar, dirigir y controlar la producción.

8.1.2.1 Maquinaria y herramientas industriales

Para el proceso de armado:

- Martillos de goma, para evitar malformaciones en el material y facilitar el ajuste del ensamble de las piezas.
- Cabina látex, para aplicar pegante a las piezas, ya que esta tiene beneficios como absorción del látex del ambiente (menor contacto con el operario), rápido secado del insumo en las piezas, ahorro del 30% del insumo utilizado, permite el uso de otros pegantes ecológicos, rendimiento de ocho galones de pegante por semana, diseño de la pistola de aplicar teniendo en cuentas normas de salud ocupacional.
- Perforador industrial, para facilitar la abertura de hojaletes.

Para el proceso de montaje y terminado:

- Banda transportadora automática de tres niveles, que permite la comunicación de los dos procesos para el trabajo en cadena.
- Máquina Strobel, que se utilizaría para coser la capellada con la plantilla eliminando los movimientos de montaje de colocar la plantilla en la horma con tachuelas, aplicarle pegante, y encordonar y unir la capellada. Solamente se introduce el producto ensamblado en la horma, a través de la aplicación de calor por medio del horno de secado del proceso de terminado.

- Máquina para sacar las hormas, que facilita el proceso de terminado evitando que el operario realice esfuerzo con sus extremidades para retirar la horma del producto terminado.

Para el proceso de emplantillado:

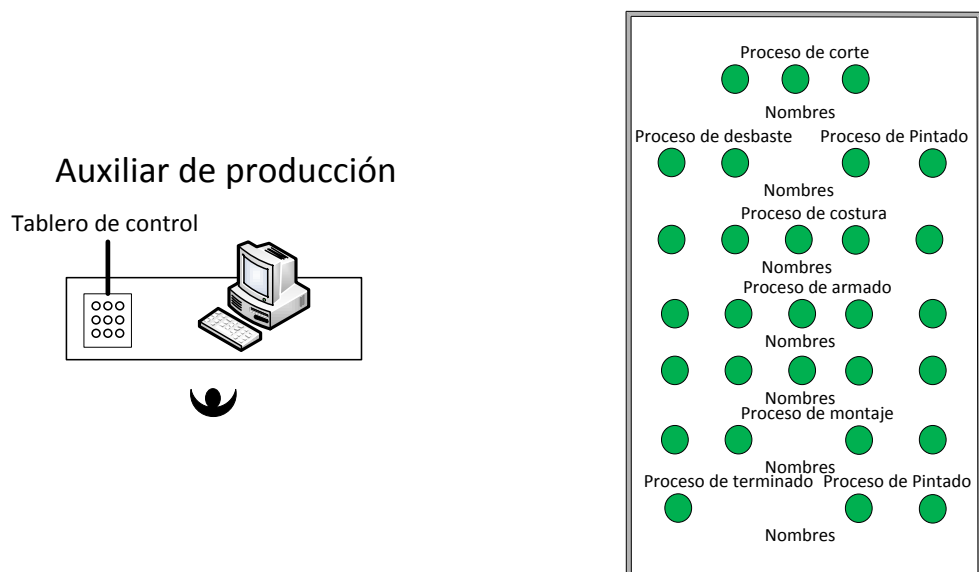
- Transportador de colocación y empaque, para el traslado de las cajas del producto terminado al stand de almacenamiento.

8.1.2.2 Automatización de la información

Enfocados en el sistema SMED (Single Minute Exchange of Die), con el fin de reducir los tiempos de preparación de la máquina para fabricar lotes pequeños y eliminar stocks, evitando que los operarios se levanten de su puesto de trabajo para solicitar materias primas o realizar consultas acerca de la fabricación del producto, se propone el diseño de un tablero de control que comunique a los operarios con el auxiliar de producción (ver Figura 39).

Esto es posible a través del encendido de un led por medio de un interruptor ubicado en cada puesto de trabajo, es decir cuando se oprime el interruptor se enciende el led y esta señal es la que avisa al auxiliar de producción que el operario lo necesita, el cual deberá desplazarse hasta el puesto de trabajo y resolver las dudas de manera oportuna.

Figura 39. Propuesta de diseño del tablero de control



Fuente: Autores

Esta propuesta permitirá la reducción del tiempo de alistar materia prima en todos procesos.

Por otra parte, aplicando la metodología MES (Manufacturing Execution Systems), con el fin de coordinar las tareas y la administración de los recursos para llevar a cabo de una mejor manera la planificación y el control de la producción, se propone la adquisición e implementación del sistema operativo Accasoft, un software especializado en la industria del calzado.

A través de este software, que proporciona información actual y precisa acerca del estado de las ordenes de fabricación, la empresa puede hacer un seguimiento desde el momento que éstas empiezan el proceso de producción hasta el punto de la entrega del producto acabado: controlando el inventario de materia prima, producto en proceso y producto terminado; registrando las tareas por operario para saber en tiempo real el estado de la producción y facilitar el pago de la nómina, a través de un código de barras específico para cada orden de fabricación; y consultando información de proveedores y clientes para la gestión administrativa y financiera de compras, cuentas por pagar y cuentas por cobrar.

8.1.3 Servicio de calidad de los equipos

Con las mejoras propuestas en cuanto a rediseño de los puestos de trabajo e implementación de maquinaria y herramientas de trabajo, se pretende disminuir el porcentaje de devoluciones y errores de producción, calculado anteriormente con un valor de 9%.

De inmediato no es posible hacer un cálculo referente a este indicador OCE debido a que todas las propuestas no fueron implementadas a cabalidad. Sin embargo a continuación se define el presupuesto de inversión necesario para realizarlas y el cálculo del ahorro de tiempo obtenido con lo que fue posible implementar.

8.2 PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

Para llevar a cabo las propuestas de mejora tanto en los puestos de trabajo como la adquisición de maquinaria, herramientas y software, es necesario un presupuesto de \$ 42.384.770, tal como se observa en la Tabla 28.

Los proveedores son empresas especializadas en la fabricación de maquinaria e insumos para calzado, tales como Itacol Máquinas y JAB Representaciones, además de Casa Hermes Ltda. para la realización del tablero de control, Homecenter para la herramienta, y la empresa Accasoft que proporciona el

software, impresora y lector de código de barras, en el Anexo M se encuentra la cotización proporcionada por esta empresa.

Tabla 28. Inversión para la implementación de las propuestas de mejora

Inversión en las propuestas de mejora			
Adecuaciones, maquinaria y herramientas	Cantidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Adecuación mesas de corte	3	\$ 143.000	\$ 429.000
Sillas de corte	1	\$ 115.000	\$ 345.000
Adecuación mesas de armado	6	\$ 184.000	\$ 1.104.000
Recipientes para los pegantes	6	\$ 37.650	\$ 225.900
Cabina para difuminar látex	2	\$ 3.712.000	\$ 7.424.000
Martillos de plástico	12	\$ 18.000	\$ 216.000
Perforadora industrial	6	\$ 31.000	\$ 186.000
Banda transportadora automática	1	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
Máquina strobel	1	\$ 13.000.000	\$ 13.000.000
Máquina saca hormas	1	\$ 1.257.000	\$ 1.257.000
Transportador de colocación y empaque	1	\$ 120.000	\$ 120.000
Stand para guardar cajas	1	\$ 368.000	\$ 368.000
Impresora de ticket	1	\$ 521.000	\$ 521.000
Lector de código de barras	1	\$ 750.000	\$ 750.000
Tablero de control	1	\$ 438.870	\$ 438.870
Software Accasoft	1	\$ 6.000.000	\$ 6.000.000
Inversión Total (\$)			\$ 42.384.770

Fuente: Autores

8.3 CÁLCULO DEL AHORRO DE TIEMPO

Después de la presentación y evaluación por parte de la empresa de las propuestas, los directivos de esta decidieron implementar de manera inmediata el software Accasoft y el tablero de control, como primer paso para planificar y controlar la producción. (Ver Anexo N).

Para la implementación del software fue necesario un periodo de instalación y posterior capacitación durante cuarenta horas del personal encargado de manejar cada módulo, como el jefe de producción, auxiliar de producción, asistente contable y secretaria.

De igual manera el tablero de control requirió instalación y capacitación para el auxiliar de producción, encargado de integrar el software con éste para obtener los resultados óptimos, en cuanto a control de tiempos de producción y registro adecuado de las tareas asignadas a cada operario.

Durante este periodo de pruebas, se realizó una toma de tiempos con el fin de cuantificar el ahorro de este en cada proceso para reafirmar los beneficios y ventajas de la implementación de las mejoras, en cuanto a automatización de la información y procedimientos internos de la empresa.

Los resultados de disminución del tiempo de producción en cada proceso se describen a continuación:

- Para el proceso de corte disminuye el tiempo de la actividad número 1 en donde se lleva a cabo el alistamiento de la materia prima. El tiempo estándar disminuye en promedio un 7,85%, tal como se observa en la Tabla 29.

Tabla 29. Disminución porcentual del tiempo estándar para corte

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
CORTE	3029	8,87	8,65	2,48%
	3030	9,70	8,18	15,67%
	3014	12,26	11,33	7,59%
	3021	13,59	12,58	7,43%
	3024	16,57	15,56	6,10%

Fuente: Autores

- Para el proceso de pintado disminuye el tiempo de la actividad número 2 en donde se recibe y selecciona la materia prima. El tiempo estándar disminuye en promedio un 5,78%, tal como se observa en la Tabla 30.

Tabla 30. Disminución porcentual del tiempo estándar para pintado

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
PINTADO	3029	1,79	1,62	9,50%
	3030	2,07	1,96	5,31%
	3014	2,36	2,23	5,51%
	3021	2,90	2,76	4,83%
	3024	3,47	3,34	3,75%

Fuente: Autores

- Para el proceso de desbaste disminuye el tiempo de la actividad número 1 en donde se recibe y selecciona la materia prima. El tiempo estándar disminuye en promedio un 7,92%, tal como se observa en la Tabla 31.

Tabla 31. Disminución porcentual del tiempo estándar para desbaste

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
DESBASTE	3029	1,70	1,49	12,35%
	3030	2,42	2,18	9,92%
	3014	3,29	3,05	7,29%
	3021	3,78	3,58	5,29%
	3024	4,63	4,41	4,75%

Fuente: Autores

- Para el proceso de armado disminuye el tiempo de la actividad número 1 en donde se recibe la materia prima, y de la actividad 5 en donde se empaca el producto ensamblado y es trasladado al siguiente proceso. El tiempo estándar disminuye en promedio un 5,07%, tal como se observa en la Tablas 32 a la 37.

Tabla 32. Disminución porcentual del tiempo estándar para armado (1)

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
ARMADO	3029	20,00	18,01	9,95%
	3030	23,24	21,51	7,44%
	3014	28,48	26,75	6,07%
	3021	31,57	29,84	5,48%
	3024	36,94	35,21	4,68%

Fuente: Autores

Tabla 33. Disminución porcentual del tiempo estándar para armado (2)

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
ARMADO	3029	23,84	22,76	4,53%
	3030	29,07	27,13	6,67%
	3014	34,43	32,50	5,61%
	3021	42,63	40,69	4,55%
	3024	48,83	46,90	3,95%

Fuente: Autores

Tabla 34. Disminución porcentual del tiempo estándar para armado (3)

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
ARMADO	3029	25,36	24,56	3,15%
	3030	31,98	30,20	5,57%
	3014	35,70	33,92	4,99%
	3021	40,57	38,79	4,39%
	3024	46,81	45,03	3,80%

Fuente: Autores

Tabla 35. Disminución porcentual del tiempo estándar para armado (4)

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
ARMADO	3029	23,09	22,64	1,95%
	3030	28,24	26,36	6,66%
	3014	33,89	32,00	5,58%
	3021	38,69	36,80	4,88%
	3024	44,88	42,99	4,21%

Fuente: Autores

Tabla 36. Disminución porcentual del tiempo estándar para armado (5)

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
ARMADO	3029	21,66	20,86	3,69%
	3030	26,10	24,19	7,32%
	3014	30,82	28,92	6,16%
	3021	36,87	34,96	5,18%
	3024	41,39	39,48	4,61%

Fuente: Autores

Tabla 37. Disminución porcentual del tiempo estándar para armado (6)

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
ARMADO	3029	26,40	25,85	2,08%
	3030	31,34	29,48	5,93%
	3014	37,26	35,41	4,97%
	3021	44,16	42,30	4,21%
	3024	49,97	48,11	3,72%

Fuente: Autores

- Para el proceso de costura disminuye el tiempo de la actividad número 1 en donde se recibe y selecciona la materia prima. El tiempo estándar disminuye en promedio un 3,90%, tal como se observa en la Tabla 38 y 39.

Tabla 38. Disminución porcentual del tiempo estándar para costura (1)

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
COSTURA	3029	9,07	8,60	5,18%
	3030	9,37	8,81	5,98%
	3014	10,96	10,52	4,01%
	3021	13,28	12,80	3,61%
	3024	15,59	14,98	3,91%

Fuente: Autores

Tabla 39. Disminución porcentual del tiempo estándar para costura (2)

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
COSTURA	3029	6,79	6,42	5,45%
	3030	7,42	7,12	4,04%
	3014	8,12	7,64	5,91%
	3021	9,99	9,24	7,51%
	3024	11,81	11,08	6,18%

Fuente: Autores

- Para el proceso de montaje disminuye el tiempo de la actividad número 1 en donde se recibe y organiza la materia prima. El tiempo estándar disminuye en promedio un 2,90%, tal como se observa en la Tabla 40 y 41.

Tabla 40. Disminución porcentual del tiempo estándar para montaje (1)

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
MONTAJE	3029	18,78	18,09	3,67%
	3030	20,65	20,18	2,28%
	3014	19,37	18,72	3,36%
	3021	20,23	19,66	2,82%
	3024	21,27	20,39	4,14%

Fuente: Autores

Tabla 41. Disminución porcentual del tiempo estándar para montaje (2)

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
MONTAJE	3029	18,40	17,81	3,21%
	3030	15,99	15,56	2,69%
	3014	19,05	18,63	2,20%
	3021	23,5	22,91	2,51%
	3024	20,24	19,80	2,17%

Fuente: Autores

- Para el proceso de terminado disminuye el tiempo de la actividad número 1 en donde se seleccionan las suelas, y la número 6 en donde se pasa el producto ensamblado al siguiente proceso. El tiempo estándar disminuye en promedio un 7,76%, tal como se observa en la Tabla 42.

Tabla 42. Disminución porcentual del tiempo estándar para terminado

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
TERMINADO	3029	9,09	8,73	3,96%
	3030	10,22	9,49	7,14%
	3014	11,42	10,26	10,16%
	3021	10,74	9,78	8,94%
	3024	11,86	10,84	8,60%

Fuente: Autores

- Para el proceso de emplantillado disminuye el tiempo de la actividad número 1 en donde se alista la materia prima, y la número 6 en donde se pega la referencia a la caja de empaque. El tiempo estándar disminuye en promedio un 5,11%, tal como se observa en la Tabla 43.

Tabla 43. Disminución porcentual del tiempo estándar para emplantillado

PROCESO	REF	TIEMPO ESTÁNDAR INICIAL (MIN)	TIEMPO ESTÁNDAR MEJORADO (MIN)	DISMINUCIÓN PORCENTUAL
EMPLANTILLADO	3029	12,51	11,68	6,63%
	3030	12,20	11,52	5,57%
	3014	10,70	10,31	3,64%
	3021	9,71	9,17	5,56%
	3024	12,26	11,75	4,16%

Fuente: Autores

8.4 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MEJORADA

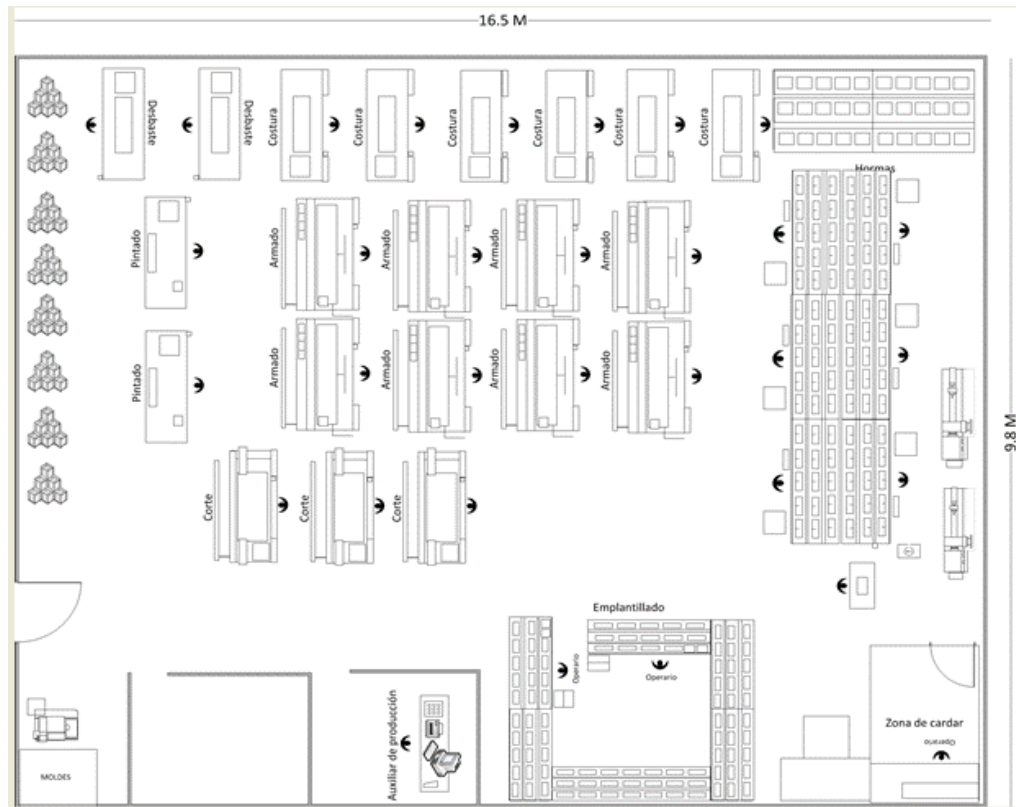
Teniendo en cuenta la adecuación de los puestos de trabajo y ubicación de la maquinaria y herramienta propuesta, se propone un diseño de planta donde se conserva la estructura original en los procesos de corte, pintado, desbaste, armado y costura.

En el proceso de montaje y terminado se propone implementar una banda transportadora la cual permite tener un trabajo en serie incluyendo el ahorro de espacio, sin afectar el traslado al proceso de emplantillado.

Además, se situó el producto terminado a la salida de planta de producción, para facilitar el despacho de la mercancía y evitar accidentes en el pasillo o deterioro del calzado.

Para validar la distribución se usa la simulación explicada en el numeral 9., en donde se comprueba el aumento en la producción de la empresa.

Figura 40. Distribución de planta mejorada



Fuente: Autores

9. SIMULACIÓN EN SOFTWARE PROMODEL

Se realizaron dos simulaciones en el software ProModel, la primera para validar el modelo y comprobar que este se ajusta a la producción total de pares por mes, y la segunda con el fin de conocer la capacidad de producción que tenía la planta y la capacidad obtenida a través de la implementación de las mejoras de tecnificación.

9.1 VALIDACIÓN DEL MODELO DE SIMULACIÓN

Los datos utilizados fueron los obtenidos mediante el estudio de tiempos. Debido a que estos se determinaron por referencia, fue necesario calcular el tiempo estándar general por proceso de acuerdo al porcentaje de participación de cada referencia en la producción total mensual. El procedimiento realizado se encuentra en el Anexo O y los resultados obtenidos se muestran a continuación en la Tabla 44 y 45.

Además se tuvo en cuenta otros parámetros como la jornada laboral de 9,5 horas diarias, la distribución de planta y el recorrido que el auxiliar de producción realiza hacia cada puesto de trabajo.

Tabla 44. Tiempo estándar general por proceso inicial para validar la simulación

PROCESO	TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)
Corte	9,71
Pintado	2,10
Desbaste	2,50
Armado (1)	27,86
Armado (2)	20,30
Armado (3)	23,89
Armado (4)	27,84
Armado (5)	27,10
Armado (6)	27,44
Costura (1)	9,09
Costura (2)	6,80
Montaje (1)	19,46
Montaje (2)	17,44
Terminado	9,77
Emplantillado	10,07

Fuente: Autores

Tabla 45. Tiempo estándar general por proceso con las mejoras implementadas para validar la simulación

PROCESO	TIEMPO ESTÁNDAR (MIN)
Corte	8,31
Pintado	1,96
Desbaste	2,28
Armado (1)	26,84
Armado (2)	18,32
Armado (3)	22,83
Armado (4)	27,12
Armado (5)	25,66
Armado (6)	26,39
Costura (1)	8,62
Costura (2)	6,43
Montaje (1)	18,82
Montaje (2)	16,97
Terminado	9,21
Emplantillado	9,51

Fuente: Autores

Los resultados de esta primera simulación muestran que la capacidad mensual de la planta inicialmente es 637 pares (ver Figura 41), con un porcentaje de utilización de los recursos alto para los procesos de corte (98%), montaje 1 y 2 (99% y 89% respectivamente) y emplantillado (51%), y el auxiliar de producción con un porcentaje de recorrido de 44%, alcanza el 62% de utilización. Mientras que los demás procesos de pintado, desbaste, armado, costura y terminado no superan el 50% de ocupación (ver Figura 42).

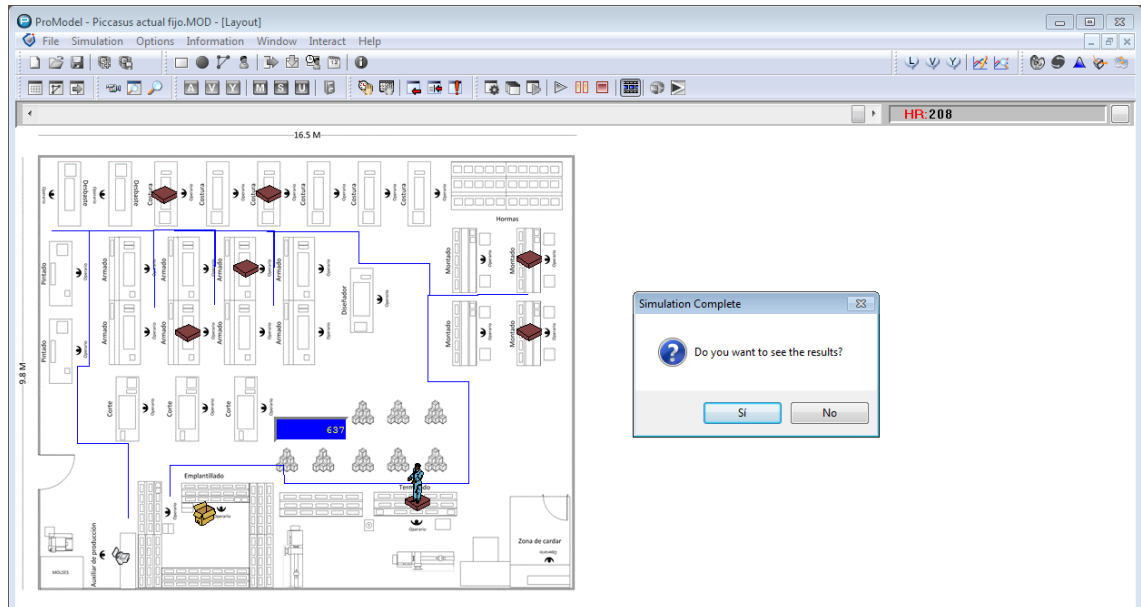
Las posibles causas para que esto suceda son:

- Pintado y desbaste tienen una capacidad de 6083 y 5556 pares mensuales, que superan el proceso anterior de corte de 1257 unidades.
- Para el proceso de armado es la cantidad de operarios que se contratan, debido a que tiene el tiempo de producción más alto, la costura depende del armado, por lo tanto el tiempo de utilización es similar, alrededor del 40% para los dos procesos.
- El proceso de terminado tiene un menor tiempo de producción que montaje que lo precede, por lo tanto se pueden presentar tiempos de ocio mientras los montadores finalizan su operación y las unidades continúan para ser terminadas.

Para validar el modelo se tomó como referencia la producción de abril y mayo, meses en los cuales terminaron el proceso de producción 628 y 652 pares

respectivamente, lo cual permite inferir que existe una aproximación a la realidad de la empresa, con una desviación promedio de 12 pares.

Figura 41. Capacidad de producción mensual inicial para validar la simulación



Fuente: Autores

Figura 42. Porcentaje de utilización de los recursos inicial

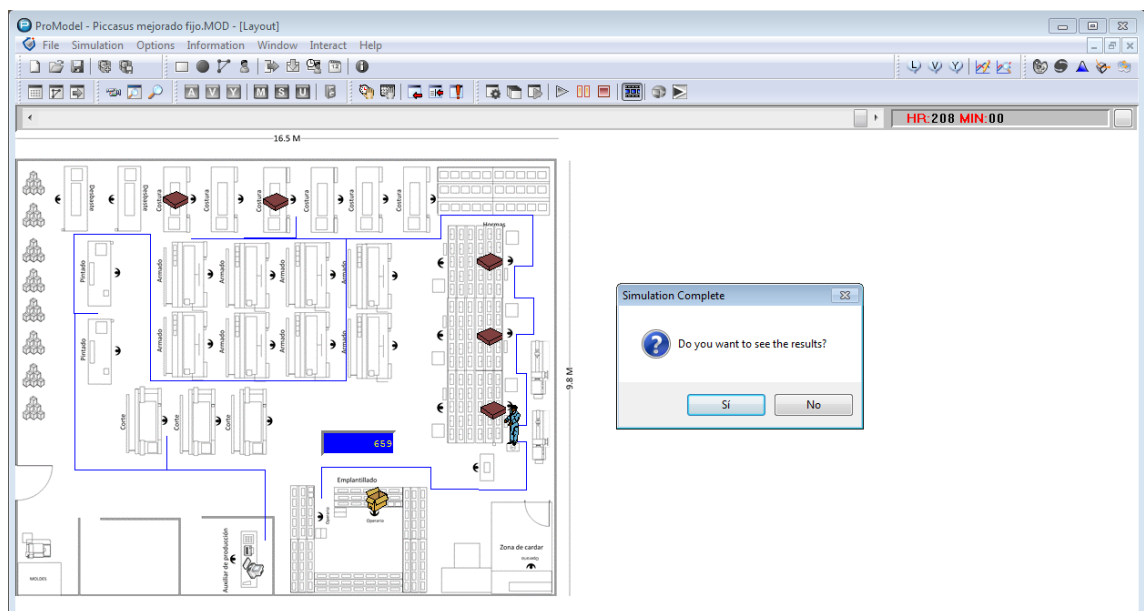


Fuente: Autores

Con la implementación de las mejoras la capacidad de producción aumenta a 659 pares (ver Figura 43). Esto comprueba la disminución de tiempos y que el proceso de tecnificación genero beneficios en el área operativa de la empresa.

En este caso no es posible hacer la validación en base a la producción mensual de la empresa, debido a que las mejoras se implementaron en el mes de junio y días después se produjo el tiempo de receso de la producción.

Figura 43. Capacidad de producción mensual con las mejoras implementadas para validar la simulación



Fuente: Autores

9.2 RESULTADOS

Para esta segunda fase de la simulación, se tuvo en cuenta los tiempos de cada referencia por proceso, ajustándolos mediante el módulo Input Analyzer del Rockwell Software a la distribución correspondiente, para obtener la expresión del tiempo para cada modelo (ver Anexo P).

Se realizaron 15 réplicas piloto teniendo en cuenta los mismos parámetros anteriores en cuanto a jornada laboral, distribución de planta y recorrido del auxiliar de producción (ver Anexo Q).

Los resultados de la capacidad de producción para el modelo de simulación inicial, se muestran a continuación en la Tabla 46, y para el modelo con la implementación de las mejoras en la Tabla 47.

Tabla 46. Resultados capacidad de producción inicial

NOMBRE	NÚMERO DE RÉPLICA	TOTAL SALIDAS
Contador	1	638
Contador	2	661
Contador	3	654
Contador	4	687
Contador	5	638
Contador	6	694
Contador	7	672
Contador	8	634
Contador	9	656
Contador	10	637
Contador	11	656
Contador	12	653
Contador	13	659
Contador	14	655
Contador	15	675

Fuente: Autores

Tabla 47. Resultados capacidad de producción con las mejoras implementadas

NOMBRE	NÚMERO DE RÉPLICA	TOTAL SALIDAS
Contador	1	684
Contador	2	690
Contador	3	703
Contador	4	727
Contador	5	695
Contador	6	692
Contador	7	686
Contador	8	668
Contador	9	684
Contador	10	667
Contador	11	669
Contador	12	665
Contador	13	676
Contador	14	695
Contador	15	666

Fuente: Autores

Para calcular el número óptimo de réplicas se utilizó la ecuación de la Tabla 48, cuando la media y la varianza de la distribución a simular se obtuvieron de una población de 30 o menos elementos, como en este caso.

Tabla 48. Cálculo del número óptimo de réplicas

$n = \frac{s^2(t_{n1} - 1, \alpha/2)^2}{k^2}$	
t	Estadístico de la distribución t-student.
k	Desviación absoluta máxima permitida sobre la media de la distribución a simular.
s²	Estimador de la varianza de la distribución a simular.

Fuente: Autores

Para ambos modelos el número óptimo de réplicas es 10, tal como lo muestra la Tabla 49 y 50, respectivamente. Haciendo una modificación en la desviación de 18 y 17 a 12 pares, ya que se considera que siendo ésta la cantidad de pares mínima que un operario recibe, la variación debe medirse en función del número de tareas que realiza, en base al supuesto de que termine todos los pares que empieza, ya que la empresa busca reducir el inventario en proceso, y con él los costos que se originan a causa de esto y mitigar errores de fabricación futuros.

Tabla 49. Cálculo del número óptimo de réplicas modelo inicial

Media	658
Desviación	18
n	15
t-student	2,145
Número de réplicas	10,28

Fuente: Autores

Tabla 50. Cálculo del número óptimo de réplicas modelo mejorado

Media	684
Desviación	17
n	15
t-student	2,145
Número de réplicas	9,29

Fuente: Autores

10. INTEGRACIÓN A LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING

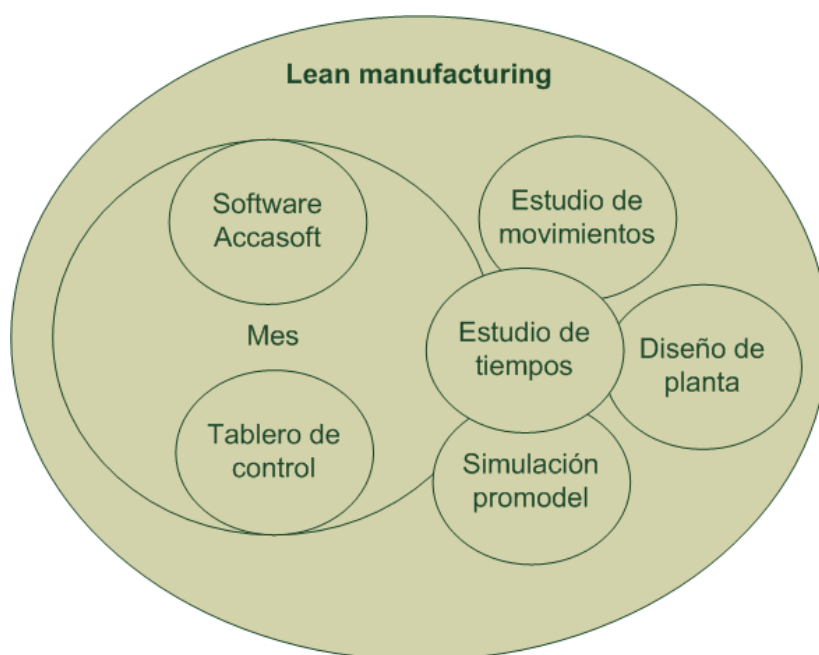
La Figura 44 muestra que Lean Manufacturing abarca todas las metodologías desarrolladas en el proyecto, que están encaminadas hacia el aumento en la capacidad de la producción de la línea de cuero de la empresa.

El estudio de tiempos y movimientos se integra con el factor de eliminación de movimientos ineficientes que involucra a su vez reducción en el tiempo de operación, que es una directriz de la filosofía Lean Manufacturing, que permite que la mano de obra alcance una mayor eficiencia y productividad.

Para lograr un mayor nivel de productividad es necesario además, planificar y controlar los canales de información desde la recepción de materias primas hasta la entrega del producto terminado. Esto es posible gracias a la implementación del MES que al integrar las áreas de la empresa permite obtener información en tiempo real de los procesos internos y externos. Esto justifica la implementación del software Accasoft y el tablero de control, descritos anteriormente.

Por otra parte, de acuerdo al análisis de equipos con el indicador OCE, al implementar maquinaria se obtienen mejores resultados en cuanto al aumento de la calidad de los productos, factor que está directamente relacionado con la filosofía Lean Six-Sigma y el indicador de efectividad global del equipo OEE.

Figura 44. Integración a la metodología Lean Manufacturing



Fuente: Autores

11. DOCUMENTACIÓN

Ver Anexo R.

CONCLUSIONES

- ✓ Mediante el desarrollo del estudio de tiempos se concluye que el tiempo es directamente proporcional al número de piezas que tenga la referencia de calzado.
- ✓ El resultado del indicador de la efectividad global de los equipos (OEE) es 76%, lo que ubica a la empresa en una categoría aceptable y justifica el inicio del proceso de tecnificación y mejoras en los procesos productivos.
- ✓ Para cada factor del indicador OEE se presentan propuestas de mejora en el rediseño de los puestos de trabajo e implementación de maquinaria para cada proceso, con el fin de aumentar el valor porcentual de los factores OEE de disponibilidad, rendimiento y calidad.
- ✓ El ahorro de tiempo obtenido fue en promedio de 5,40%, lo que indica que la empresa puede lograr mejores resultados si implementa todas las propuestas de mejora en sus procesos productivos.
- ✓ La simulación en ProModel inicial comparada con la simulación mejorada arroja un aumento en la capacidad de la producción de la empresa de 22 pares/mes.
- ✓ El software Accasoft permitió un mejor manejo, tanto de la información de la empresa para recopilar datos históricos que faciliten otros estudios y proyecciones a largo plazo, como del ahorro de tiempo para la administración, ya que las órdenes de fabricación y los stickers del producto terminado ya no son hechos manualmente.
- ✓ El 33% de las propuestas de mejora fueron implementadas, no fue posible llevarlas a cabo en su totalidad, debido a razones de planificación de presupuesto y de la producción por fin de temporada, además de la finalización del contrato de los estudiantes.
- ✓ La implementación de las propuestas aprobadas se llevó a cabo en su totalidad, acompañando el proceso de instalación y capacitación en la empresa, incluyendo el diseño de un manual del uso del software Accasoft.

RECOMENDACIONES

- ✓ Es conveniente que la empresa realice la inversión total propuesta a corto plazo, para cumplir a cabalidad su objetivo de aumentar la capacidad de producción.
- ✓ El personal que ingrese a la empresa debe recibir la capacitación (con el manual) del manejo del software Accasoft.
- ✓ No es necesario contratar a dos personas que realicen los procesos de pintado y desbaste, debido a que cada operación maneja tiempos cortos, un solo operario se puede encargar de ambos.
- ✓ Adquirir la banda transportadora y cabina difuminadora de látex para el proceso de terminado, logrando la optimización del proceso junto con montaje al utilizar un sistema modular en el cual se reduzca el inventario en proceso.
- ✓ En el área de producción se deben realizar capacitaciones continuas, tanto para el manejo de las máquinas como para fomentar una cultura y ritmo de trabajo diferente, con el fin de evitar molestias que afecten el desarrollo óptimo de la producción.
- ✓ Se debe capacitar al personal actual y al que ingrese en el área de producción, utilizando el formato de los movimientos para mantener la estandarización en los procesos.
- ✓ Es necesario parametrizar el software Accasoft continuamente, debido a las variaciones que se presentan semestralmente en cuanto a referencias, y con ellas insumos, proveedores, clientes, entre otros factores. El no realizar correctamente este procedimiento puede ser causa de errores productivos y financieros.
- ✓ La empresa podría buscar estudiantes que estén interesados en seguir con el estudio, para que acompañen la fase de implementación total del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

CARVAJAL MORALES, Jorge. Modelo de gestión para la automatización de la empresa textil. 1991. Trabajo de grado. Título de Magister en Gestión Tecnológica. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín.

OSSES, Pedro. Mejoramiento y control del proceso de producción en la empresa Industrias Chicco Ltda. 2004. Trabajo de grado. Título de Ingeniero Industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga.

PÉREZ, Rubilia. Propuesta para el rediseño de un proceso de fabricación de zapato artesanal a través de la automatización. 2007. Trabajo de grado. Título de Ingeniero Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

MANRIQUE, Juan D. PINEDA, Ana María. Reducción del tiempo de ciclo de fabricación de los procesos de acabado anilina, semianilina y pigmentado realizados en la planta de Cueros Vélez S.A. 2008. Trabajo de grado. Título de Ingeniero de Producción. Universidad Eafit. Medellín.

MANTILLA, Juan Carlos. Manufactura Integrada por Computador: CIM. Gerencia de Proyectos de Automatización Industrial. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga. 2012.

VILLASEÑOR, Alberto. Galindo, Edber. Manual de Lean Manufacturing. Guía básica. Segunda Edición. México. 2009.

AQUILANO, Chase. Dirección y administración de la producción y de las operaciones. Sexta Edición. 1997.

NIEBEL, Benjamin. Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos. Tercera Edición. 1998.

PIEDRAHITA, Ramón. Ingeniería de la automatización industrial. Segunda Edición. México. 2004.

GARCÍA, Eduardo. GARCÍA, Heriberto. CÁRDENAS, Leopoldo. Simulación y análisis de sistemas con ProModel. Primera Edición. México. 2006.

BELOHLAVEK, Peter. OEE Overall Equipment Effectiveness. Su abordaje unicista. Primera Edición. Blue Eagle Group. Buenos Aires. 2006.

ALONZO GONZÁLEZ, Hugo. Una herramienta de mejora, el OEE (Efectividad Global del Equipo)" en Contribuciones a la Economía. Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya. Cuba. 2009.

GARCÍA, Martha. SANTOS, Javier. ARCELUS, Mikel. VILES, Elizabeth. Plug&Lean-OEE game: Juego de entrenamiento basado en el indicador de efectividad global del equipo enfocado en mejorar la productividad de las operaciones de manufactura. 5th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XV Congreso de Ingeniería de Organización. Cartagena, 7 a 9 de Septiembre de 2011.

Vive digital. MiPyme digital. [<http://www.vivedigital.gov.co/mipymedigital/>]. (Consultado: 15 de Noviembre de 2012).

Agenda interna para la competitividad y la productividad. Documento sectorial, Cadena cuero, calzado y manufacturas. Departamento Nacional de Planeación. Bogotá. 2007.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN, ICONTEC. Norma Técnica Colombiana.

Anexo A. Datos para el análisis de Pareto

REF	TOTAL	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA	PIEZAS CUERO	PIEZAS FORROS	TOTAL PIEZAS
1003	1535	16,66%	1535	10	10	20
2008	944	26,91%	2479	14	10	24
1002	869	36,35%	3348	12	12	24
1031	769	44,70%	4117	28	10	38
1010	608	51,30%	4725	18	10	28
1013	556	57,33%	5281	16	12	28
1030	537	63,16%	5818	24	10	34
1015	503	68,62%	6321	18	10	28
1037	498	74,03%	6819	24	10	34
2005	483	79,27%	7302	14	10	24
1005	208	81,53%	7510			
201126	203	83,74%	7713			
1020	155	85,42%	7868			
1018	151	87,06%	8019			
1073	141	88,59%	8160			
2014	116	89,85%	8276			
1019	89	90,82%	8365			
1006	79	91,67%	8444			
1008	75	92,49%	8519			
957	66	93,20%	8585			
1016	64	93,90	8649			
1004	63	94,58%	8712			
1032	60	95,23%	8772			
1034	55	95,83%	8827			
1001	54	96,42%	8881			
1012	49	96,95%	8930			
1052	46	97,45%	8976			
2001	44	97,93%	9020			
1075	42	98,38%	9062			
1057	38	98,79%	9100			
1007	32	99,14%	9132			
1028	23	99,39%	9155			
956	20	99,61%	9175			
1014	18	99,80%	9193			
1074	14	99,96%	9207			
950	4	100%	9211			

Fuente: Autores

**Anexo B. Sistema de calificación o valoración del ritmo de trabajo
Westinghouse**

Sistema de calificación de habilidades de Westinghouse			Sistema de calificación de esfuerzo de Westinghouse		
+0.15	A1	Superior	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Superior	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno
0-00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.18	E2	Aceptable
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo

Fuente: Niebel, Benjamin. Freivalds, Andris. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo, 11^a. Ed. México; Alfaomega, 2004, p386.

Sistema de calificación de condiciones de Westinghouse			Sistema de calificación de consistencia de Westinghouse		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Bueno	+0.01	C	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Malo	-0.04	F	Malo

Fuente: Niebel, Benjamin. Freivalds, Andris. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo, 11^a. Ed. México; Alfaomega, 2004, p386.

**Anexo B1. Sistema de calificación o valoración del ritmo de trabajo
Westinghouse por operario**

Operario: Erit Maldonado (Corte)

Habilidad	A1	+0.15
Esfuerzo	B2	+0.08
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	C	+0.01
Suma aritmética		+0.26
Factor de desempeño		1.26

Operario: Tatiana Valero (Pintado)

Habilidad	A2	+0.13
Esfuerzo	C1	+0.05
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	C	+0.01
Suma aritmética		+0.21
Factor de desempeño		1.21

Operario: Adriana Roa (Desbaste)

Habilidad	A2	+0.13
Esfuerzo	C2	+0.02
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	C	+0.01
Suma aritmética		+0.18
Factor de desempeño		1.18

Operario: Viviana Díaz (Armado 1)

Habilidad	C1	+0.06
Esfuerzo	C2	+0.02
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	C	+0.01
Suma aritmética		+0.11
Factor de desempeño		1.11

**Operario: Marisol Gamboa
(Armado 2)**

Habilidad	B1	+0.11
Esfuerzo	B2	+0.08
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	B	+0.03
Suma aritmética		+0.24
Factor de desempeño		1.24

**Operario: Sandra Durán (Armado
3)**

Habilidad	C1	+0.06
Esfuerzo	C1	+0.05
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	C	+0.01
Suma aritmética		+0.14
Factor de desempeño		1.14

**Operario: Isadora Romero (Armado
4)**

Habilidad	B2	+0.08
Esfuerzo	B2	+0.08
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	B	+0.03
Suma aritmética		+0.21
Factor de desempeño		1.21

Operario: Zulay Díaz (Armado 5)

Habilidad	B1	+0.11
Esfuerzo	B2	+0.08
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	C	+0.01
Suma aritmética		+0.22
Factor de desempeño		1.22

**Operario: Catherine García
(Armado 6)**

Habilidad	B2	+0.08
Esfuerzo	B2	+0.08
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	C	+0.01
Suma aritmética		+0.19
Factor de desempeño		1.19

Operario: Jhon Zafra (Costura 1)

Habilidad	B1	+0.11
Esfuerzo	B2	+0.08
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	C	+0.01
Suma aritmética		+0.22
Factor de desempeño		1.22

Fuente: Autores

**Anexo B1. Sistema de calificación o valoración del ritmo de trabajo
Westinghouse por operario (Continuación)**

Operario: Martha Villamizar
(Costura 2)

Habilidad	B1	+0.11
Esfuerzo	B2	+0.08
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	C	+0.01
Suma aritmética		+0.22
Factor de desempeño		1.22

Operario: Giovanni Sarmiento
(Montaje 1)

Habilidad	B1	+0.11
Esfuerzo	B1	+0.10
Condiciones	D	+0.00
Consistencia	B	+0.03
Suma aritmética		+0.24
Factor de desempeño		1.24

Operario: Oscar Pérez (Montaje 2)

Habilidad	C1	+0.06
Esfuerzo	C1	+0.05
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	C	+0.01
Suma aritmética		+0.14
Factor de desempeño		1.14

Operario: James Osorio
(Terminado)

Habilidad	B1	+0.11
Esfuerzo	B1	+0.10
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	B	+0.03
Suma aritmética		+0.26
Factor de desempeño		1.26

Operario: Sandra Suarez
(Emplantillado)

Habilidad	B2	+0.08
Esfuerzo	B2	+0.08
Condiciones	C	+0.02
Consistencia	C	+0.01
Suma aritmética		+0.19
Factor de desempeño		1.19

Fuente: Autores

Anexo C. Suplementos recomendados por la ILO (International Labour Office)

A. Suplementos constantes:	
1. Suplemento personal	5
2. Suplemento por fatiga	4
B. Suplemento variables:	
1. Suplemento por estar de pie	2
2. Suplemento por posición normal:	
a. Un poco incómoda	0
b. Incómoda (agachado)	2
c. Muy incómoda	7
3. Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar):	
Peso levantado, en libras:	
5.....	0
10.....	1
15.....	2
20.....	3
25.....	4
30.....	5
35.....	7
40.....	9
45.....	11
50.....	13
60.....	17
70.....	22
4. Mala iluminación:	
a. Un poco debajo de la recomendada	0
b. Bastante menor que la recomendada	2
c. Muy inadecuada	5
5. Condiciones variables (calor y humedad) – variable	0-100
6. Atención requerida:	
a. Trabajo bastante fino	0
b. Trabajo fino o preciso	2
d. Trabajo muy fino y muy preciso	5
7. Nivel de ruido:	
a. Continuo	0
b. Intermitente - fuerte	2
c. Intermitente – muy fuerte	5
d. De tono alto – fuerte	5
8. Estrés mental:	
a. Proceso bastante complejo	1
b. Atención compleja o amplia	4
c. Muy compleja	8

Fuente: Niebel, Benjamin. Freivalds, Andris. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo, 11^a. Ed. México; Alfaomega, 2004, p386.

**Anexo C. Suplementos recomendados por la ILO (International Labour
Oficce) (Continuación)**

9. Monotonía:	
a. Nivel bajo	0
b. Nivel medio	1
c. Nivel alto	4
10. Tedio:	
a. Algo tedioso	0
b. Tedioso	2
c. Muy tedioso	5

Fuente: Niebel, Benjamin. Freivalds, Andris. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo, 11^a. Ed. México; Alfaomega, 2004, p386.

Anexo D. Formato para toma de tiempos continuos proceso de corte ref. 3029

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 14/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Corte														Operario: Erit Maldonado										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar materia prima, organizar moldes por talla y enumerar				2. Lijar cuchillas				3. Cortar piezas en cuero				4. Cortar piezas de forros y abullonado				5. Empacar tarea									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	15	15	19	-	44	29	37	-	264	220	277	-	324	60	76	-	348	24	30						
	2	-	16	16	20	-	53	37	47	-	256	203	256	-	321	65	82	-	353	32	40						
	3	-	18	18	23	-	52	34	43	-	242	190	239	-	300	58	73	-	336	36	45						
	4	-	9	9	11	-	30	21	26	-	247	217	273	-	315	68	86	-	329	14	18						
	5	-	12	12	15	-	38	26	33	-	250	212	267	-	322	72	91	-	345	23	29						
	6	-	15	15	19	-	40	25	32	-	261	221	278	-	333	72	91	-	353	20	25						
	7	-	11	11	14	-	35	24	30	-	234	199	251	-	305	71	89	-	330	25	32						
	8	-	21	21	26	-	47	26	33	-	266	219	276	-	334	68	86	-	371	37	47						
	9	-	16	16	20	-	53	37	47	-	264	211	266	-	318	54	68	-	348	30	38						
	10	-	17	17	21	-	50	33	42	-	247	197	248	-	321	74	93	-	352	31	39						
	11	-	16	16	20	-	51	35	44	-	249	198	249	-	327	78	98	-	349	22	28						
	12	-	23	23	29	-	58	35	44	-	270	212	267	-	349	79	100	-	375	26	33						
Resumen																											
TO total		3,15				6,03				41,65				13,65				5,33									
Calificación		126				126				126				126				126									
TN total		3,97				7,60				52,48				17,20				6,72									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		0,33				0,63				4,37				1,43				0,56									
% de suplemento		21%				21%				21%				21%				21%									
Tiempo estándar elem.		0,40				0,77				5,29				1,73				0,68									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		0,40				0,77				5,29				1,73				0,68									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										8,87	
Elementos extraños						Verificación de tiempos										Resumen de suplementos											
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				08:33				Necesidades personales				5									
A						Tiempo inicio				07:20				Fatiga básica				4									
B						Tiempo transcurrido				01:13				Fatiga variable				12									
C						TTAS		1,73						Especial				-									
D						TTDS		0,92						% suplemento total				21									
E						Tiempo total								2,65				Observaciones:									
F						Tiempo efectivo								69,82													
G						Tiempo inefectivo				0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				72,47																	
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado				0,53																	
Tiempo observado						% de error de registro				0,73%																	

Fuente: Autores

Anexo D1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de corte ref. 3030

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																									
Estudio número: 1												Fecha: 17/03/2013								Página: 1 de 1					
Operación: Corte												Operario: Erit Maldonado								Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas: 24																									
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar materia prima, organizar moldes por talla y enumerar				2. Lijar cuchillas				3. Cortar piezas en cuero				4. Cortar piezas de forros y abullonado				5. Empacar tarea							
		C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	152	152	191,5	-	173	21	26	-	352	179	225,5	-	409	57	72	-	415	6	8				
	2	-	116	116	146,2	-	130	14	18	-	276	146	184	-	336	60	76	-	341	5	6				
	3	-	181	181	228,1	-	191	10	13	-	330	139	175,1	-	377	47	59	-	383	6	8				
	4	-	123	123	155	-	136	13	16	-	294	158	199,1	-	354	60	76	-	358	4	5				
	5	-	188	188	236,9	-	241	53	67	-	358	117	147,4	-	406	48	60	-	411	5	6				
	6	-	149	149	187,7	-	186	37	47	-	307	121	152,5	-	351	44	55	-	357	6	8				
Hablar con supervisor	7	-	536	536	675,4	-	548	12	15	-	682	134	168,8	-	731	49	62	-	735	4	5				
	8	-	215	215	270,9	-	253	38	48	-	380	127	160	-	426	46	58	-	431	5	6				
	9	-	146	146	184	-	161	15	19	-	301	140	176,4	-	351	50	63	-	356	5	6				
	10	-	179	179	225,5	-	195	16	20	-	326	131	165,1	-	377	51	64	-	381	4	5				
	11	-	166	166	209,2	-	186	20	25	-	331	145	182,7	-	386	55	69	-	393	7	9				
	12	-	164	164	206,6	-	189	25	32	-	343	154	194	-	390	47	59	-	394	4	5				
Resumen																									
TO total		29,65				4,57				28,18				10,23				1,02							
Calificación		126				126				126				126				126							
TN total		37,36				5,75				35,51				12,89				1,28							
Núm. de observaciones		11				12				12				12				12							
TN promedio		3,40				0,48				2,96				1,07				0,11							
% de suplemento		21%				21%				21%				21%				21%							
Tiempo estándar elem.		4,11				0,58				3,58				1,30				0,13							
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1							
Tiempo estándar		4,11				0,58				3,58				1,30				0,13							
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																						9,70			
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos										
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					17:41					Necesidades personales				5						
A			536	Hablar con supervisor	Tiempo inicio					16:15					Fatiga básica				4						
B					Tiempo transcurrido					01:26					Fatiga variable				12						
C					TTAS					2,08					Especial % suplemento total Observaciones:				-						
D					TTDS					1,10															
E					Tiempo total					3,18															
F					Tiempo efectivo					73,65															
G					Tiempo inefectivo					8,93															
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					85,77															
Tiempo sintético			%		Tiempo no contado					0,23															
Tiempo observado					% de error de registro					0,27%															

Fuente: Autores

Anexo D2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de corte ref. 3014

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																									
Estudio número: 1												Fecha: 19/03/2013								Página: 1 de 1					
Operación: Corte												Operario: Erit Maldonado								Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas: 28																									
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar materia prima, organizar moldes por talla y enumerar				2. Lijar cuchillas				3. Cortar piezas en cuero				4. Cortar piezas de forros y abullonado				5. Empacar tarea							
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	198	198	249,5	-	216	18	23	-	447	231	291,1	-	507	60	76	-	514	7	9				
	2	-	177	177	223	-	196	19	24	-	414	218	274,7	-	466	52	66	-	471	5	6				
	3	-	193	193	243,2	-	211	18	23	-	456	245	308,7	-	514	58	73	-	518	4	5				
	4	-	187	187	235,6	-	210	23	29	-	420	210	264,6	-	473	53	67	-	479	6	8				
	5	-	199	199	250,7	-	226	27	34	-	403	177	223	-	447	44	55	-	452	5	6				
	6	-	177	177	223	-	198	21	26	-	431	233	293,6	-	471	40	50	-	476	5	6				
	7	-	183	183	230,6	-	201	18	23	-	510	309	389,3	-	553	43	54	-	559	6	8				
	8	-	191	191	240,7	-	212	21	26	-	398	186	234,4	-	450	52	66	-	457	7	9				
	9	-	210	210	264,6	-	234	24	30	-	435	201	253,3	-	495	60	76	-	499	4	5				
	10	-	183	183	230,6	-	204	21	26	-	413	209	263,3	-	468	55	69	-	474	6	8				
	11	-	205	205	258,3	-	224	19	24	-	510	286	360,4	-	551	41	52	-	555	4	5				
	12	-	187	187	235,6	-	207	20	25	-	461	254	320	-	514	53	67	-	519	5	6				
Resumen																									
TO total		35,12				4,15				45,98				10,18				1,07							
Calificación		126				126				126				126				126							
TN total		44,25				5,23				57,94				12,83				1,34							
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12							
TN promedio		3,69				0,44				4,83				1,07				0,11							
% de suplemento		21%				21%				21%				21%				21%							
Tiempo estándar elem.		4,46				0,53				5,84				1,29				0,14							
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1							
Tiempo estándar		4,46				0,53				5,84				1,29				0,14							
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																						12,26			
Elementos extraños					Verificación de tiempos					Resumen de suplementos															
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		18:02			Necesidades personales		5													
A					Tiempo inicio		16:21			Fatiga básica		4													
B					Tiempo transcurrido		01:41			Fatiga variable		12													
C					TTAS	2,43				Especial		-													
D					TTDS	1,28				% suplemento total		21													
E					Tiempo total		3,72			Observaciones:															
F					Tiempo efectivo		96,50																		
G					Tiempo inefectivo		0,00																		
Verificación de calificación					Tiempo total registrado		100,22																		
Tiempo sintético				%	Tiempo no contado		0,78																		
Tiempo observado					% de error de registro		0,78%																		

Fuente: Autores

Anexo D3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de corte ref. 3021

Estudio número: 1										Fecha: 17/04/2013										Página: 1 de 1									
Operación: Corte										Operario: Erit Maldonado										Observador: E. Orozco y A. Vargas									
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas: 34																													
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar materia prima, organizar moldes por talla y enumerar				2. Lijar cuchillas				3. Cortar piezas en cuero				4. Cortar piezas de forros y abullonado				5. Empacar tarea											
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	225	225	283,5	-	266	41	52	-	588	322	405,7	-	640	52	66	-	642	2	3								
	2	-	137	137	172,6	-	184	47	59	-	497	313	394,4	-	539	42	53	-	544	5	6								
	3	-	108	108	136,1	-	139	31	39	-	469	330	415,8	-	500	31	39	-	504	4	5								
	4	-	149	149	187,7	-	172	23	29	-	515	343	432,2	-	549	34	43	-	552	3	4								
	5	-	133	133	167,6	-	164	31	39	-	465	301	379,3	-	494	29	37	-	496	2	3								
	6	-	146	146	184	-	178	32	40	-	477	299	376,7	-	508	31	39	-	513	5	6								
	7	-	137	137	172,6	-	174	37	47	-	484	310	390,6	-	516	32	40	-	519	3	4								
	8	-	127	127	160	-	153	26	33	-	504	351	442,3	-	542	38	48	-	547	5	6								
	9	-	191	191	240,7	-	218	27	34	-	501	283	356,6	-	543	42	53	-	546	3	4								
	10	-	127	127	160	-	169	42	53	-	450	281	354,1	-	487	37	47	-	491	4	5								
	11	-	137	137	172,6	-	164	27	34	-	500	336	423,4	-	531	31	39	-	534	3	4								
	12	-	123	123	155	-	154	31	39	-	497	343	432,2	-	529	32	40	-	531	2	3								
Resumen																													
TO total		29,00				6,58				63,53				7,18				0,68											
Calificación		126				126				126				126				126											
TN total		36,54				8,30				80,05				9,05				0,86											
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12											
TN promedio		3,05				0,69				6,67				0,75				0,07											
% de suplemento		21%				21%				21%				21%				21%											
Tiempo estándar elem.		3,68				0,84				8,07				0,91				0,09											
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1											
Tiempo estándar		3,68				0,84				8,07				0,91				0,09											
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																												13,59	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos									
	TC1	TC2	TO	Descripción				Tiempo terminación		16:02		Necesidades personales				5													
A								Tiempo inicio		14:10		Fatiga básica				4													
B								Tiempo transcurrido		01:52		Fatiga variable				12													
C								TTAS	2,95		Observaciones:				Especial		-												
D								TTDS	1,57						% suplemento total		21												
E								Tiempo total		4,52																			
F								Tiempo efectivo		106,98																			
G								Tiempo inefectivo		0,00																			
Verificación de calificación										Tiempo total registrado				111,50															
Tiempo sintético				%				Tiempo no contado				0,50																	
Tiempo observado								% de error de registro				0,45%																	

Fuente: Autores

Anexo D4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de corte ref. 3024

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																										
Estudio número: 1										Fecha: 03/04/2013										Página: 1 de 1						
Operación: Corte										Operario: Erit Maldonado										Observador: E. Orozco y A. Vargas						
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas: 38																										
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar materia prima, organizar moldes por talla y enumerar				2. Lijar cuchillas				3. Cortar piezas en cuero				4. Cortar piezas de forros y abullonado				5. Empacar tarea								
NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	
	1	-	186	186	234	-	226	40	50	-	722	496	625	-	771	49	62	-	774	3	4					
	2	-	155	155	195	-	191	36	45	-	602	411	518	-	648	46	58	-	652	4	5					
	3	-	168	168	212	-	209	41	52	-	609	400	504	-	643	34	43	-	645	2	3					
	4	-	137	137	173	-	167	30	38	-	573	406	512	-	606	33	42	-	608	2	3					
	5	-	135	135	170	-	170	35	44	-	608	438	552	-	649	41	52	-	653	4	5					
	6	-	142	142	179	-	175	33	42	-	574	399	503	-	611	37	47	-	614	3	4					
	7	-	143	143	180	-	183	40	50	-	587	404	509	-	632	45	57	-	635	3	4					
	8	-	159	159	200	-	196	37	47	-	617	421	530	-	650	33	42	-	652	2	3					
	9	-	173	173	218	-	214	41	52	-	643	429	541	-	689	46	58	-	693	4	5					
	10	-	145	145	183	-	187	42	53	-	583	396	499	-	623	40	50	-	625	2	3					
	11	-	155	155	195	-	193	38	48	-	630	437	551	-	669	39	49	-	671	2	3					
	12	-	137	137	173	-	173	36	45	-	568	395	498	-	601	33	42	-	604	3	4					
Resumen																										
TO total		30,58				7,48				83,87				7,93				0,57								
Calificación		126				126				126				126				126								
TN total		38,54				9,43				105,67				10,00				0,71								
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12								
TN promedio		3,21				0,79				8,81				0,83				0,06								
% de suplemento		21%				21%				21%				21%				21%								
Tiempo estándar elem.		3,89				0,95				10,66				1,01				0,07								
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1								
Tiempo estándar		3,89				0,95				10,66				1,01				0,07								
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																						16,57				
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos											
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					10:32					Necesidades personales					5						
A					Tiempo inicio					08:00					Fatiga básica					4						
B					Tiempo transcurrido					02:17					Fatiga variable					12						
C					TTAS					3,30					Especial					-						
D					TTDS					1,75					% suplemento total					21						
E					Tiempo total					5,05					Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)											
F					Tiempo efectivo					130,43																
G					Tiempo inefectivo					0,00																
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					135,48																
Tiempo sintético				%	Tiempo no contado					1,52																
Tiempo observado					% de error de registro					1,11%																

Fuente: Autores

Anexo E. Formato para toma de tiempos continuos proceso de pintado ref. 3029

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 15/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Pintado														Operario: Tatiana Valero										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta				2. Recibir, seleccionar y separar piezas por talla				3. Pintar piezas y marquilla				4. Organizar y empacar tarea													
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	10	10	12	-	28	18	22	-	78	50	61	-	85	7	8										
	2	-	8	8	10	-	23	15	18	-	71	48	58	-	77	6	7										
	3	-	10	10	12	-	21	11	13	-	69	48	58	-	74	5	6										
	4	-	9	9	11	-	27	18	22	-	79	52	63	-	86	7	8										
	5	-	12	12	15	-	28	16	19	-	73	45	54	-	79	6	7										
	6	-	9	9	11	-	27	18	22	-	75	48	58	-	81	6	7										
	7	-	11	11	13	-	24	13	16	-	75	51	62	-	83	8	10										
	8	-	9	9	11	-	25	16	19	-	74	49	59	-	79	5	6										
	9	-	13	13	16	-	24	11	13	-	71	47	57	-	75	4	5										
	10	-	11	11	13	-	23	12	15	-	72	49	59	-	79	7	8										
	11	-	11	11	13	-	25	14	17	-	70	45	54	-	78	8	10										
	12	-	9	9	11	-	27	18	22	-	78	51	62	-	85	7	8										
Resumen																											
TO total		2,03				3,00				9,72				1,27													
Calificación		121				121				121				121													
TN total		2,46				3,63				11,76				1,53													
Núm. de observaciones		12				12				12				12													
TN promedio		0,21				0,30				0,98				0,13													
% de suplemento		11%				11%				11%				11%													
Tiempo estándar elem.		0,23				0,34				1,09				0,14													
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1													
Tiempo estándar		0,23				0,34				1,09				0,14													
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										1,79	
Elementos extraños						Verificación de tiempos										Resumen de suplementos											
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				14:20				Necesidades personales				5									
A						Tiempo inicio				14:03				Fatiga básica				4									
B						Tiempo transcurrido				00:17				Fatiga variable				2									
C						TTAS		0,45						Especial				-									
D						TTDS		0,82						% suplemento total				11									
E						Tiempo total								1,27				Observaciones:									
F						Tiempo efectivo								16,02													
G						Tiempo inefectivo				0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				17,28																	
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado				0,28																	
Tiempo observado						% de error de registro				1,67%																	

Fuente: Autores

Anexo E1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de pintado ref. 3030

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 14/03/2013										Página: 1 de			
Operación: Pintado														Operario: Tatiana Valero										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas: 24																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta				2. Recibir, seleccionar y separar piezas por talla				3. Pintar piezas y marquilla				4. Organizar y empacar tarea													
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	10	10	12	-	22	12	15	-	97	75	91	-	104	7	8										
	2	-	7	7	8	-	18	11	13	-	87	69	83	-	95	8	10										
	3	-	6	6	7	-	14	8	10	-	85	71	86	-	96	11	13										
	4	-	8	8	10	-	18	10	12	-	91	73	88	-	97	6	7										
	5	-	8	8	10	-	29	21	25	-	90	61	74	-	97	7	8										
	6	-	11	11	13	-	19	8	10	-	82	63	76	-	87	5	6										
	7	-	5	5	6	-	12	7	8	-	77	65	79	-	83	6	7										
	8	-	7	7	8	-	13	6	7	-	83	70	85	-	90	7	8										
	9	-	6	6	7	-	13	7	8	-	88	75	91	-	94	6	7										
	10	-	9	9	11	-	18	9	11	-	86	68	82	-	90	4	5										
	11	-	8	8	10	-	14	6	7	-	80	66	80	-	88	8	10										
	12	-	7	7	8	-	15	8	10	-	76	61	74	-	86	10	12										
Resumen																											
TO total		1.53				1.88				13.62				1.42													
Calificación		121				121				121				121													
TN total		1.86				2.28				16.48				1.71													
Núm. de observaciones		12				12				12				12													
TN promedio		0.15				0.19				1.37				0.14													
% de suplemento		11%				11%				11%				11%													
Tiempo estándar elem.		0.17				0.21				1.52				0.16													
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1													
Tiempo estándar		0.17				0.21				1.52				0.16													
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										2.07	
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					09:35					Necesidades personales						5						
A					Tiempo inicio					09:15					Fatiga básica						4						
B					Tiempo transcurrido					00:20					Fatiga variable						2						
C					TTAS					0.53					Especial						-						
D					TTDS					0.98					% suplemento total						11						
E					Tiempo total					1.52					Observaciones:												
F					Tiempo efectivo					18.45																	
G					Tiempo inefectivo					0.00																	
Verificación de calificación				Tiempo total registrado					19.97																		
Tiempo sintético					Tiempo no contado					0.03																	
Tiempo observado					% de error de registro					0.17%																	

Fuente: Autores

Anexo E2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de pintado ref. 3014

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																									
Estudio número: 1										Fecha: 16/03/2013										Página: 1 de					
Operación: Pintado										Operario: Tatiana Valero										Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3014										Número de piezas: 28															
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta				2. Recibir, seleccionar y separar piezas por talla				3. Pintar piezas y marquilla				4. Organizar y empaclar tarea											
NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	8	8	10	-	22	14	17	-	110	88	106	-	117	7									
	2	-	8	8	10	-	19	11	13	-	90	71	86	-	98	8									
	3	-	9	9	11	-	22	13	16	-	99	77	93	-	110	11									
	4	-	11	11	13	-	20	9	11	-	94	74	90	-	100	6									
	5	-	13	13	16	-	23	10	12	-	104	81	98	-	111	7									
	6	-	7	7	8	-	18	11	13	-	92	74	90	-	97	5									
	7	-	8	8	10	-	19	11	13	-	95	76	92	-	101	6									
	8	-	10	10	12	-	23	13	16	-	106	83	100	-	113	7									
	9	-	10	10	12	-	26	16	19	-	95	69	83	-	101	6									
	10	-	9	9	11	-	18	9	11	-	107	89	108	-	111	4									
	11	-	11	11	13	-	21	10	12	-	95	74	90	-	103	8									
	12	-	7	7	8	-	19	12	15	-	92	73	88	-	102	10									
Resumen																									
TO total		1,85				2,32				15,48				1,42											
Calificación		121				121				121				121											
TN total		2,24				2,80				18,73				1,71											
Núm. de observaciones		12				12				12				12											
TN promedio		0,19				0,23				1,56				0,14											
% de suplemento		11%				11%				11%				11%											
Tiempo estándar elem.		0,21				0,26				1,73				0,16											
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1											
Tiempo estándar		0,21				0,26				1,73				0,16											
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																						2,36			
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos										
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					08:34					Necesidades personales					5					
A					Tiempo inicio					08:11					Fatiga básica					4					
B					Tiempo transcurrido					00:23					Fatiga variable					2					
C					TTAS					0,63					Especial					-					
D					TTDS					1,15					% suplemento total					11					
E					Tiempo total					1,78					Observaciones:										
F					Tiempo efectivo					21,07															
G					Tiempo inefectivo					0,00															
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					22,85															
Tiempo sintético				%					Tiempo no contado					0,15											
Tiempo observado									% de error de registro					0,65%											

Fuente: Autores

Anexo E3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de pintado ref. 3021

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 03/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Pintado														Operario: Tatiana Valero										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas: 34																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta				2. Recibir, seleccionar y separar piezas por talla				3. Pintar piezas y marquilla				4. Organizar y empacar tarea													
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	8	8	10	-	21	13	16	-	122	101	122	-	131	9	11										
	2	-	7	7	8	-	19	12	15	-	125	106	128	-	133	8	10										
	3	-	8	8	10	-	23	15	18	-	124	101	122	-	133	9	11										
	4	-	9	9	11	-	18	9	11	-	119	101	122	-	127	8	10										
	5	-	10	10	12	-	20	10	12	-	124	104	126	-	135	11	13										
	6	-	8	8	10	-	22	14	17	-	117	95	115	-	125	8	10										
	7	-	7	7	8	-	19	12	15	-	116	97	117	-	123	7	8										
	8	-	7	7	8	-	19	12	15	-	112	93	113	-	121	9	11										
	9	-	8	8	10	-	21	13	16	-	125	104	126	-	133	8	10										
	10	-	9	9	11	-	23	14	17	-	117	94	114	-	128	11	13										
	11	-	8	8	10	-	24	16	19	-	128	104	126	-	136	8	10										
	12	-	10	10	12	-	23	13	16	-	121	98	119	-	131	10	12										
Resumen																											
TO total		1,65				2,55				19,97				1,77													
Calificación		121				121				121				121													
TN total		2,00				3,09				24,16				2,14													
Núm. de observaciones		12				12				12				12													
TN promedio		0,17				0,26				2,01				0,18													
% de suplemento		11%				11%				11%				11%													
Tiempo estándar elem.		0,18				0,29				2,23				0,20													
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1													
Tiempo estándar		0,18				0,29				2,23				0,20													
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										2,90	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			08:01			Necesidades personales			5											
A							Tiempo inicio			07:23			Fatiga básica			4											
B							Tiempo transcurrido			00:38			Fatiga variable			2											
C							TTAS		1,00					Especial			-										
D							TTDS		1,63					% suplemento total			11										
E							Tiempo total			2,63			Observaciones:														
F							Tiempo efectivo			25,93																	
G							Tiempo inefectivo			0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado						28,57															
Tiempo sintético						Tiempo no contado						0,43															
Tiempo observado						% de error de registro						1,49%															

Fuente: Autores

Anexo E4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de pintado ref. 3024

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 02/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Pintado														Operario: Tatiana Valero										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas: 38																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta				2. Recibir, seleccionar y separar piezas por talla				3. Pintar piezas y marquilla				4. Organizar y empacar tarea													
NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	12	12	15	-	25	13	16	-	159	134	162	-	167	8	10										
	2	-	14	14	17	-	25	11	13	-	153	128	155	-	163	10	12										
	3	-	11	11	13	-	23	12	15	-	142	119	144	-	149	7	8										
	4	-	14	14	17	-	24	10	12	-	149	125	151	-	160	11	13										
	5	-	10	10	12	-	20	10	12	-	148	128	155	-	158	10	12										
	6	-	9	9	11	-	21	12	15	-	160	139	168	-	169	9	11										
	7	-	11	11	13	-	20	9	11	-	139	119	144	-	148	9	11										
	8	-	8	8	10	-	18	10	12	-	135	117	142	-	146	11	13										
	9	-	13	13	16	-	28	15	18	-	149	121	146	-	161	12	15										
	10	-	11	11	13	-	22	11	13	-	140	118	143	-	147	7	8										
	11	-	10	10	12	-	19	9	11	-	135	116	140	-	143	8	10										
	12	-	11	11	13	-	23	12	15	-	138	115	139	-	149	11	13										
Resumen																											
TO total		2,23				2,23				24,65				1,88													
Calificación		121				121				121				121													
TN total		2,70				2,70				29,83				2,28													
Núm. de observaciones		12				12				12				12													
TN promedio		0,23				0,23				2,49				0,19													
% de suplemento		11%				11%				11%				11%													
Tiempo estándar elem.		0,25				0,25				2,76				0,21													
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1													
Tiempo estándar		0,25				0,25				2,76				0,21													
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos): 3,47																											
Elementos extraños														Verificación de tiempos										Resumen de suplementos			
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				11:38				Necesidades personales				5									
A						Tiempo inicio				11:04				Fatiga básica				4									
B						Tiempo transcurrido				00:34				Fatiga variable				2									
C						TTAS				0,85				Especial				-									
D						TTDS				1,55				% suplemento total				11									
E						Tiempo total				2,40				Observaciones:													
F						Tiempo efectivo				31,00																	
G						Tiempo inefectivo				0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				33,40																	
Tiempo sintético										Tiempo no contado								0,60									
Tiempo observado						%				% de error de registro				1,76%													

Fuente: Autores

Anexo F. Formato para toma de tiempos continuos proceso de desbaste ref. 3029

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 15/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Desbaste														Operario: Adriana Roa										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar máquina y seleccionar piezas				3. Desbastar				4. Organizar y empacar tarea																	
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	16	16	19	-	84	68	80	-	89	5	6														
	2	-	21	21	25	-	71	50	59	-	75	4	5														
	3	-	15	15	18	-	71	56	66	-	77	6	7														
	4	-	20	20	24	-	74	54	64	-	79	5	6														
	5	-	23	23	27	-	77	54	64	-	84	7	8														
	6	-	21	21	25	-	68	47	55	-	74	6	7														
	7	-	13	13	15	-	78	65	77	-	84	6	7														
	8	-	21	21	25	-	69	48	57	-	74	5	6														
	9	-	12	12	14	-	62	50	59	-	69	7	8														
	10	-	15	15	18	-	71	56	66	-	77	6	7														
	11	-	21	21	25	-	75	54	64	-	79	4	5														
	12	-	16	16	19	-	67	51	60	-	72	5	6														
Resumen																											
TO total		3,57				10,88				1,10																	
Calificación		118				118				118																	
TN total		4,21				12,84				1,30																	
Núm. de observaciones		12				12				12																	
TN promedio		0,35				1,07				0,11																	
% de suplemento		11%				11%				11%																	
Tiempo estándar elem.		0,39				1,19				0,12																	
Núm. Ocurrencias		1				1				1																	
Tiempo estándar		0,39				1,19				0,12																	
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										1,70	
Elementos extraños														Verificación de tiempos										Resumen de suplementos			
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación				15:22				Necesidades personales				5								
A							Tiempo inicio				15:05				Fatiga básica				4								
B							Tiempo transcurrido				00:17				Fatiga variable				2								
C							TTAS		0,53						Especial		-										
D							TTDS		0,90						% suplemento total		11										
E							Tiempo total								1,43		Observaciones:										
F							Tiempo efectivo								15,55												
G							Tiempo inefectivo				0,00																
Verificación de calificación							Tiempo total registrado				16,98																
Tiempo sintético			%				Tiempo no contado				0,02																
Tiempo observado							% de error de registro				0,10%																

Fuente: Autores

Anexo F1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de desbaste ref. 3030

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 14/03/2013							Página: 1 de 1						
Operación: Desbaste														Operario: Adriana Roa							Observador: E. Orozco y A. Vargas						
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas:24																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar máquina y seleccionar piezas				2. Desbastar				3. Organizar y empacar tarea																	
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN				
	1	-	21	21	25	-	103	82	97	-	110	7	8														
	2	-	23	23	27	-	109	86	101	-	115	6	7														
	3	-	22	22	26	-	103	81	96	-	109	6	7														
	4	-	21	21	25	-	103	82	97	-	110	7	8														
	5	-	22	22	26	-	110	88	104	-	117	7	8														
	6	-	22	22	26	-	103	81	96	-	110	7	8														
	7	-	24	24	28	-	102	78	92	-	108	6	7														
	8	-	24	24	28	-	103	79	93	-	110	7	8														
	9	-	24	24	28	-	109	85	100	-	115	6	7														
	10	-	23	23	27	-	105	82	97	-	111	6	7														
	11	-	21	21	25	-	100	79	93	-	106	6	7														
	12	-	26	26	31	-	104	78	92	-	111	7	8														
Resumen																											
TO total		4,55				16,35				1,30																	
Calificación		118				118				118																	
TN total		5,37				19,29				1,53																	
Núm. de observaciones		12				12				12																	
TN promedio		0,45				1,61				0,13																	
% de suplemento		11%				11%				11%																	
Tiempo estándar elem.		0,50				1,78				0,14																	
Núm. Ocurrencias		1				1				1																	
Tiempo estándar		0,50				1,78				0,14																	
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										2,42	
Elementos extraños						Verificación de tiempos								Resumen de suplementos													
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				10:32				Necesidades personales								5					
A						Tiempo inicio				10:08				Fatiga básica								4					
B						Tiempo transcurrido				00:24				Fatiga variable								2					
C						TTAS		0,63						Especial								-					
D						TTDS		1,00						% suplemento total								11					
E						Tiempo total								1,63				Observaciones:									
F						Tiempo efectivo								22,20													
G						Tiempo inefectivo				0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				23,83																	
Tiempo sintético		%				Tiempo no contado				0,17																	
Tiempo observado						% de error de registro				0,69%																	

Fuente: Autores

Anexo F2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de desbaste ref. 3014

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 18/03/2013							Página: 1 de 1						
Operación: Desbaste														Operario: Adriana Roa							Observador: E. Orozco y A. Vargas						
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas:28																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar máquina y seleccionar piezas				2. Desbastar				3. Organizar y empacar tarea																	
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	65	65	77	-	168	103	122	-	173	5	6														
	2	-	61	61	72	-	160	99	117	-	164	4	5														
	3	-	60	60	71	-	148	88	104	-	151	3	4														
	4	-	56	56	66	-	141	85	100	-	145	4	5														
	5	-	54	54	64	-	147	93	110	-	151	4	5														
	6	-	49	49	58	-	144	95	112	-	146	2	2														
	7	-	50	50	59	-	144	94	111	-	147	3	4														
	8	-	58	58	68	-	143	85	100	-	146	3	4														
	9	-	64	64	76	-	140	76	90	-	145	5	6														
	10	-	61	61	72	-	139	78	92	-	143	4	5														
	11	-	57	57	67	-	143	86	101	-	148	5	6														
	12	-	54	54	64	-	144	90	106	-	147	3	4														
Resumen																											
TO total		11,48				17,87				0,75																	
Calificación		118				118				118																	
TN total		13,55				21,08				0,89																	
Núm. de observaciones		12				12				12																	
TN promedio		1,13				1,76				0,07																	
% de suplemento		11%				11%				11%																	
Tiempo estándar elem.		1,25				1,95				0,08																	
Núm. Ocurrencias		1				1				1																	
Tiempo estándar		1,25				1,95				0,08																	
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										3,29	
Elementos extraños						Verificación de tiempos								Resumen de suplementos													
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				15:42				Necesidades personales				5									
A						Tiempo inicio				15:10				Fatiga básica				4									
B						Tiempo transcurrido				00:32				Fatiga variable				2									
C						TTAS		0,75						Especial				-									
D						TTDS		1,03						% suplemento total				11									
E						Tiempo total				1,78				Observaciones:													
F						Tiempo efectivo				30,10																	
G						Tiempo inefectivo				0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				31,88																	
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado				0,12																	
Tiempo observado						% de error de registro				0,36%																	

Fuente: Autores

Anexo F3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de desbaste ref. 3021

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 02/04/2013							Página: 1 de 1						
Operación: Desbaste														Operario: Adriana Roa							Observador: E. Orozco y A. Vargas						
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas:34																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar máquina y seleccionar piezas				2. Desbastar				3. Organizar y empacar tarea																	
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN				
	1	-	65	65	77	-	190	125	148	-	196	6	7														
	2	-	70	70	83	-	189	119	140	-	195	6	7														
	3	-	71	71	84	-	177	106	125	-	181	4	5														
	4	-	52	52	61	-	153	101	119	-	158	5	6														
	5	-	56	56	66	-	164	108	127	-	169	5	6														
	6	-	67	67	79	-	178	111	131	-	185	7	8														
	7	-	51	51	60	-	166	115	136	-	171	5	6														
	8	-	44	44	52	-	159	115	136	-	164	5	6														
	9	-	38	38	45	-	158	120	142	-	161	3	4														
	10	-	39	39	46	-	157	118	139	-	161	4	5														
	11	-	52	52	61	-	163	111	131	-	168	5	6														
	12	-	44	44	52	-	163	119	140	-	169	6	7														
Resumen																											
TO total		10,82				22,80				1,02																	
Calificación		118				118				118																	
TN total		12,76				26,90				1,20																	
Núm. de observaciones		12				12				12																	
TN promedio		1,06				2,24				0,10																	
% de suplemento		11%				11%				11%																	
Tiempo estándar elem.		1,18				2,49				0,11																	
Núm. Ocurrencias		1				1				1																	
Tiempo estándar		1,18				2,49				0,11																	
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										3,78	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			08:01			Necesidades personales			5											
A							Tiempo inicio			07:23			Fatiga básica			4											
B							Tiempo transcurrido			00:38			Fatiga variable			2											
C							TTAS		1,07					Especial			-										
D							TTDS		1,63					% suplemento total			11										
E							Tiempo total			2,70			Observaciones:														
F							Tiempo efectivo			34,63																	
G							Tiempo inefectivo			0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado						37,33															
Tiempo sintético		%				Tiempo no contado						0,67															
Tiempo observado						% de error de registro						1,75%															

Fuente: Autores

Anexo F4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de desbaste ref. 3024

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 20/03/2013								Página: 1 de 1					
Operación: Desbaste														Operario: Adriana Roa								Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas:38																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar máquina y seleccionar piezas				2. Desbastar				3. Organizar y empacar tarea																	
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN				
	1	-	80	80	94	-	229	149	176	-	237	8	9														
	2	-	76	76	90	-	221	145	171	-	229	8	9														
	3	-	69	69	81	-	203	134	158	-	209	6	7														
	4	-	74	74	87	-	205	131	155	-	212	7	8														
	5	-	61	61	72	-	194	133	157	-	203	9	11														
	6	-	73	73	86	-	204	131	155	-	213	9	11														
	7	-	65	65	77	-	194	129	152	-	200	6	7														
	8	-	80	80	94	-	207	127	150	-	214	7	8														
	9	-	78	78	92	-	202	124	146	-	210	8	9														
	10	-	71	71	84	-	192	121	143	-	199	7	8														
	11	-	66	66	78	-	199	133	157	-	208	9	11														
	12	-	69	69	81	-	203	134	158	-	211	8	9														
Resumen																											
TO total		14,37				26,52				1,53																	
Calificación		118				118				118																	
TN total		16,95				31,29				1,81																	
Núm. de observaciones		12				12				12																	
TN promedio		1,41				2,61				0,15																	
% de suplemento		11%				11%				11%																	
Tiempo estándar elem.		1,57				2,89				0,17																	
Núm. Ocurrencias		1				1				1																	
Tiempo estándar		1,57				2,89				0,17																	
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										4,63	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			11:56			Necesidades personales			5											
A							Tiempo inicio			11:10			Fatiga básica			4											
B							Tiempo transcurrido			00:46			Fatiga variable			2											
C							TTAS		1,02					Especial			-										
D							TTDS		1,72					% suplemento total			11										
E							Tiempo total			2,73				Observaciones:													
F							Tiempo efectivo			42,42																	
G							Tiempo inefectivo			0,00																	
Verificación de calificación							Tiempo total registrado							45,15													
Tiempo sintético			%				Tiempo no contado							0,85													
Tiempo observado							% de error de registro							1,85%													

Fuente: Autores

Anexo G. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3029 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 19/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Viviana Díaz										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	177	177	196	-	328	151	168	-	684	356	395	-	917	233	259	-	1058	141	157						
	2	-	173	173	192	-	282	109	121	-	584	302	335	-	760	176	195	-	895	135	150						
	3	-	171	171	190	-	279	108	120	-	562	283	314	-	770	208	231	-	913	143	159						
	4	-	168	168	186	-	273	105	117	-	528	255	283	-	751	223	248	-	899	148	164						
	5	-	154	154	171	-	264	110	122	-	536	272	302	-	752	216	240	-	904	152	169						
	6	-	177	177	196	-	282	105	117	-	535	253	281	-	759	224	249	-	899	140	155						
	7	-	175	175	194	-	285	110	122	-	570	285	316	-	764	194	215	-	917	153	170						
	8	-	179	179	199	-	300	121	134	-	563	263	292	-	750	187	208	-	894	144	160						
	9	-	182	182	202	-	298	116	129	-	581	283	314	-	774	193	214	-	932	158	175						
	10	-	173	173	192	-	282	109	121	-	583	301	334	-	789	206	229	-	917	128	142						
	11	-	177	177	196	-	287	110	122	-	562	275	305	-	777	215	239	-	909	132	147						
	12	-	175	175	194	-	297	122	135	-	586	289	321	-	809	223	248	-	950	141	157						
Resumen																											
TO total		34,68				22,93				56,95				41,63				28,58									
Calificación		111				111				111				111				111									
TN total		38,50				25,46				63,21				46,21				31,73									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		3,21				2,12				5,27				3,85				2,64									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		3,75				2,48				6,16				4,51				3,09									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		3,75				2,48				6,16				4,51				3,09									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										20,00	
Elementos extraños						Verificación de tiempos										Resumen de suplementos											
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				11:24				Necesidades personales				5									
A						Tiempo inicio				08:00				Fatiga básica				4									
B						Tiempo transcurrido				03:09				Fatiga variable				8									
C						TTAS		0,47						Especial				-									
D						TTDS		0,92						% suplemento total				17									
E						Tiempo total								1,38				Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)									
F						Tiempo efectivo				184,78																	
G						Tiempo inefectivo				0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				186,17																	
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado				2,83																	
Tiempo observado						% de error de registro				1,50%																	

Fuente: Autores

Anexo G1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3029 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 20/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Marisol Gamboa										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	130	130	161	-	316	186	231	-	759	443	549	-	985	226	280	-	1121	136	163						
	2	-	158	158	196	-	296	138	171	-	607	311	386	-	821	214	265	-	969	148	166						
	3	-	170	170	211	-	293	123	153	-	602	309	383	-	823	221	274	-	981	158	178						
	4	-	165	165	205	-	311	146	181	-	608	297	368	-	824	216	268	-	956	132	158						
	5	-	154	154	191	-	314	160	198	-	613	299	371	-	824	211	262	-	945	121	169						
	6	-	171	171	212	-	304	133	165	-	611	307	381	-	821	210	260	-	964	143	172						
	7	-	158	158	196	-	299	141	175	-	604	305	378	-	819	215	267	-	1003	184	161						
	8	-	163	163	202	-	300	137	170	-	610	310	384	-	827	217	269	-	984	157	176						
	9	-	156	156	193	-	305	149	185	-	613	308	382	-	830	217	269	-	991	161	169						
	10	-	147	147	182	-	302	155	192	-	613	311	386	-	827	214	265	-	1001	174	173						
	11	-	139	139	172	-	267	128	159	-	571	304	377	-	808	237	294	-	941	133	172						
	12	-	161	161	200	-	307	146	181	-	647	340	422	-	855	208	258	-	976	121	169						
Resumen																											
TO total		31,20				29,03				64,07				43,43				29,47									
Calificación		124				124				124				124				124									
TN total		38,69				36,00				79,44				53,86				36,54									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		3,22				3,00				6,62				4,49				3,04									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		3,77				3,51				7,75				5,25				3,56									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		3,77				3,51				7,75				5,25				3,56									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										23,84	
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					10:37					Necesidades personales					5							
A					Tiempo inicio					07:02					Fatiga básica					4							
B					Tiempo transcurrido					03:20					Fatiga variable					8							
C					TTAS					0,60					Especial					-							
D					TTDS					0,95																	
E					Tiempo total					1,55																	
F					Tiempo efectivo					197,20																	
G					Tiempo inefectivo					0,00					Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)												
Verificación de calificación				Tiempo total registrado					198,75																		
Tiempo sintético				%					Tiempo no contado					1,25													
Tiempo observado									% de error de registro					0,63%													

Fuente: Autores

Anexo G2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3029 (Operario 3)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 21/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Sandra Durán										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	210	210	239	-	516	306	349	-	835	319	364	-	1064	229	261	-	1235	171	195						
	2	-	197	197	225	-	480	283	323	-	780	300	342	-	999	219	250	-	1181	182	207						
	3	-	195	195	222	-	486	291	332	-	790	304	347	-	1005	215	245	-	1169	164	187						
	4	-	199	199	227	-	473	274	312	-	750	277	316	-	954	204	233	-	1121	167	190						
	5	-	200	200	228	-	470	270	308	-	750	280	319	-	956	206	235	-	1110	154	176						
	6	-	201	201	229	-	482	281	320	-	773	291	332	-	938	165	188	-	1096	158	180						
	7	-	197	197	225	-	495	298	340	-	789	294	335	-	955	166	189	-	1124	169	193						
	8	-	200	200	228	-	476	276	315	-	777	301	343	-	939	162	185	-	1102	163	186						
	9	-	195	195	222	-	462	267	304	-	728	266	303	-	901	173	197	-	1067	166	189						
	10	-	195	195	222	-	482	287	327	-	786	304	347	-	1007	221	252	-	1188	181	206						
	11	-	208	208	237	-	489	281	320	-	765	276	315	-	952	187	213	-	1139	187	213						
	12	-	204	204	233	-	488	284	324	-	774	286	326	-	964	190	217	-	1156	192	219						
Resumen																											
TO total		40,02				56,63				58,30				38,95				34,23									
Calificación		114				114				114				114				114									
TN total		45,62				64,56				66,46				44,40				39,03									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		3,80				5,38				5,54				3,70				3,25									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		4,45				6,29				6,48				4,33				3,81									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		4,45				6,29				6,48				4,33				3,81									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										25,36	
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					11:08					Necesidades personales					5							
A					Tiempo inicio					07:02					Fatiga básica					4							
B					Tiempo transcurrido					03:51					Fatiga variable					8							
C					TTAS					0,45					Especial					-							
D					TTDS					0,88																	
E					Tiempo total					1,33					Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)												
F					Tiempo efectivo					228,13																	
G					Tiempo inefectivo					0,00																	
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					229,47																	
Tiempo sintético					%					Tiempo no contado					1,53												
Tiempo observado										% de error de registro					0,66%												

Fuente: Autores

Anexo G3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3029 (Operario 4)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																										
Estudio número: 1										Fecha: 22/03/2013										Página: 1 de 1						
Operación: Amado										Operario: Isadora Romero										Observador: E. Orozco y A. Vargas						
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																										
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar								
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN			
	1	-	199	199	241	-	335	136	165	-	653	318	385	-	878	225	272	-	1060	182	220					
	2	-	187	187	226	-	311	124	150	-	625	314	380	-	839	214	259	-	1019	180	218					
	3	-	158	158	191	-	291	133	161	-	593	302	365	-	808	215	260	-	976	168	203					
	4	-	166	166	201	-	287	121	146	-	586	299	362	-	787	201	243	-	949	162	196					
	5	-	178	178	215	-	296	118	143	-	583	287	347	-	778	195	236	-	944	166	201					
	6	-	171	171	207	-	287	116	140	-	560	273	330	-	758	198	240	-	937	179	217					
	7	-	183	183	221	-	285	102	123	-	585	300	363	-	802	217	263	-	983	181	219					
	8	-	185	185	224	-	300	115	139	-	591	291	352	-	778	187	226	-	956	178	215					
	9	-	192	192	232	-	310	118	143	-	616	306	370	-	819	203	246	-	988	169	204					
	10	-	167	167	202	-	292	125	151	-	576	284	344	-	772	196	237	-	948	176	213					
	11	-	175	175	212	-	304	129	156	-	602	298	361	-	815	213	258	-	990	175	212					
	12	-	181	181	219	-	298	117	142	-	611	313	379	-	825	214	259	-	992	167	202					
Resumen																										
TO total		35,70				24,23				59,75				41,30				34,72								
Calificación		121				121				121				121				121								
TN total		43,20				29,32				72,30				49,97				42,01								
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12								
TN promedio		3,60				2,44				6,02				4,16				3,50								
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%								
Tiempo estándar elem.		4,21				2,86				7,05				4,87				4,10								
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1								
Tiempo estándar		4,21				2,86				7,05				4,87				4,10								
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																						23,09				
Elementos extraños						Verificación de tiempos						Resumen de suplementos														
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación		16:37		Necesidades personales		5														
A						Tiempo inicio		13:03		Fatiga básica		4														
B						Tiempo transcurrido		03:19		Fatiga variable		8														
C						TTAS		0,45		Especial		-														
D						TTDS		0,95																		
E						Tiempo total		1,40																		
F						Tiempo efectivo		195,70		Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)		17														
G						Tiempo inefectivo		0,00																		
Verificación de calificación						Tiempo total registrado		197,10																		
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado		1,90																		
Tiempo observado						% de error de registro		0,95%																		

Fuente: Autores

Anexo G4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3029 (Operario 5)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Zulay Diaz										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	98	98	120	-	343	245	299	-	760	417	509	-	893	133	162	-	1051	158	193						
	2	-	88	88	107	-	319	231	282	-	650	331	404	-	771	121	148	-	915	144	176						
	3	-	86	86	105	-	322	236	288	-	645	323	394	-	762	117	143	-	894	132	161						
	4	-	92	92	112	-	316	224	273	-	642	326	398	-	766	124	151	-	901	135	165						
	5	-	95	95	116	-	316	221	270	-	672	356	434	-	791	119	145	-	932	141	172						
	6	-	90	90	110	-	307	217	265	-	651	344	420	-	781	130	159	-	944	163	199						
	7	-	83	83	101	-	302	219	267	-	649	347	423	-	775	126	154	-	917	142	173						
	8	-	81	81	99	-	310	229	279	-	634	324	395	-	762	128	156	-	890	128	156						
	9	-	97	97	118	-	323	226	276	-	644	321	392	-	764	120	146	-	880	116	142						
	10	-	102	102	124	-	313	211	257	-	628	315	384	-	743	115	140	-	857	114	139						
	11	-	99	99	121	-	308	209	255	-	620	312	381	-	729	109	133	-	863	134	163						
	12	-	100	100	122	-	313	213	260	-	645	332	405	-	756	111	135	-	882	126	154						
Resumen																											
TO total		18.52				44.68				67.47				24.22				27.22									
Calificación		122				122				122				122				122									
TN total		22.59				54.51				82.31				29.54				33.20									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		1.88				4.54				6.86				2.46				2.77									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		2.20				5.32				8.03				2.88				3.24									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		2.20				5.32				8.03				2.88				3.24									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										21.66	
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					10:25					Necesidades personales						5						
A					Tiempo inicio					07:05					Fatiga básica						4						
B					Tiempo transcurrido					03:05					Fatiga variable						8						
C					TTAS					0.57					Especial						-						
D					TTDS					1.02																	
E					Tiempo total					1.58																	
F					Tiempo efectivo					182.10																	
G					Tiempo inefectivo					0.00																	
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					183.68					Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)												
Tiempo sintético			%		Tiempo no contado					1.32																	
Tiempo observado					% de error de registro					0.71%																	

Fuente: Autores

Anexo G5. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3029 (Operario 6)

Estudio número: 1										Fecha: 18/04/2013										Página: 1 de 1									
Operación: Armado										Operario: Catherine García										Observador: E. Orozco y A. Vargas									
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																													
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar											
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	206	206	245	-	457	251	299	-	895	438	521	-	1041	146	174	-	1208	167	199								
	2	-	193	193	230	-	439	246	293	-	865	426	507	-	1004	139	165	-	1148	144	171								
	3	-	173	173	206	-	396	223	265	-	811	415	494	-	960	149	177	-	1118	158	188								
	4	-	158	158	188	-	376	218	259	-	784	408	486	-	939	155	184	-	1117	178	212								
	5	-	168	168	200	-	433	265	315	-	925	492	585	-	1067	142	169	-	1235	168	200								
	6	-	200	200	238	-	415	215	256	-	921	506	602	-	1057	136	162	-	1211	154	183								
	7	-	148	148	176	-	382	234	278	-	830	448	533	-	954	124	148	-	1123	169	201								
	8	-	159	159	189	-	361	202	240	-	814	453	539	-	953	139	165	-	1116	163	194								
	9	-	184	184	219	-	382	198	236	-	811	429	511	-	936	125	149	-	1092	156	186								
	10	-	147	147	175	-	344	197	234	-	751	407	484	-	869	118	140	-	1017	148	176								
	11	-	176	176	209	-	386	210	250	-	797	411	489	-	938	141	168	-	1074	136	162								
	12	-	172	172	205	-	391	219	261	-	870	479	570	-	996	126	150	-	1194	198	236								
Resumen																													
TO total		34,73				44,63				88,53				27,33				32,32											
Calificación		119				119				119				119				119											
TN total		41,33				53,11				105,35				32,53				38,46											
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12											
TN promedio		3,44				4,43				8,78				2,71				3,20											
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%											
Tiempo estándar elem.		4,03				5,18				10,27				3,17				3,75											
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1											
Tiempo estándar		4,03				5,18				10,27				3,17				3,75											
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																						26,40							
Elementos extraños						Verificación de tiempos										Resumen de suplementos													
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				18:21				Necesidades personales				5											
A						Tiempo inicio				14:15				Fatiga básica				4											
B						Tiempo transcurrido				03:51				Fatiga variable				8											
C						TTAS		0,58						Especial				-											
D						TTDS		1,02						% suplemento total				17											
E						Tiempo total								1,60		Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)													
F						Tiempo efectivo				227,55																			
G						Tiempo inefectivo				0,00																			
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				229,15																			
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado				1,85																			
Tiempo observado						% de error de registro				0,80%																			

Fuente: Autores

Anexo G6. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3030 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1													Fecha: 18/03/2013								Página: 1 de 1						
Operación: Armado													Operario: Viviana Díaz								Observador: E. Orozco y A. Vargas						
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas: 24																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	172	172	191	-	316	144	160	-	690	374	415	-	941	251	279	-	1156	215	239						
	2	-	177	177	196	-	305	128	142	-	649	344	382	-	875	226	251	-	1070	195	216						
	3	-	170	170	189	-	294	124	138	-	642	348	386	-	870	228	253	-	1076	206	229						
	4	-	171	171	190	-	304	133	148	-	665	361	401	-	897	232	258	-	1062	165	183						
	5	-	175	175	194	-	303	128	142	-	653	350	389	-	880	227	252	-	1048	168	186						
	6	-	169	169	188	-	295	126	140	-	642	347	385	-	875	233	259	-	1029	154	171						
	7	-	171	171	190	-	304	133	148	-	653	349	387	-	871	218	242	-	1072	201	223						
	8	-	174	174	193	-	303	129	143	-	655	352	391	-	875	220	244	-	1073	198	220						
	9	-	178	178	198	-	307	129	143	-	652	345	383	-	875	223	248	-	1062	187	208						
	10	-	177	177	196	-	307	130	144	-	656	349	387	-	881	225	250	-	1050	169	188						
	11	-	170	170	189	-	310	140	155	-	693	383	425	-	924	231	256	-	1096	172	191						
	12	-	172	172	191	-	309	137	152	-	654	345	383	-	888	234	260	-	1091	203	225						
Resumen																											
TO total		34,60				26,35				70,78				45,80				37,22									
Calificación		111				111				111				111				111									
TN total		38,41				29,25				78,57				50,84				41,31									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		3,20				2,44				6,55				4,24				3,44									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		3,74				2,85				7,66				4,96				4,03									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		3,74				2,85				7,66				4,96				4,03									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																						23,24					
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		10:52		Necesidades personales		5																
A					Tiempo inicio		07:00		Fatiga básica		4																
B					Tiempo transcurrido		03:37		Fatiga variable		8																
C					TTAS	0,52				Especial		-															
D					TTDS	0,87				% suplemento total		17															
E					Tiempo total		1,38		Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)																		
F					Tiempo efectivo		214,75																				
G					Tiempo inefectivo		0,00																				
Verificación de calificación				Tiempo total registrado		216,13																					
Tiempo sintético				Tiempo no contado		0,87																					
Tiempo observado				% de error de registro		0,40%																					

Fuente: Autores

Anexo G7. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3030 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																													
Estudio número: 1														Fecha: 22/03/2013										Página: 1 de 1					
Operación: Armado														Operario: Marisol Gamboa										Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas: 24																													
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar											
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	145	145	180	-	337	192	238	-	748	411	510	-	1001	253	314	-	1183	182	226								
	2	-	148	148	184	-	333	185	229	-	741	408	506	-	995	254	315	-	1175	180	223								
	3	-	153	153	190	-	332	179	222	-	745	413	512	-	1006	261	324	-	1193	187	232								
	4	-	146	146	181	-	327	181	224	-	732	405	502	-	988	256	317	-	1169	181	224								
	5	-	152	152	188	-	345	193	239	-	843	498	618	-	1241	398	494	-	1421	180	223								
	6	-	153	153	190	-	341	188	233	-	736	395	490	-	994	258	320	-	1169	175	217								
	7	-	148	148	184	-	343	195	242	-	750	407	505	-	1012	262	325	-	1191	179	222								
	8	-	161	161	200	-	348	187	232	-	749	401	497	-	1008	259	321	-	1189	181	224								
	9	-	157	157	195	-	341	184	228	-	749	408	506	-	996	247	306	-	1178	182	226								
	10	-	162	162	201	-	348	186	231	-	747	399	495	-	1001	254	315	-	1182	181	224								
	11	-	153	153	190	-	344	191	237	-	746	402	498	-	1002	256	317	-	1181	179	222								
	12	-	151	151	187	-	339	188	233	-	749	410	508	-	1011	262	325	-	1194	183	227								
Resumen																													
TO total		30,48				37,48				82,62				53,67				36,17											
Calificación		124				124				124				124				124											
TN total		37,80				46,48				102,44				66,55				44,85											
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12											
TN promedio		3,15				3,87				8,54				5,55				3,74											
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%											
Tiempo estándar elem.		3,69				4,53				9,99				6,49				4,37											
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1											
Tiempo estándar		3,69				4,53				9,99				6,49				4,37											
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										29,07			
Elementos extraños						Verificación de tiempos						Resumen de suplementos																	
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación		11:18		Necesidades personales		5																	
A						Tiempo inicio		07:00		Fatiga básica		4																	
B						Tiempo transcurrido		04:03		Fatiga variable		8																	
C						TTAS		0,73		Especial		-																	
D						TTDS		1,05		% suplemento total		17																	
E						Tiempo total		1,78		Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)																			
F						Tiempo efectivo		240,42																					
G						Tiempo inefectivo		0,00																					
Verificación de calificación						Tiempo total registrado		242,20																					
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado		0,80																					
Tiempo observado						% de error de registro		0,33%																					

Fuente: Autores

Anexo G8. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3030 (Operario 3)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1													Fecha: 26/03/2013										Página: 1 de 1				
Operación: Armado													Operario: Sandra Durán										Observador: E. Orozco y A. Vargas				
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas: 24																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	205	205	234	-	551	346	394	-	1007	456	520	-	1305	298	340	-	1530	225	257						
	2	-	202	202	230	-	541	339	386	-	939	398	454	-	1216	277	316	-	1447	231	263						
	3	-	198	198	226	-	449	251	286	-	861	412	470	-	1135	274	312	-	1349	214	244						
	4	-	199	199	227	-	532	333	380	-	942	410	467	-	1222	280	319	-	1440	218	249						
	5	-	200	200	228	-	538	338	385	-	937	399	455	-	1211	274	312	-	1413	202	230						
	6	-	195	195	222	-	539	344	392	-	960	421	480	-	1236	276	315	-	1436	200	228						
	7	-	203	203	231	-	544	341	389	-	962	418	477	-	1241	279	318	-	1439	198	226						
	8	-	199	199	227	-	538	339	386	-	937	399	455	-	1214	277	316	-	1417	203	231						
	9	-	209	209	238	-	555	346	394	-	977	422	481	-	1257	280	319	-	1441	184	210						
	10	-	197	197	225	-	531	334	381	-	959	428	488	-	1280	321	366	-	1469	189	215						
	11	-	203	203	231	-	541	338	385	-	958	417	475	-	1227	269	307	-	1431	204	233						
	12	-	201	201	229	-	558	357	407	-	979	421	480	-	1250	271	309	-	1450	200	228						
Resumen																											
TO total		40,18				66,77				83,35				56,27				41,13									
Calificación		114				114				114				114				114									
TN total		45,81				76,11				95,02				64,14				46,89									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		3,82				6,34				7,92				5,35				3,91									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		4,47				7,42				9,26				6,25				4,57									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		4,47				7,42				9,26				6,25				4,57									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																							31,98				
Elementos extraños						Verificación de tiempos								Resumen de suplementos													
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				12:05				Necesidades personales				5									
A						Tiempo inicio				07:00				Fatiga básica				4									
B						Tiempo transcurrido				04:50				Fatiga variable				8									
C						TTAS		0,60						Especial				-									
D						TTDS		0,95						% suplemento total				17									
E						Tiempo total								1,55				Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)									
F						Tiempo efectivo				287,70																	
G						Tiempo inefectivo				0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				289,25																	
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado				0,75																	
Tiempo observado						% de error de registro				0,26%																	

Fuente: Autores

Anexo G9. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3030 (Operario 4)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																										
Estudio número: 1													Fecha: 26/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado													Operario: Isadora Romero										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas: 24																										
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar								
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO
	1	-	144	144	174	-	320	176	213	-	818	498	603	-	1135	317	384	-	1360	225	272					
	2	-	123	123	149	-	258	135	163	-	724	466	564	-	990	266	322	-	1204	214	259					
	3	-	125	125	151	-	253	128	155	-	712	459	555	-	989	277	335	-	1207	218	264					
	4	-	133	133	161	-	255	122	148	-	711	456	552	-	956	245	296	-	1161	205	248					
	5	-	128	128	155	-	259	131	159	-	700	441	534	-	938	238	288	-	1167	229	277					
	6	-	139	139	168	-	266	127	154	-	689	423	512	-	914	225	272	-	1148	234	283					
	7	-	138	138	167	-	254	116	140	-	716	462	559	-	934	218	264	-	1161	227	275					
	8	-	142	142	172	-	261	119	144	-	736	475	575	-	955	219	265	-	1198	243	294					
	9	-	156	156	189	-	277	121	146	-	698	421	509	-	954	256	310	-	1189	235	284					
	10	-	124	124	150	-	258	134	162	-	687	429	519	-	1034	347	420	-	1255	221	267					
	11	-	129	129	156	-	265	136	165	-	698	433	524	-	939	241	292	-	1158	219	265					
	12	-	131	131	159	-	244	113	137	-	682	438	530	-	945	263	318	-	1156	211	255					
Resumen																										
TO total		26,87				25,97				90,02				51,87				44,68								
Calificación		121				121				121				121				121								
TN total		32,51				31,42				108,92				62,76				54,07								
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12								
TN promedio		2,71				2,62				9,08				5,23				4,51								
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%								
Tiempo estándar elem.		3,17				3,06				10,62				6,12				5,27								
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1								
Tiempo estándar		3,17				3,06				10,62				6,12				5,27								
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										28,24
Elementos extraños						Verificación de tiempos										Resumen de suplementos										
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				17:23				Necesidades personales				5								
A						Tiempo inicio				13:07				Fatiga básica				4								
B						Tiempo transcurrido				04:01				Fatiga variable				8								
C						TTAS				0,57				Especial												
D						TTDS				0,85																
E						Tiempo total				1,42																
F						Tiempo efectivo				239,40																
G						Tiempo inefectivo				0,00				Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)												
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				240,82																
Tiempo sintético										0,18																
Tiempo observado						% de error de registro				0,08%																

Fuente: Autores

Anexo G10. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3030 (Operario 5)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 6/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Zulay Díaz										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas: 24																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	130	130	159	-	429	299	365	-	937	508	620	-	1104	167	204	-	1293	189	231						
	2	-	129	129	157	-	415	286	349	-	814	399	487	-	942	128	156	-	1088	146	178						
	3	-	132	132	161	-	410	278	339	-	803	393	479	-	972	169	206	-	1125	153	187						
	4	-	91	91	111	-	344	253	309	-	741	397	484	-	911	170	207	-	1092	181	221						
	5	-	154	154	188	-	397	243	296	-	754	357	436	-	887	133	162	-	1076	189	231						
	6	-	97	97	118	-	341	244	298	-	711	370	451	-	849	138	168	-	1022	173	211						
	7	-	201	201	245	-	464	263	321	-	830	366	447	-	981	151	184	-	1156	175	214						
	8	-	135	135	165	-	392	257	314	-	773	381	465	-	917	144	176	-	1086	169	206						
	9	-	156	156	190	-	422	266	325	-	796	374	456	-	933	137	167	-	1104	171	209						
	10	-	113	113	138	-	358	245	299	-	723	365	445	-	885	162	198	-	1049	164	200						
	11	-	130	130	159	-	373	243	296	-	727	354	432	-	886	159	194	-	1041	155	189						
	12	-	127	127	155	-	378	251	306	-	737	359	438	-	879	142	173	-	1032	153	187						
Resumen																											
TO total		26,58				52,13				77,05				30,00				33,63									
Calificación		122				122				122				122				122									
TN total		32,43				63,60				94,00				36,60				41,03									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		2,70				5,30				7,83				3,05				3,42									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		3,16				6,20				9,17				3,57				4,00									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		3,16				6,20				9,17				3,57				4,00									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																											
26,10																											
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		11:03		Necesidades personales		5																
A					Tiempo inicio		07:06		Fatiga básica		4																
B					Tiempo transcurrido		03:42		Fatiga variable		8																
C					TTAS	0,63				Especial		-															
D					TTDS	0,93				% suplemento total		17															
E					Tiempo total		1,57			Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)																	
F					Tiempo efectivo		219,40																				
G					Tiempo inefectivo		0,00																				
Verificación de calificación				Tiempo total registrado		220,97																					
Tiempo sintético				Tiempo no contado		1,03																					
Tiempo observado				% de error de registro		0,47%																					

Fuente: Autores

Anexo G11. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3030 (Operario 6)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 01/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Catherine García										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas: 24																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empaçar									
NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	250	250	298	-	555	305	363	-	1115	560	666	-	1304	189	225	-	1544	240	286						
	2	-	150	150	179	-	430	280	333	-	994	564	671	-	1172	178	212	-	1431	259	308						
	3	-	203	203	242	-	478	275	327	-	929	451	537	-	1086	157	187	-	1306	220	262						
	4	-	102	102	121	-	388	286	340	-	922	534	635	-	1100	178	212	-	1327	227	270						
	5	-	94	94	112	-	406	312	371	-	1013	607	722	-	1199	186	221	-	1404	205	244						
	6	-	73	73	87	-	364	291	346	-	958	594	707	-	1134	176	209	-	1355	221	263						
	7	-	136	136	162	-	444	308	367	-	945	501	596	-	1106	161	192	-	1350	244	290						
	8	-	87	87	104	-	371	284	338	-	872	501	596	-	1017	145	173	-	1212	195	232						
	9	-	140	140	167	-	430	290	345	-	1080	650	774	-	1257	177	211	-	1470	213	253						
	10	-	101	101	120	-	405	304	362	-	937	532	633	-	1095	158	188	-	1326	231	275						
	11	-	115	115	137	-	405	290	345	-	901	496	590	-	1057	156	186	-	1229	172	205						
	12	-	57	57	68	-	351	294	350	-	856	505	601	-	1027	171	203	-	1253	226	269						
Resumen																											
TO total		25,13				58,65				108,25				33,87				44,22									
Calificación		119				119				119				119				119									
TN total		29,91				69,79				128,82				40,30				52,62									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		2,49				5,82				10,73				3,36				4,38									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		2,92				6,80				12,56				3,93				5,13									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		2,92				6,80				12,56				3,93				5,13									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos): 31,34																											
Elementos extraños				Verificación de tiempos				Resumen de suplementos																			
	TC1	TC2	TO	Descripción				Tiemp terminación				11:47				Necesidades personales				5							
A								Tiempo inicio				07:00				Fatiga básica				4							
B								Tiemp transcurrido				04:32				Fatiga variable				8							
C								TTAS				0,68				Especial % suplemento total Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)											
D								TTDS				0,92								17							
E								Tiempo total				1,60															
F								Tiempo efectivo				270,12															
G								Tiempo inefectivo				0,00															
Verificación de calificación								Tiempo total registrado				271,72															
Tiempo sintético				%				Tiempo no contado				0,28															
Tiempo observado								% de error de registro				0,10%															

Fuente: Autores

Anexo G12. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3014 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 20/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Viviana Díaz										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas: 28																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	213	213	236	-	437	224	249	-	875	438	486	-	1243	368	408	-	1499	256	284						
	2	-	188	188	209	-	340	152	169	-	751	411	456	-	1066	315	350	-	1327	261	290						
	3	-	178	178	198	-	371	193	214	-	770	399	443	-	1046	276	306	-	1300	254	282						
	4	-	185	185	205	-	319	134	149	-	736	417	463	-	1012	276	306	-	1271	259	287						
	5	-	197	197	219	-	355	158	175	-	756	401	445	-	1036	280	311	-	1280	244	271						
	6	-	187	187	208	-	353	166	184	-	739	386	428	-	1018	279	310	-	1253	235	261						
	7	-	199	199	221	-	353	154	171	-	759	406	451	-	1042	283	314	-	1271	229	254						
	8	-	187	187	208	-	360	173	192	-	781	421	467	-	1069	288	320	-	1307	238	264						
	9	-	178	178	198	-	355	177	196	-	746	391	434	-	1046	300	333	-	1305	259	287						
	10	-	183	183	203	-	347	164	182	-	751	404	448	-	1042	291	323	-	1308	266	295						
	11	-	179	179	199	-	360	181	201	-	778	418	464	-	1062	284	315	-	1309	247	274						
	12	-	184	184	204	-	389	205	228	-	789	400	444	-	1088	299	332	-	1358	270	300						
Resumen																											
TO total		37,63				34,68				81,53				58,98				50,30									
Calificación		111				111				111				111				111									
TN total		41,77				38,50				90,50				65,47				55,83									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		3,48				3,21				7,54				5,46				4,65									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		4,07				3,75				8,82				6,38				5,44									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		4,07				3,75				8,82				6,38				5,44									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										28,48	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			17:41			Necesidades personales			5											
A							Tiempo inicio			13:00			Fatiga básica			4											
B							Tiempo transcurrido			04:26			Fatiga variable			8											
C							TTAS			0,55			Especial			-											
D							TTDS			1,02																	
E							Tiempo total			1,57																	
F							Tiempo efectivo			263,13			Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)														
G							Tiempo inefectivo			0,00																	
Verificación de calificación							Tiempo total registrado			264,70																	
Tiempo sintético							Tiempo no contado			1,30																	
Tiempo observado				%			% de error de registro			0,49%																	

Fuente: Autores

Anexo G13. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3014 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																														
Estudio número: 1														Fecha: 23/03/2013										Página: 1 de 1						
Operación: Armado														Operario: Marisol Gamboa										Observador: E. Orozco y A. Vargas						
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas: 28																														
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar												
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN			
	1	-	163	163	202	-	367	204	253	-	888	521	646	-	1262	374	464	-	1510	248	308									
	2	-	151	151	187	-	341	190	236	-	824	483	599	-	1162	338	419	-	1396	234	290									
	3	-	149	149	185	-	343	194	241	-	827	484	600	-	1179	352	436	-	1397	218	270									
	4	-	165	165	205	-	366	201	249	-	854	488	605	-	1198	344	427	-	1399	201	249									
	5	-	157	157	195	-	354	197	244	-	854	500	620	-	1192	338	419	-	1431	239	296									
	6	-	153	153	190	-	347	194	241	-	829	482	598	-	1168	339	420	-	1392	224	278									
	7	-	148	148	184	-	341	193	239	-	828	487	604	-	1169	341	423	-	1397	228	283									
	8	-	163	163	202	-	353	190	236	-	861	508	630	-	1208	347	430	-	1439	231	286									
	9	-	156	156	193	-	355	199	247	-	856	501	621	-	1207	351	435	-	1443	236	293									
	10	-	160	160	198	-	355	195	242	-	844	489	606	-	1190	346	429	-	1411	221	274									
	11	-	164	164	203	-	360	196	243	-	850	490	608	-	1188	338	419	-	1457	269	334									
	12	-	159	159	197	-	350	191	237	-	834	484	600	-	1175	341	423	-	1416	241	299									
Resumen																														
TO total		31,47				39,07				98,62				69,15				46,50												
Calificación		124				124				124				124				124												
TN total		39,02				48,44				122,28				85,75				57,66												
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12												
TN promedio		3,25				4,04				10,19				7,15				4,81												
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%												
Tiempo estándar elem.		3,80				4,72				11,92				8,36				5,62												
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1												
Tiempo estándar		3,80				4,72				11,92				8,36				5,62												
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										34,43				
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos															
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					12:08					Necesidades personales					5										
A					Tiempo inicio					07:04					Fatiga básica					4										
B					Tiempo transcurrido					04:49					Fatiga variable					8										
C					TTAS					0,63					Especial					-										
D					TTDS					1,00													% suplemento total					17		
E					Tiempo total					1,63													Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)							
F					Tiempo efectivo					284,80																				
G					Tiempo inefectivo					0,00																				
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					286,43																				
Tiempo sintético					%					Tiempo no contado					2,57															
Tiempo observado										% de error de registro					0,89%															

Fuente: Autores

Anexo G14. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3014 (Operario 3)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 13/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Sandra Durán										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas: 28																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empaçar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	198	198	226	-	495	297	339	-	1190	695	792	-	1544	354	404	-	1806	262	371						
	2	-	154	154	176	-	389	235	268	-	1065	676	771	-	1414	349	398	-	1674	260	368						
	3	-	166	166	189	-	311	145	165	-	965	654	746	-	1310	345	393	-	1561	251	358						
	4	-	178	178	203	-	309	131	149	-	1025	716	816	-	1275	250	285	-	1538	263	372						
	5	-	199	199	227	-	353	154	176	-	977	624	711	-	1328	351	400	-	1586	258	366						
	6	-	187	187	213	-	338	151	172	-	959	621	708	-	1205	246	280	-	1462	257	365						
	7	-	115	115	131	-	363	248	283	-	990	627	715	-	1342	352	401	-	1597	255	363						
	8	-	123	123	140	-	287	164	187	-	881	594	677	-	1232	351	400	-	1485	253	360						
	9	-	214	214	244	-	423	209	238	-	1102	679	774	-	1347	245	279	-	1607	260	368						
	10	-	126	126	144	-	320	194	221	-	1056	736	839	-	1416	360	410	-	1678	262	371						
	11	-	105	105	120	-	318	213	243	-	1026	708	807	-	1357	331	377	-	1616	259	367						
	12	-	145	145	165	-	370	225	257	-	1064	694	791	-	1408	344	392	-	1662	254	362						
Resumen																											
TO total		31,83				39,43				133,73				64,63				51,57									
Calificación		114				114				114				114				114									
TN total		36,29				44,95				152,46				73,68				58,79									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		3,02				3,75				12,70				6,14				4,90									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		3,54				4,38				14,86				7,18				5,73									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		3,54				4,38				14,86				7,18				5,73									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										35,70	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiemp terminación			12:43			Necesidades personales			5											
A							Tiempo inicio			07:04			Fatiga básica			4											
B							Tiemp transcurrido			05:24			Fatiga variable			8											
C							TTAS			0,52			Especial			-											
D							TTDS			0,97																	
E							Tiempo total			1,48																	
F							Tiempo efectivo			321,20			Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)														
G							Tiempo inefectivo			0,00																	
Verificación de calificación							Tiempo total registrado			322,68																	
Tiempo sintético				%			Tiempo no contado			1,32																	
Tiempo observado							% de error de registro			0,41%																	

Fuente: Autores

Anexo G15. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3014 (Operario 4)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 04/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Isadora Romero										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas: 28																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	145	145	175	-	383	238	288	-	1011	628	760	-	1327	316	382	-	1623	296	358						
	2	-	134	134	162	-	308	174	211	-	892	584	707	-	1124	232	281	-	1423	299	362						
	3	-	125	125	151	-	294	169	204	-	875	581	703	-	1103	228	276	-	1396	293	355						
	4	-	148	148	179	-	310	162	196	-	875	565	684	-	1096	221	267	-	1381	285	345						
	5	-	131	131	159	-	334	203	246	-	906	572	692	-	1120	214	259	-	1407	287	347						
	6	-	115	115	139	-	315	200	242	-	888	573	693	-	1105	217	263	-	1416	311	376						
	7	-	120	120	145	-	318	198	240	-	887	569	688	-	1091	204	247	-	1374	283	342						
	8	-	125	125	151	-	299	174	211	-	914	615	744	-	1211	297	359	-	1498	287	347						
	9	-	136	136	165	-	292	156	189	-	916	624	755	-	1118	202	244	-	1412	294	356						
	10	-	128	128	155	-	317	189	229	-	919	602	728	-	1144	225	272	-	1444	300	363						
	11	-	122	122	148	-	270	148	179	-	856	586	709	-	1152	296	358	-	1447	295	357						
	12	-	118	118	143	-	285	167	202	-	838	553	669	-	1112	274	332	-	1414	302	365						
Resumen																											
TO total		25,78				36,30				117,53				48,77				58,87									
Calificación		121				121				121				121				121									
TN total		31,20				43,92				142,22				59,01				71,23									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		2,60				3,66				11,85				4,92				5,94									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		3,04				4,28				13,87				5,75				6,94									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		3,04				4,28				13,87				5,75				6,94									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										33,89	
Elementos extraños						Verificación de tiempos						Resumen de suplementos															
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación		18:09		Necesidades personales		5															
A						Tiempo inicio		13:04		Fatiga básica		4															
B						Tiempo transcurrido		04:50		Fatiga variable		8															
C						TTAS	0,62			Especial		-															
D						TTDS	0,98			% suplemento total		17															
E						Tiempo total		1,60		Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)																	
F						Tiempo efectivo		287,25																			
G						Tiempo inefectivo		0,00																			
Verificación de calificación						Tiempo total registrado		288,85																			
Tiempo sintético			%			Tiempo no cortado		1,15																			
Tiempo observado						% de error de registro		0,40%																			

Fuente: Autores

Anexo G16. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3014 (Operario 5)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																													
Estudio número: 1														Fecha: 18/03/2013										Página: 1 de 1					
Operación: Armado														Operario: Zulay Díaz										Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas: 28																													
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar											
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	151	151	184	-	505	354	432	-	1109	604	737	-	1304	195	238	-	1535	231	282								
	2	-	167	167	204	-	513	346	422	-	991	478	583	-	1149	158	193	-	1360	211	257								
	3	-	155	155	189	-	488	333	406	-	954	466	569	-	1143	189	231	-	1343	200	244								
	4	-	118	118	144	-	424	306	373	-	886	462	564	-	1041	155	189	-	1238	197	240								
	5	-	123	123	150	-	418	295	360	-	861	443	540	-	1021	160	195	-	1212	191	233								
	6	-	187	187	228	-	471	284	346	-	892	421	514	-	1060	168	205	-	1241	181	221								
	7	-	205	205	250	-	490	285	348	-	907	417	509	-	1093	186	227	-	1272	179	218								
	8	-	235	235	287	-	542	307	375	-	988	446	544	-	1154	166	203	-	1356	202	246								
	9	-	182	182	222	-	492	310	378	-	932	440	537	-	1108	176	215	-	1312	204	249								
	10	-	132	132	161	-	492	360	439	-	911	419	511	-	1072	161	196	-	1251	179	218								
	11	-	148	148	181	-	457	309	377	-	883	426	520	-	1032	149	182	-	1202	170	207								
	12	-	152	152	185	-	466	314	383	-	878	412	503	-	1043	165	201	-	1225	182	222								
Resumen																													
TO total		32,58				63,38				90,57				33,80				38,78											
Calificación		122				122				122				122				122											
TN total		39,75				77,33				110,49				41,24				47,32											
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12											
TN promedio		3,31				6,44				9,21				3,44				3,94											
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%											
Tiempo estándar elem.		3,88				7,54				10,77				4,02				4,61											
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1											
Tiempo estándar		3,88				7,54				10,77				4,02				4,61											
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																												30,82	
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos														
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		17:08		Necesidades personales		5																		
A					Tiempo inicio		13:07		Fatiga básica		4																		
B					Tiempo transcurrido		04:01		Fatiga variable		8																		
C					TTAS	0,60				Especial		-																	
D					TTDS	1,05				% suplemento total		17																	
E					Tiempo total		1,65			Observaciones:																			
F					Tiempo efectivo		259,12																						
G					Tiempo inefectivo		0,00																						
Verificación de calificación				Tiempo total registrado		260,77																							
Tiempo sintético		%		Tiempo no contado		1,23																							
Tiempo observado				% de error de registro		0,47%																							

Fuente: Autores

Anexo G17. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3014 (Operario 6)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 02/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Catherine García										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas: 28																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	278	278	331	-	592	314	374	-	1296	704	838	-	1512	216	257	-	1851	339	403						
	2	-	288	288	343	-	563	275	327	-	1250	687	818	-	1437	187	223	-	1705	268	319						
	3	-	226	226	269	-	535	309	368	-	1179	644	766	-	1379	200	238	-	1653	274	326						
	4	-	234	234	278	-	538	304	362	-	1163	625	744	-	1348	185	220	-	1564	216	257						
	5	-	229	229	273	-	514	285	339	-	1111	597	710	-	1280	169	201	-	1549	269	320						
	6	-	216	216	257	-	510	294	350	-	1122	612	728	-	1297	175	208	-	1595	298	355						
	7	-	217	217	258	-	515	298	355	-	1143	628	747	-	1292	149	177	-	1601	309	368						
	8	-	202	202	240	-	503	301	358	-	1106	603	718	-	1307	201	239	-	1624	317	377						
	9	-	196	196	233	-	510	314	374	-	1104	594	707	-	1293	189	225	-	1621	328	390						
	10	-	167	167	199	-	443	276	328	-	1035	592	704	-	1241	206	245	-	1536	295	351						
	11	-	200	200	238	-	465	265	315	-	1083	618	735	-	1229	146	174	-	1503	274	326						
	12	-	208	208	248	-	459	251	299	-	1062	603	718	-	1201	139	165	-	1467	266	317						
Resumen																											
TO total		44,35				58,10				125,12				36,03				57,55									
Calificación		119				119				119				119				119									
TN total		52,78				69,14				148,89				42,88				68,48									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		4,40				5,76				12,41				3,57				5,71									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		5,15				6,74				14,52				4,18				6,68									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		5,15				6,74				14,52				4,18				6,68									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										37,26	
Elementos extraños						Verificación de tiempos						Resumen de suplementos															
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación		18:46		Necesidades personales		5															
A						Tiempo inicio		13:06		Fatiga básica		4															
B						Tiempo transcurrido		05:25		Fatiga variable		8															
C						TTAS	0,63			Especial		-															
D						TTDS	1,12			% suplemento total		17															
E						Tiempo total		1,75		Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)																	
F						Tiempo efectivo		321,15																			
G						Tiempo inefectivo		0,00																			
Verificación de calificación						Tiempo total registrado		322,90																			
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado		2,10																			
Tiempo observado						% de error de registro		0,65%																			

Fuente: Autores

Anexo G18. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3021 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 27/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Viviana Díaz										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas: 34																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empaçar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	220	220	244	-	482	262	291	-	1035	553	614	-	1436	401	445	-	1678	242	269						
	2	-	202	202	224	-	410	208	231	-	835	425	472	-	1161	326	362	-	1386	225	250						
	3	-	206	206	229	-	411	205	228	-	843	432	480	-	1172	329	365	-	1389	217	241						
	4	-	222	222	246	-	459	237	263	-	885	426	473	-	1217	332	369	-	1439	222	246						
	5	-	189	189	210	-	389	200	222	-	817	428	475	-	1148	331	367	-	1358	210	233						
	6	-	173	173	192	-	382	209	232	-	898	516	573	-	1223	325	361	-	1530	307	341						
	7	-	211	211	234	-	422	211	234	-	854	432	480	-	1178	324	360	-	1487	309	343						
	8	-	205	205	228	-	458	253	281	-	879	421	467	-	1205	326	362	-	1424	219	243						
	9	-	194	194	215	-	425	231	256	-	959	534	593	-	1291	332	369	-	1521	230	255						
	10	-	207	207	230	-	428	221	245	-	851	423	470	-	1186	335	372	-	1400	214	238						
	11	-	201	201	223	-	416	215	239	-	852	536	595	-	1277	325	361	-	1500	223	248						
	12	-	203	203	225	-	420	217	241	-	851	431	478	-	1171	320	355	-	1392	221	245						
Resumen																											
TO total		40,55				44,48				92,62				66,77				47,32									
Calificación		111				111				111				111				111									
TN total		45,01				49,38				102,80				74,11				52,52									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		3,75				4,11				8,57				6,18				4,38									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		4,39				4,81				10,02				7,23				5,12									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		4,39				4,81				10,02				7,23				5,12									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										31,57	
Elementos extraños						Verificación de tiempos										Resumen de suplementos											
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				18:10				Necesidades personales				5									
A						Tiempo inicio				13:00				Fatiga básica				4									
B						Tiempo transcurrido				04:55				Fatiga variable				8									
C						TTAS				0,48				Especial				-									
D						TTDS				0,95				% suplemento total				17									
E						Tiempo total				1,43				Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)													
F						Tiempo efectivo				291,73																	
G						Tiempo inefectivo				0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				293,17																	
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado				1,83																	
Tiempo observado						% de error de registro				0,62%																	

Fuente: Autores

Anexo G19. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3021 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: /03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Marisol Gamboa										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas: 34																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	146	146	181	-	465	319	396	-	1189	724	898	-	1610	421	522	-	1841	231	286						
	2	-	144	144	179	-	458	314	389	-	1159	701	869	-	1577	418	518	-	1825	248	308						
	3	-	131	131	162	-	387	256	317	-	1096	709	879	-	1500	404	501	-	1745	245	304						
	4	-	135	135	167	-	414	279	346	-	1079	665	825	-	1466	387	480	-	1704	238	295						
	5	-	156	156	193	-	441	285	353	-	1130	689	854	-	1499	369	458	-	1742	243	301						
	6	-	149	149	185	-	459	310	384	-	1097	638	791	-	1448	351	435	-	1700	252	312						
	7	-	153	153	190	-	458	305	378	-	1129	671	832	-	1531	402	498	-	1778	247	306						
	8	-	138	138	171	-	462	324	402	-	1104	642	796	-	1505	401	497	-	1740	235	291						
	9	-	147	147	182	-	408	261	324	-	1061	653	810	-	1479	418	518	-	1728	249	309						
	10	-	159	159	197	-	447	288	357	-	1091	644	799	-	1490	399	495	-	1751	261	324						
	11	-	146	146	181	-	452	306	379	-	1135	683	847	-	1537	402	498	-	1789	252	312						
	12	-	148	148	184	-	464	316	392	-	1161	697	864	-	1547	386	479	-	1812	265	329						
Resumen																											
TO total		29,20				59,38				135,27				79,30				49,43									
Calificación		124				124				124				124				124									
TN total		36,21				73,64				167,73				98,33				61,30									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		3,02				6,14				13,98				8,19				5,11									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		3,53				7,18				16,35				9,59				5,98									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		3,53				7,18				16,35				9,59				5,98									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										42,63	
Elementos extraños					Verificación de tiempos					Resumen de suplementos																	
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		14:11			Necesidades personales		5															
A					Tiempo inicio		07:00			Fatiga básica		4															
B					Tiempo transcurrido		05:56			Fatiga variable		8															
C					TTAS	0,63				Especial		-															
D					TTDS	0,98				% suplemento total		17															
E					Tiempo total		1,62			Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 PM - 9:15 PM) NI DE ALMUERZO (12:00 PM - 1:00 PM)																	
F					Tiempo efectivo		352,58																				
G					Tiempo inefectivo		0,00																				
Verificación de calificación					Tiempo total registrado		354,20																				
Tiempo sintético		%			Tiempo no contado		1,80																				
Tiempo observado					% de error de registro		0,51%																				

Fuente: Autores

Anexo G20. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3021 (Operario 3)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																																	
Estudio número: 1														Fecha: 15/04/2013										Página: 1 de 1									
Operación: Armado														Operario: Sandra Durán										Observador: E. Orozco y A. Vargas									
Observaciones: Referencia: 3021														Número de piezas: 34																			
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empaçar															
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN						
	1	-	221	221	252	-	618	397	453	-	1464	846	964	-	1842	378	431	-	2072	230	262												
	2	-	216	216	246	-	585	369	421	-	1371	786	896	-	1741	370	422	-	1989	248	283												
	3	-	222	222	253	-	574	352	401	-	1358	784	894	-	1644	286	326	-	1895	251	286												
	4	-	234	234	267	-	556	322	367	-	1236	680	775	-	1564	328	374	-	1797	233	266												
	5	-	199	199	227	-	521	322	367	-	1194	673	767	-	1478	284	324	-	1721	243	277												
	6	-	223	223	254	-	565	342	390	-	1223	658	750	-	1518	295	336	-	1767	249	284												
	7	-	195	195	222	-	530	335	382	-	1153	623	710	-	1476	323	368	-	1706	230	262												
	8	-	221	221	252	-	557	336	383	-	1282	725	827	-	1566	284	324	-	1809	243	277												
	9	-	223	223	254	-	561	338	385	-	1190	629	717	-	1430	240	274	-	1685	255	291												
	10	-	230	230	262	-	541	311	355	-	1178	637	726	-	1476	298	340	-	1718	242	276												
	11	-	212	212	242	-	547	335	382	-	1316	769	877	-	1650	334	381	-	1888	238	271												
	12	-	197	197	225	-	549	352	401	-	1322	773	881	-	1617	295	336	-	1852	235	268												
Resumen																																	
TO total		43,22				68,52				143,05				61,92				48,28															
Calificación		114				114				114				114				114															
TN total		49,27				78,11				163,08				70,59				55,04															
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12															
TN promedio		4,11				6,51				13,59				5,88				4,59															
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%															
Tiempo estándar elem.		4,80				7,62				15,90				6,88				5,37															
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1															
Tiempo estándar		4,80				7,62				15,90				6,88				5,37															
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos): 40,57																																	
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos																		
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					14:23					Necesidades personales						5												
A					Tiempo inicio					07:00					Fatiga básica						4												
B					Tiempo transcurrido					06:08					Fatiga variable						8												
C					TTAS					0,42					Especial						-												
D					TTDS					1,03											% suplemento total						17						
E					Tiempo total					1,45											Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 PM - 9:15 PM) NI DE ALMUERZO (12:00 PM - 1:00 PM)						(9:00 PM - 9:15 PM) NI DE ALMUERZO (12:00 PM - 1:00 PM)						
F					Tiempo efectivo					364,98																							
G					Tiempo inefectivo					0,00																							
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					366,43																							
Tiempo sintético					%					Tiempo no contado					1,57																		
Tiempo observado										% de error de registro					0,43%																		

Fuente: Autores

Anexo G21. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3021 (Operario 4)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																													
Estudio número: 1														Fecha: 09/03/2013										Página: 1 de 1					
Operación: Armado														Operario: Isadora Romero										Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas: 34																													
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar											
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	188	188	227	-	517	329	398	-	1240	723	875	-	1665	425	514	-	1950	285	345								
	2	-	174	174	211	-	419	245	296	-	1021	602	728	-	1374	353	427	-	1665	291	352								
	3	-	182	182	220	-	413	231	280	-	1008	595	720	-	1326	318	385	-	1598	272	329								
	4	-	191	191	231	-	426	235	284	-	962	536	649	-	1314	352	426	-	1602	288	348								
	5	-	187	187	226	-	435	248	300	-	1020	585	708	-	1337	317	384	-	1624	287	347								
	6	-	192	192	232	-	420	228	276	-	1000	580	702	-	1301	301	364	-	1591	290	351								
	7	-	195	195	236	-	442	247	299	-	965	523	633	-	1319	354	428	-	1597	278	336								
	8	-	187	187	226	-	424	237	287	-	990	566	685	-	1309	319	386	-	1592	283	342								
	9	-	175	175	212	-	446	271	328	-	987	541	655	-	1309	322	390	-	1594	285	345								
	10	-	188	188	227	-	442	254	307	-	1034	592	716	-	1368	334	404	-	1656	288	348								
	11	-	195	195	236	-	456	261	316	-	1030	574	695	-	1386	356	431	-	1681	295	357								
	12	-	187	187	226	-	431	244	295	-	994	563	681	-	1322	328	397	-	1526	204	247								
Resumen																													
TO total		37,35				50,50				116,33				67,98				55,77											
Calificación		121				121				121				121				121											
TN total		45,19				61,11				140,76				82,26				67,48											
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12											
TN promedio		3,77				5,09				11,73				6,85				5,62											
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%											
Tiempo estándar elem.		4,41				5,96				13,72				8,02				6,58											
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1											
Tiempo estándar		4,41				5,96				13,72				8,02				6,58											
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																												38,69	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos									
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			18:46			Necesidades personales			5													
A							Tiempo inicio			13:00			Fatiga básica			4													
B							Tiempo transcurrido			05:31			Fatiga variable			8													
C							TTAS		0,48					Especial			-												
D							TTDS		0,87					% suplemento total			17												
E							Tiempo total			1,35				Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)															
F							Tiempo efectivo			327,93																			
G							Tiempo inefectivo			0,00																			
Verificación de calificación						Tiempo total registrado			329,28																				
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado			1,72																				
Tiempo observado						% de error de registro			0,52%																				

Fuente: Autores

Anexo G22. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3021 (Operario 5)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																													
Estudio número: 1														Fecha: 13/03/2013										Página: 1 de 1					
Operación: Armado														Operario: Zulay Diaz										Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas: 34																													
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar											
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	285	285	348	-	706	421	514	-	1322	616	752	-	1561	239	292	-	1829	268	327								
	2	-	218	218	266	-	635	417	509	-	1192	557	680	-	1429	237	289	-	1671	242	295								
	3	-	221	221	270	-	624	403	492	-	1164	540	659	-	1405	241	294	-	1641	236	288								
	4	-	184	184	224	-	557	373	455	-	1090	533	650	-	1284	194	237	-	1524	240	293								
	5	-	183	183	223	-	541	358	437	-	1080	539	658	-	1268	188	229	-	1507	239	292								
	6	-	191	191	233	-	585	394	481	-	1109	524	639	-	1305	196	239	-	1525	220	268								
	7	-	180	180	220	-	557	377	460	-	1078	521	636	-	1259	181	221	-	1476	217	265								
	8	-	184	184	224	-	540	356	434	-	1057	517	631	-	1282	225	275	-	1483	201	245								
	9	-	160	160	195	-	506	346	422	-	1025	519	633	-	1255	230	281	-	1472	217	265								
	10	-	187	187	228	-	552	365	445	-	1061	509	621	-	1275	214	261	-	1531	256	312								
	11	-	134	134	163	-	511	377	460	-	1022	511	623	-	1227	205	250	-	1472	245	299								
	12	-	129	129	157	-	514	385	470	-	1016	502	612	-	1217	201	245	-	1465	248	303								
Resumen																													
TO total		37,60				76,20				106,47				42,52				47,15											
Calificación		122				122				122				122				122											
TN total		45,87				92,96				129,89				51,87				57,52											
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12											
TN promedio		3,82				7,75				10,82				4,32				4,79											
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%											
Tiempo estándar elem.		4,47				9,06				12,66				5,06				5,61											
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1											
Tiempo estándar		4,47				9,06				12,66				5,06				5,61											
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																												36,87	
Elementos extraños														Verificación de tiempos										Resumen de suplementos					
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			18:29			Necesidades personales			5													
A							Tiempo inicio			13:02			Fatiga básica			4													
B							Tiempo transcurrido			05:12			Fatiga variable			8													
C							TTAS			0,50			Especial			-													
D							TTDS			0,98																			
E							Tiempo total			1,48																			
F							Tiempo efectivo			309,93			Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)			(4:00 PM - 4:15 PM)													
G							Tiempo inefectivo			0,00																			
Verificación de calificación						Tiempo total registrado			311,42																				
Tiempo sintético				%				Tiempo no contado			0,58																		
Tiempo observado								% de error de registro			0,19%																		

Fuente: Autores

Anexo G23. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3021 (Operario 6)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 12/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Catherine García										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas: 34																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	235	235	280	-	644	409	487	-	1446	802	954	-	1833	387	461	-	2101	268	319						
	2	-	186	186	221	-	599	413	491	-	1377	778	926	-	1733	356	424	-	1980	247	294						
	3	-	224	224	267	-	623	399	475	-	1372	749	891	-	1717	345	411	-	1975	258	307						
	4	-	175	175	208	-	576	401	477	-	1372	796	947	-	1767	395	470	-	1982	215	256						
	5	-	104	104	124	-	490	386	459	-	1261	771	917	-	1661	400	476	-	1909	248	295						
	6	-	96	96	114	-	471	375	446	-	1240	769	915	-	1597	357	425	-	1833	236	281						
	7	-	100	100	119	-	479	379	451	-	1249	770	916	-	1590	341	406	-	1777	187	223						
	8	-	113	113	134	-	485	372	443	-	1229	744	885	-	1614	385	458	-	1783	169	201						
	9	-	95	95	113	-	495	400	476	-	1300	805	958	-	1669	369	439	-	1847	178	212						
	10	-	84	84	100	-	480	396	471	-	1280	800	952	-	1682	402	478	-	1883	201	239						
	11	-	86	86	102	-	467	381	453	-	1222	755	898	-	1635	413	491	-	1891	256	305						
	12	-	98	98	117	-	495	397	472	-	1223	728	866	-	1618	395	470	-	1876	258	307						
Resumen																											
TO total		26,60				78,47				154,45				75,75				45,35									
Calificación		119				119				119				119				119									
TN total		31,65				93,38				183,80				90,14				53,97									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		2,64				7,78				15,32				7,51				4,50									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		3,09				9,10				17,92				8,79				5,26									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		3,09				9,10				17,92				8,79				5,26									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos): 44,16																											
Elementos extraños						Verificación de tiempos						Resumen de suplementos															
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación		14:39		Necesidades personales		5															
A						Tiempo inicio		07:00		Fatiga básica		4															
B						Tiempo transcurrido		06:24		Fatiga variable		8															
C						TTAS	0,53			Especial		-															
D						TTDS	0,98			% suplemento total		17															
E						Tiempo total		1,52		Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM) NI DE ALMUERZO (12:00 PM - 1:00 PM)																	
F						Tiempo efectivo		380,62																			
G						Tiempo inefectivo		0,00																			
Verificación de calificación						Tiempo total registrado		382,13																			
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado		1,87																			
Tiempo observado						% de error de registro		0,49%																			

Fuente: Autores

Anexo G24. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3024 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 03/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Viviana Díaz										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas: 38																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	232	232	257,52	-	634	402	446,22	-	1257	623	691,53	-	1712	455	505,05	-	1953	241	267,51						
	2	-	211	211	234,21	-	599	388	430,68	-	1159	560	621,6	-	1547	388	430,68	-	1782	235	260,85						
	3	-	221	221	245,31	-	520	299	331,89	-	1098	578	641,58	-	1480	382	424,02	-	1718	238	264,18						
	4	-	210	210	233,1	-	503	293	325,23	-	1013	510	566,1	-	1404	391	434,01	-	1658	254	281,94						
	5	-	226	226	250,86	-	511	285	316,35	-	1017	506	561,66	-	1410	393	436,23	-	1654	244	270,84						
	6	-	219	219	243,09	-	533	314	348,54	-	1021	488	541,68	-	1426	405	449,55	-	1655	229	254,19						
	7	-	221	221	245,31	-	512	291	323,01	-	1044	532	590,52	-	1442	398	441,78	-	1675	233	258,63						
	8	-	222	222	246,42	-	524	302	335,22	-	1069	545	604,95	-	1454	385	427,35	-	1697	243	269,73						
	9	-	226	226	250,86	-	574	348	386,28	-	1086	512	568,32	-	1477	391	434,01	-	1712	235	260,85						
	10	-	230	230	255,3	-	518	288	319,68	-	1033	515	571,65	-	1422	389	431,79	-	1660	238	264,18						
	11	-	214	214	237,54	-	507	293	325,23	-	1018	511	567,21	-	1415	397	440,67	-	1655	240	266,4						
	12	-	219	219	243,09	-	527	308	341,88	-	1049	522	579,42	-	1426	377	418,47	-	1661	235	260,85						
Resumen																											
TO total		44,18				63,52				106,70				79,18				47,75									
Calificación		111				111				111				111				111									
TN total		49,04				70,50				118,44				87,89				53,00									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		4,09				5,88				9,87				7,32				4,42									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		4,78				6,87				11,55				8,57				5,17									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		4,78				6,87				11,55				8,57				5,17									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos): 36,94																											
Elementos extraños					Verificación de tiempos					Resumen de suplementos																	
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		18:59			Necesidades personales		5															
A					Tiempo inicio		13:00			Fatiga básica		4															
B					Tiempo transcurrido		05:44			Fatiga variable		8															
C					TTAS	0,57				Especial		-															
D					TTDS	0,92				% suplemento total		17															
E					Tiempo total		1,48			Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)																	
F					Tiempo efectivo		341,33																				
G					Tiempo inefectivo		0,00																				
Verificación de calificación					Tiempo total registrado		342,82																				
Tiempo sintético		%			Tiempo no contado		1,18																				
Tiempo observado					% de error de registro		0,34%																				

Fuente: Autores

Anexo G25. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3024 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																													
Estudio número: 1														Fecha: 16/04/2013										Página: 1 de 1					
Operación: Armado														Operario: Marisol Gamboa										Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas: 38																													
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar											
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	158	158	196	-	561	403	500	-	1402	841	1043	-	1859	457	567	-	2151	292	362								
	2	-	147	147	182	-	506	359	445	-	1322	816	1012	-	1746	424	526	-	2035	289	358								
	3	-	152	152	188	-	524	372	461	-	1299	775	961	-	1710	411	510	-	2001	291	361								
	4	-	167	167	207	-	521	354	439	-	1277	756	937	-	1683	406	503	-	1970	287	356								
	5	-	156	156	193	-	484	328	407	-	1223	739	916	-	1631	408	506	-	1919	288	357								
	6	-	139	139	172	-	540	401	497	-	1354	814	1009	-	1769	415	515	-	2064	295	366								
	7	-	148	148	184	-	527	379	470	-	1328	801	993	-	1763	435	539	-	2045	282	350								
	8	-	153	153	190	-	520	367	455	-	1309	789	978	-	1737	428	531	-	2021	284	352								
	9	-	164	164	203	-	548	384	476	-	1321	773	959	-	1740	419	520	-	2030	290	360								
	10	-	147	147	182	-	553	406	503	-	1315	762	945	-	1737	422	523	-	2024	287	356								
	11	-	154	154	191	-	553	399	495	-	1305	752	932	-	1723	418	518	-	2012	289	358								
	12	-	141	141	175	-	527	386	479	-	1266	739	916	-	1669	403	500	-	1961	292	362								
Resumen																													
TO total		30,43				75,63				155,95				84,10				57,77											
Calificación		124				124				124				124				124											
TN total		37,74				93,79				193,38				104,28				71,63											
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12											
TN promedio		3,14				7,82				16,11				8,69				5,97											
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%											
Tiempo estándar elem.		3,68				9,14				18,85				10,17				6,98											
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1											
Tiempo estándar		3,68				9,14				18,85				10,17				6,98											
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																												48,83	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos									
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			15:01			Necesidades personales			5													
A							Tiempo inicio			07:00			Fatiga básica			4													
B							Tiempo transcurrido			06:46			Fatiga variable			8													
C							TTAS		0,55					Especial			-												
D							TTDS		1,07					% suplemento total			17												
E							Tiempo total			1,62				Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM) NI DE ALMUERZO (12:00 PM - 1:00 PM)															
F							Tiempo efectivo			403,88																			
G							Tiempo inefectivo			0,00																			
Verificación de calificación						Tiempo total registrado						405,50																	
Tiempo sintético				%				Tiempo no contado						0,50															
Tiempo observado								% de error de registro						0,12%															

Fuente: Autores

Anexo G26. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3024 (Operario 3)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 11/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Sandra Durán										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas: 38																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	246	246	280	-	702	456	520	-	1635	933	1064	-	2004	369	421	-	2268	264	301						
	2	-	234	234	267	-	658	424	483	-	1556	898	1024	-	1920	364	415	-	2171	251	286						
	3	-	225	225	257	-	646	421	480	-	1551	905	1032	-	1849	298	340	-	2115	266	303						
	4	-	216	216	246	-	629	413	471	-	1502	873	995	-	1806	304	347	-	2075	269	307						
	5	-	198	198	226	-	623	425	485	-	1487	864	985	-	1846	359	409	-	2119	273	311						
	6	-	205	205	234	-	603	398	454	-	1529	926	1056	-	1874	345	393	-	2126	252	287						
	7	-	214	214	244	-	710	496	565	-	1625	915	1043	-	1956	331	377	-	2223	267	304						
	8	-	209	209	238	-	587	378	431	-	1463	876	999	-	1817	354	404	-	2072	255	291						
	9	-	187	187	213	-	568	381	434	-	1451	883	1007	-	1760	309	352	-	2030	270	308						
	10	-	179	179	204	-	600	421	480	-	1501	901	1027	-	1797	296	337	-	2070	273	311						
	11	-	212	212	242	-	628	416	474	-	1480	852	971	-	1767	287	327	-	2018	251	286						
	12	-	197	197	225	-	593	396	451	-	1437	844	962	-	1718	281	320	-	1983	265	302						
Resumen																											
TO total		42,03				83,75				177,83				64,95				52,60									
Calificación		114				114				114				114				114									
TN total		47,92				95,48				202,73				74,04				59,96									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		3,99				7,96				16,89				6,17				5,00									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		4,67				9,31				19,77				7,22				5,85									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		4,67				9,31				19,77				7,22				5,85									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos);																										46,81	
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					15:24					Necesidades personales					5							
A					Tiempo inicio					07:05					Fatiga básica					4							
B					Tiempo transcurrido					07:04					Fatiga variable					8							
C					TTAS					0,48					Especial					-							
D					TTDS					0,93					% suplemento total					17							
E					Tiempo total					1,42					Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM) NI DE ALMUERZO (12:00 PM - 1:00 PM)												
F					Tiempo efectivo					421,17																	
G					Tiempo inefectivo					0,00																	
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					422,58																	
Tiempo sintético				%	Tiempo no contado					1,42																	
Tiempo observado					% de error de registro					0,33%																	

Fuente: Autores

Anexo G27. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3024 (Operario 4)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 05/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Isadora Romero										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas: 38																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	216	216	261	-	601	385	466	-	1362	761	921	-	1859	497	601	-	2154	295	357						
	2	-	195	195	236	-	504	309	374	-	1226	722	874	-	1682	456	552	-	1981	299	362						
	3	-	192	192	232	-	490	298	361	-	1175	685	829	-	1596	421	509	-	1890	294	356						
	4	-	198	198	240	-	485	287	347	-	1168	683	826	-	1602	434	525	-	1889	287	347						
	5	-	204	204	247	-	495	291	352	-	1164	669	809	-	1572	408	494	-	1860	288	348						
	6	-	200	200	242	-	504	304	368	-	1195	691	836	-	1601	406	491	-	1894	293	355						
	7	-	206	206	249	-	514	308	373	-	1218	704	852	-	1616	398	482	-	1892	276	334						
	8	-	194	194	235	-	510	316	382	-	1212	702	849	-	1613	401	485	-	1888	275	333						
	9	-	193	193	234	-	468	275	333	-	1132	664	803	-	1507	375	454	-	1788	281	340						
	10	-	197	197	238	-	486	289	350	-	1145	659	797	-	1533	388	469	-	1816	283	342						
	11	-	206	206	249	-	533	327	396	-	1180	647	783	-	1590	410	496	-	1878	288	348						
	12	-	210	210	254	-	521	311	376	-	1189	668	808	-	1604	415	502	-	1894	290	351						
Resumen																											
TO total		40,18				61,67				137,58				83,48				57,48									
Calificación		121				121				121				121				121									
TN total		48,62				74,62				166,48				101,01				69,55									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		4,05				6,22				13,87				8,42				5,80									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		4,74				7,28				16,23				9,85				6,78									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		4,74				7,28				16,23				9,85				6,78									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos): 44,88																											
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			15:14			Necesidades personales			5											
A							Tiempo inicio			07:00			Fatiga básica			4											
B							Tiempo transcurrido			07:14			Fatiga variable			8											
C							TTAS			0,52			Especial			-											
D							TTDS			1,03																	
E							Tiempo total			1,55																	
F							Tiempo efectivo			380,40																	
G							Tiempo inefectivo			0,00			Observaciones:														
Verificación de calificación						Tiempo total registrado						381,95															
Tiempo sintético						Tiempo no contado						2,05															
Tiempo observado						% de error de registro						0,53%															

Fuente: Autores

Anexo G28. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3024 (Operario 5)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 11/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Zulay Díaz										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas: 38																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	308	308	376	-	781	473	577	-	1495	714	871	-	1764	269	328	-	2063	299	365						
	2	-	247	247	301	-	714	467	570	-	1336	622	759	-	1600	264	322	-	1877	277	338						
	3	-	214	214	261	-	655	441	538	-	1284	629	767	-	1552	268	327	-	1826	274	334						
	4	-	206	206	251	-	594	388	473	-	1207	613	748	-	1446	239	292	-	1688	242	295						
	5	-	201	201	245	-	587	386	471	-	1167	580	708	-	1386	219	267	-	1673	287	350						
	6	-	209	209	255	-	616	407	497	-	1202	586	715	-	1405	203	248	-	1636	231	282						
	7	-	204	204	249	-	620	416	508	-	1185	565	689	-	1396	211	257	-	1664	268	327						
	8	-	179	179	218	-	580	401	489	-	1183	603	736	-	1400	217	265	-	1660	260	317						
	9	-	196	196	239	-	623	427	521	-	1231	608	742	-	1469	238	290	-	1714	245	299						
	10	-	184	184	224	-	637	453	553	-	1229	592	722	-	1454	225	275	-	1696	242	295						
	11	-	166	166	203	-	587	421	514	-	1165	578	705	-	1422	257	314	-	1721	299	365						
	12	-	178	178	217	-	590	412	503	-	1151	561	684	-	1387	236	288	-	1658	271	331						
Resumen																											
TO total		41,53				84,87				120,85				47,43				53,25									
Calificación		122				122				122				122				122									
TN total		50,67				103,54				147,44				57,87				64,97									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		4,22				8,63				12,29				4,82				5,41									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		4,94				10,09				14,38				5,64				6,33									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		4,94				10,09				14,38				5,64				6,33									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										41,39	
Elementos extraños						Verificación de tiempos								Resumen de suplementos													
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				14:08				Necesidades personales				5									
A						Tiempo inicio				07:02				Fatiga básica				4									
B						Tiempo transcurrido				05:51				Fatiga variable				8									
C						TTAS		0,57						Especial				-									
D						TTDS		1,08						% suplemento total				17									
E						Tiempo total								1,65				Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM) NI DE ALMUERZO (12:00 PM - 1:00 PM)									
F						Tiempo efectivo				347,93																	
G						Tiempo inefectivo				0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				349,58																	
Tiempo sintético		%				Tiempo no contado				1,42																	
Tiempo observado						% de error de registro				0,40%																	

Fuente: Autores

Anexo G29. Formato para toma de tiempos continuos proceso de armado ref. 3024 (Operario 6)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 11/03/2013 - 15/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Armado														Operario: Catherine García										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3024														Número de piezas: 38													
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramienta y materia prima y enumerar				2. Aplicar pegante a las piezas				3. Unir las piezas				4. Abrir costuras y cortar materia prima sobrante				5. Perforar la cordonera y la capellada y empacar									
NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	308	308	367	-	814	506	602	-	1747	933	1110	-	2173	426	507	-	2411	238	283						
	2	-	295	295	351	-	795	500	595	-	1607	812	966	-	2028	421	501	-	2275	247	294						
	3	-	237	237	282	-	735	498	593	-	1496	761	906	-	1872	376	447	-	2073	201	239						
	4	-	300	300	357	-	767	467	556	-	1506	739	879	-	1859	353	420	-	2115	256	305						
	5	-	286	286	340	-	771	485	577	-	1586	815	970	-	1990	404	481	-	2227	237	282						
	6	-	274	274	326	-	700	426	507	-	1526	826	983	-	1936	410	488	-	2169	233	277						
	7	-	255	255	303	-	702	447	532	-	1549	847	1008	-	1966	417	496	-	2190	224	267						
	8	-	300	300	357	-	727	427	508	-	1449	722	859	-	1794	345	411	-	1996	202	240						
	9	-	302	302	359	-	816	514	612	-	1736	920	1095	-	2149	413	491	-	2367	218	259						
	10	-	226	226	269	-	714	488	581	-	1533	819	975	-	1941	408	486	-	2157	216	257						
	11	-	217	217	258	-	609	392	466	-	1364	755	898	-	1706	342	407	-	1937	231	275						
	12	-	212	212	252	-	613	401	477	-	1333	720	857	-	1694	361	430	-	1922	228	271						
Resumen																											
TO total		53,53				92,52				161,15				77,93				45,52									
Calificación		119				119				119				119				119									
TN total		63,70				110,09				191,77				92,74				54,16									
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		5,31				9,17				15,98				7,73				4,51									
% de suplemento		17%				17%				17%				17%				17%									
Tiempo estándar elem.		6,21				10,73				18,70				9,04				5,28									
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		6,21				10,73				18,70				9,04				5,28									
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																						49,97					
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			15:14			Necesidades personales			5											
A							Tiempo inicio			07:00			Fatiga básica			4											
B							Tiempo transcurrido			07:14			Fatiga variable			8											
C							TTAS		0,65					Especial			-										
D							TTDS		1,05					% suplemento total			17										
E							Tiempo total			1,70				Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE ALMUERZO (12:00 PM - 1:00 PM)													
F							Tiempo efectivo			430,65																	
G							Tiempo inefectivo			0,00																	
Verificación de calificación							Tiempo total registrado							432,35													
Tiempo sintético				%			Tiempo no contado							1,65													
Tiempo observado							% de error de registro							0,38%													

Fuente: Autores

Anexo H. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3029 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 18/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Costura														Operario: Jhon Zafrá										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Recibir y seleccionar piezas y alistar máquina				2. Costura piezas en tela (torros y abullunado)				3. Costura piezas en cuero y etiquetas				4. Pasar al proceso de armado													
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	34	34	41	-	167	133	162	-	401	234	285	-	409	8	10										
	2	-	38	38	46	-	160	122	149	-	373	213	260	-	383	10	12										
	3	-	39	39	48	-	162	123	150	-	354	192	234	-	368	14	17										
	4	-	39	39	48	-	168	129	157	-	389	221	270	-	399	10	12										
	5	-	44	44	54	-	142	98	120	-	353	211	257	-	362	9	11										
	6	-	55	55	67	-	175	120	146	-	410	235	287	-	428	18	22										
	7	-	37	37	45	-	165	128	156	-	369	204	249	-	376	7	9										
	8	-	43	43	52	-	158	115	140	-	381	223	272	-	392	11	13										
	9	-	51	51	62	-	177	126	154	-	384	207	253	-	397	13	16										
	10	-	34	34	41	-	137	103	126	-	352	215	262	-	361	9	11										
	11	-	56	56	68	-	240	184	224	-	452	212	259	-	457	5	6										
	12	-	44	44	54	-	166	122	149	-	389	223	272	-	403	14	17										
Resumen																											
TO total		8,57				25,05				43,17				2,13													
Calificación		122				122				122				122													
TN total		10,45				30,56				52,66				2,60													
Núm. de observaciones		12				12				12				12													
TN promedio		0,87				2,55				4,39				0,22													
% de suplemento		13%				13%				13%				13%													
Tiempo estándar elem.		0,98				2,88				4,96				0,25													
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1													
Tiempo estándar		0,98				2,88				4,96				0,25													
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										9,07	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación				14:22				Necesidades personales				5								
A							Tiempo inicio				13:01				Fatiga básica				4								
B							Tiempo transcurrido				01:21				Fatiga variable				4								
C							TTAS		0,37						Especial				-								
D							TTDS		1,03						% suplemento total				13								
E							Tiempo total								1,40				Observaciones:								
F							Tiempo efectivo								78,92												
G							Tiempo inefectivo				0,00																
Verificación de calificación										Tiempo total registrado										80,32							
Tiempo sintético			%							Tiempo no contado										0,68							
Tiempo observado										% de error de registro										0,84%							

Fuente: Autores

Anexo H1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3029 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 21/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Costura														Operario: Martha Villanizar										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Recibir y seleccionar piezas y alistar máquina				2. Costura piezas en tela (torros y abullunado)				3. Costura piezas en cuero y etiquetas				4. Pasar al proceso de armado													
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	40	40	49	-	135	95	116	-	288	153	187	-	300	12	15										
	2	-	41	41	50	-	137	96	117	-	318	181	221	-	328	10	12										
	3	-	35	35	43	-	122	87	106	-	294	172	210	-	303	9	11										
	4	-	42	42	51	-	125	83	101	-	266	141	172	-	274	8	10										
	5	-	33	33	40	-	126	93	113	-	262	136	166	-	272	10	12										
	6	-	30	30	37	-	132	102	124	-	266	134	163	-	277	11	13										
	7	-	32	32	39	-	119	87	106	-	277	158	193	-	291	14	17										
	8	-	35	35	43	-	127	92	112	-	274	147	179	-	286	12	15										
	9	-	40	40	49	-	130	90	110	-	281	151	184	-	291	10	12										
	10	-	39	39	48	-	118	79	96	-	269	151	184	-	278	9	11										
	11	-	41	41	50	-	128	87	106	-	307	179	218	-	317	10	12										
	12	-	33	33	40	-	136	103	126	-	278	142	173	-	290	12	15										
Resumen																											
TO total		7,35				18,23				30,75				2,12													
Calificación		122				122				122				122													
TN total		8,97				22,24				37,52				2,58													
Núm. de observaciones		11				12				12				12													
TN promedio		0,82				1,85				3,13				0,22													
% de suplemento		13%				13%				13%				13%													
Tiempo estándar elem.		0,92				2,09				3,53				0,24													
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1													
Tiempo estándar		0,92				2,09				3,53				0,24													
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										6,79	
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					14:05					Necesidades personales								5				
A					Tiempo inicio					13:05					Fatiga básica								4				
B					Tiempo transcurrido					01:00					Fatiga variable								4				
C					TTAS					0,17					Especial								-				
D					TTDS					0,92																	
E					Tiempo total					1,08																	
F					Tiempo efectivo					58,45																	
G					Tiempo inefectivo					0,00					Observaciones:												
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					59,53																	
Tiempo sintético				%	Tiempo no contado					0,47																	
Tiempo observado					% de error de registro					0,78%																	

Fuente: Autores

Anexo H2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3030 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																									
Estudio número: 1												Fecha: 19/03/2013								Página: 1 de 1					
Operación: Costura												Operario: Jhon Zalfa								Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas: 24																									
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Recibir y seleccionar piezas y alistar máquina				2. Costura piezas en tela (foros y abullunado)				3. Costura piezas en cuero y etiquetas				4. Pasar al proceso de armado											
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	43	43	52	-	183	140	171	-	371	188	229	-	389	18	22								
	2	-	45	45	55	-	175	130	159	-	376	201	245	-	385	9	11								
	3	-	39	39	48	-	174	135	165	-	384	210	256	-	393	9	11								
	4	-	45	45	55	-	168	123	150	-	376	208	254	-	388	12	15								
	5	-	36	36	44	-	162	126	154	-	384	222	271	-	400	16	20								
	6	-	54	54	66	-	179	125	153	-	369	190	232	-	388	19	23								
	7	-	70	70	85	-	205	135	165	-	401	196	239	-	413	12	15								
	8	-	48	48	59	-	183	135	165	-	394	211	257	-	406	12	15								
	9	-	53	53	65	-	187	134	163	-	402	215	262	-	418	16	20								
	10	-	56	56	68	-	193	137	167	-	463	270	329	-	474	11	13								
	11	-	62	62	76	-	206	144	176	-	403	197	240	-	424	21	26								
	12	-	56	56	68	-	187	131	160	-	403	216	264	-	416	13	16								
Resumen																									
TO total		10,12				26,58				42,07				2,80											
Calificación		122				122				122				122											
TN total		12,34				32,43				51,32				3,42											
Núm. de observaciones		12				12				12				12											
TN promedio		1,03				2,70				4,28				0,28											
% de suplemento		13%				13%				13%				13%											
Tiempo estándar elem.		1,16				3,05				4,83				0,32											
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1											
Tiempo estándar		1,16				3,05				4,83				0,32											
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																						9,37			
Elementos extraños						Verificación de tiempos								Resumen de suplementos											
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				15:28				Necesidades personales				5							
A						Tiempo inicio				14:05				Fatiga básica				4							
B						Tiempo transcurrido				01:23				Fatiga variable				4							
C						TTAS		0,30						Especial		-									
D						TTDS		0,92						% suplemento total		13									
E						Tiempo total								1,22		Observaciones:									
F						Tiempo efectivo				81,57															
G						Tiempo inefectivo				0,00															
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				82,78															
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado				0,22															
Tiempo observado						% de error de registro				0,26%															

Fuente: Autores

Anexo H3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3030 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 01/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Costura														Operario: Martha										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia:3030 - Número de piezas: 28																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Recibir y seleccionar piezas y alistar máquina				2. Costura piezas en tela (forros y abullunado)				3. Costura piezas en cuero y etiquetas				4. Pasar al proceso de armado													
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	40	40	48,8	-	139	99	120,78	-	315	176	214,72	-	325	10	12,2										
	2	-	48	48	58,56	-	135	87	106,14	-	298	163	198,86	-	307	9	10,98										
	3	-	38	38	46,36	-	122	84	102,48	-	287	165	201,3	-	298	11	13,42										
	4	-	41	41	50,02	-	137	96	117,12	-	315	178	217,16	-	323	8	9,76										
	5	-	40	40	48,8	-	121	81	98,82	-	334	213	259,86	-	346	12	14,64										
	6	-	35	35	42,7	-	112	77	93,94	-	296	184	224,48	-	309	13	15,86										
	7	-	53	53	64,66	-	127	74	90,28	-	294	167	203,74	-	304	10	12,2										
	8	-	40	40	48,8	-	120	80	97,6	-	354	234	285,48	-	365	11	13,42										
	9	-	41	41	50,02	-	122	81	98,82	-	310	188	229,36	-	321	11	13,42										
	10	-	37	37	45,14	-	114	77	93,94	-	311	197	240,34	-	323	12	14,64										
	11	-	35	35	42,7	-	108	73	89,06	-	303	195	237,9	-	312	9	10,98										
	12	-	40	40	48,8	-	132	92	112,24	-	335	203	247,66	-	344	9	10,98										
Resumen																											
TO total		8,13				16,68				37,72				2,08													
Calificación		122				122				122				122													
TN total		9,92				20,35				46,01				2,54													
Núm. de observaciones		12				12				12				12													
TN promedio		0,83				1,70				3,83				0,21													
% de suplemento		13%				13%				13%				13%													
Tiempo estándar elem.		0,93				1,92				4,33				0,24													
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1													
Tiempo estándar		0,93				1,92				4,33				0,24													
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										7,42	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			15:28			Necesidades personales			5											
A							Tiempo inicio			14:22			Fatiga básica			4											
B							Tiempo transcurrido			01:06			Fatiga variable			4											
C							TTAS			0,27			Especial			-											
D							TTDS			1,00																	
E							Tiempo total			1,27																	
F							Tiempo efectivo			64,62																	
G							Tiempo inefectivo			0,00			Observaciones:														
Verificación de calificación						Tiempo total registrado						65,88															
Tiempo sintético						Tiempo no contado						0,12															
Tiempo observado						% de error de registro						0,18%															

Fuente: Autores

Anexo H4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3014 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 01/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Costura														Operario: Jhon Zafra										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas: 28																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Recibir y seleccionar piezas y alistar máquina				2. Costura piezas en tela (forros y abullonado)				3. Costura piezas en cuero y etiquetas				4. Pasar al proceso de armado													
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	36	36	44	-	182	146	178	-	460	278	339	-	471	11	13										
	2	-	40	40	49	-	187	147	179	-	451	264	322	-	463	12	15										
	3	-	51	51	62	-	188	137	167	-	499	311	379	-	510	11	13										
	4	-	34	34	41	-	191	157	192	-	464	273	333	-	477	13	16										
	5	-	46	46	56	-	195	149	182	-	475	280	342	-	485	10	12										
	6	-	44	44	54	-	197	153	187	-	453	256	312	-	465	12	15										
	7	-	47	47	57	-	189	142	173	-	476	287	350	-	489	13	16										
	8	-	52	52	63	-	193	141	172	-	471	278	339	-	480	9	11										
	9	-	38	38	46	-	188	150	183	-	468	280	342	-	477	9	11										
	10	-	43	43	52	-	186	143	174	-	458	272	332	-	469	11	13										
	11	-	44	44	54	-	194	150	183	-	452	258	315	-	462	10	12										
	12	-	55	55	67	-	197	142	173	-	463	266	325	-	475	12	15										
Resumen																											
TO total		8,83				29,28				55,05				2,22													
Calificación		122				122				122				122													
TN total		10,78				35,73				67,16				2,70													
Núm. de observaciones		12				12				12				12													
TN promedio		0,90				2,98				5,60				0,23													
% de suplemento		13%				13%				13%				13%													
Tiempo estándar elem.		1,01				3,36				6,32				0,25													
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1													
Tiempo estándar		1,01				3,36				6,32				0,25													
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										10,96	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación				17:57				Necesidades personales				5								
A							Tiempo inicio				16:20				Fatiga básica				4								
B							Tiempo transcurrido				01:37				Fatiga variable				4								
C							TTAS		0,25						Especial				-								
D							TTDS		1,07						% suplemento total				13								
E							Tiempo total								1,32				Observaciones:								
F							Tiempo efectivo				95,38																
G							Tiempo inefectivo				0,00																
Verificación de calificación						Tiempo total registrado				96,70																	
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado				0,30																	
Tiempo observado						% de error de registro				0,31%																	

Fuente: Autores

Anexo H5. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3014 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 09/04/2013								Página: 1 de 1					
Operación: Costura														Operario: Martha Villamizar								Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas: 28																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Recibir y seleccionar piezas y alistar máquina				2. Costura piezas en tela (toros y abullunado)				3. Costura piezas en cuero y etiquetas				4. Pasar al proceso de armado													
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	44	44	54	-	142	98	120	-	357	215	262	-	368	11	13										
	2	-	51	51	62	-	147	96	117	-	371	224	273	-	386	15	18										
	3	-	39	39	48	-	127	88	107	-	331	204	249	-	351	20	24										
	4	-	45	45	55	-	129	84	102	-	317	188	229	-	336	19	23										
	5	-	60	60	73	-	189	129	157	-	376	187	228	-	387	11	13										
	6	-	46	46	56	-	135	89	109	-	327	192	234	-	345	18	22										
	7	-	52	52	63	-	138	86	105	-	314	176	215	-	324	10	12										
	8	-	44	44	54	-	132	88	107	-	322	190	232	-	338	16	20										
	9	-	48	48	59	-	146	98	120	-	348	202	246	-	360	12	15										
	10	-	39	39	48	-	122	83	101	-	319	197	240	-	336	17	21										
	11	-	51	51	62	-	155	104	127	-	354	199	243	-	367	13	16										
	12	-	45	45	55	-	134	89	109	-	333	199	243	-	344	11	13										
	13																										
	14																										
	15																										
	16																										
	17																										
	18																										
	19																										
	20																										
Resumen																											
TO total		9,40				18,87				39,55				2,88													
Calificación		122				122				122				122													
TN total		11,47				23,02				48,25				3,52													
Núm. de observaciones		12				12				12				12													
TN promedio		0,96				1,92				4,02				0,29													
% de suplemento		13%				13%				13%				13%													
Tiempo estándar elem.		1,08				2,17				4,54				0,33													
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1													
Tiempo estándar		1,08				2,17				4,54				0,33													
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										8,12	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			11:55			Necesidades personales			5											
A							Tiempo inicio			10:43			Fatiga básica			4											
B							Tiempo transcurrido			01:12			Fatiga variable			4											
C							TTAS		0,18					Especial			-										
D							TTDS		0,98					% suplemento total			13										
E							Tiempo total			1,17				Observaciones:													
F							Tiempo efectivo			70,70																	
G							Tiempo inefectivo			0,00																	
Verificación de calificación										Tiempo total registrado										71,87							
Tiempo sintético				%						Tiempo no contado										0,13							
Tiempo observado										% de error de registro										0,19%							

Fuente: Autores

Anexo H6. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3021 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 16/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Costura														Operario: Jhon Zafrá										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas: 34																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Recibir y seleccionar piezas y alistar máquina				2. Costura piezas en tela (forros y abulunado)				3. Costura piezas en cuero y etiquetas				4. Pasar al proceso de armado													
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN				
	1	-	58	58	71	-	250	192	234	-	601	351	428	-	616	15	18										
	2	-	45	45	55	-	227	182	222	-	549	322	393	-	566	17	21										
	3	-	55	55	67	-	242	187	228	-	566	324	395	-	577	11	13										
	4	-	49	49	60	-	233	184	224	-	552	319	389	-	570	18	22										
	5	-	47	47	57	-	237	190	232	-	553	316	386	-	569	16	20										
	6	-	44	44	54	-	232	188	229	-	539	307	375	-	553	14	17										
	7	-	50	50	61	-	241	191	233	-	553	312	381	-	569	16	20										
	8	-	48	48	59	-	237	189	231	-	568	331	404	-	580	12	15										
	9	-	52	52	63	-	236	184	224	-	547	311	379	-	564	17	21										
	10	-	52	52	63	-	238	186	227	-	555	317	387	-	572	17	21										
	11	-	51	51	62	-	250	199	243	-	608	358	437	-	627	19	23										
	12	-	57	57	70	-	244	187	228	-	560	316	386	-	575	15	18										
Resumen																											
TO total		10,13				37,65				64,73				3,12													
Calificación		122				122				122				122													
TN total		12,36				45,93				78,97				3,80													
Núm. de observaciones		12				12				12				12													
TN promedio		1,03				3,83				6,58				0,32													
% de suplemento		13%				13%				13%				13%													
Tiempo estándar elem.		1,16				4,33				7,44				0,36													
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1													
Tiempo estándar		1,16				4,33				7,44				0,36													
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																						13,28					
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					18:13					Necesidades personales						5						
A					Tiempo inicio					16:15					Fatiga básica						4						
B					Tiempo transcurrido					01:58					Fatiga variable						4						
C					TTAS					0,42					Especial % suplemento total Observaciones:						-						
D					TTDS					0,88																	
E					Tiempo total					1,30																	
F					Tiempo efectivo					115,63																	
G					Tiempo inefectivo					0,00																	
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					116,93																	
Tiempo sintético			%		Tiempo no contado					1,07																	
Tiempo observado					% de error de registro					0,90%																	

Fuente: Autores

Anexo H7. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3021 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 11/04/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Costura														Operario: Martha Villanizar										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas: 34																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Recibir y seleccionar piezas y alistar máquina				2. Costura piezas en tela (forros y abulunado)				3. Costura piezas en cuero y etiquetas				4. Pasar al proceso de armado													
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	64	64	78	-	183	119	145	-	445	262	320	-	461	16	20										
	2	-	57	57	70	-	171	114	139	-	406	235	287	-	421	15	18										
	3	-	57	57	70	-	166	109	133	-	393	227	277	-	410	17	21										
	4	-	62	62	76	-	173	111	135	-	410	237	289	-	428	18	22										
	5	-	68	68	83	-	181	113	138	-	414	233	284	-	431	17	21										
	6	-	58	58	71	-	172	114	139	-	430	258	315	-	445	15	18										
	7	-	55	55	67	-	173	118	144	-	411	238	290	-	428	17	21										
	8	-	59	59	72	-	186	127	155	-	422	236	288	-	440	18	22										
	9	-	61	61	74	-	169	108	132	-	408	239	292	-	423	15	18										
	10	-	65	65	79	-	177	112	137	-	411	234	285	-	430	19	23										
	11	-	58	58	71	-	190	132	161	-	457	267	326	-	472	15	18										
	12	-	60	60	73	-	174	114	139	-	412	238	290	-	429	17	21										
Resumen																											
TO total		12,07				23,18				48,40				3,32													
Calificación		122				122				122				122													
TN total		14,72				28,28				59,05				4,05													
Núm. de observaciones		12				12				12				12													
TN promedio		1,23				2,36				4,92				0,34													
% de suplemento		13%				13%				13%				13%													
Tiempo estándar elem.		1,39				2,66				5,56				0,38													
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1													
Tiempo estándar		1,39				2,66				5,56				0,38													
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										9,99	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			16:46			Necesidades personales			5											
A							Tiempo inicio			15:02			Fatiga básica			4											
B							Tiempo transcurrido			01:29			Fatiga variable			4											
C							TTAS			0,13			Especial			-											
D							TTDS			1,10			% suplemento total			13											
E							Tiempo total			1,23			Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)														
F							Tiempo efectivo			86,97																	
G							Tiempo inefectivo			0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado			88,20																		
Tiempo sintético				%			Tiempo no contado			0,80																	
Tiempo observado							% de error de registro			0,90%																	

Fuente: Autores

Anexo H8. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3024 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																													
Estudio número: 1														Fecha: 05/04/2013										Página: 1 de 1					
Operación: Costura														Operario: Jhon Zalfa										Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3024- Número de piezas: 38																													
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Recibir y seleccionar piezas y alistar máquina				2. Costura piezas en tela (foros y abullunado)				3. Costura piezas en cuero y etiquetas				4. Pasar al proceso de armado															
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	66	66	81	-	282	216	264	-	702	420	512	-	720	18	22												
	2	-	58	58	71	-	262	204	249	-	639	377	460	-	655	16	20												
	3	-	55	55	67	-	266	211	257	-	651	385	470	-	665	14	17												
	4	-	57	57	70	-	270	213	260	-	658	388	473	-	675	17	21												
	5	-	60	60	73	-	268	208	254	-	658	390	476	-	676	18	22												
	6	-	59	59	72	-	265	206	251	-	660	395	482	-	678	18	22												
	7	-	61	61	74	-	276	215	262	-	664	388	473	-	680	16	20												
	8	-	59	59	72	-	262	203	248	-	641	379	462	-	655	14	17												
	9	-	57	57	70	-	268	211	257	-	674	406	495	-	693	19	23												
	10	-	54	54	66	-	265	211	257	-	658	393	479	-	674	16	20												
	11	-	64	64	78	-	274	210	256	-	664	390	476	-	681	17	21												
	12	-	66	66	81	-	274	208	254	-	662	388	473	-	690	28	34												
Resumen																													
TO total		11,93				41,93				78,32				3,52															
Calificación		122				122				122				122															
TN total		14,56				51,16				95,55				4,29															
Núm. de observaciones		12				12				12				12															
TN promedio		1,21				4,26				7,96				0,36															
% de suplemento		13%				13%				13%				13%															
Tiempo estándar elem.		1,37				4,82				9,00				0,40															
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1															
Tiempo estándar		1,37				4,82				9,00				0,40															
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																												15,59	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos									
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			17:45			Necesidades personales			5													
A							Tiempo inicio			15:12			Fatiga básica			4													
B							Tiempo transcurrido			02:18			Fatiga variable			4													
C							TTAS		0,28					Especial			-												
D							TTDS		1,03					% suplemento total			13												
E							Tiempo total			1,32				Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)															
F							Tiempo efectivo			135,70																			
G							Tiempo inefectivo			0,00																			
Verificación de calificación										Tiempo total registrado										137,02									
Tiempo sintético										Tiempo no contado										0,98									
Tiempo observado										% de error de registro										0,71%									

Fuente: Autores

Anexo H9. Formato para toma de tiempos continuos proceso de costura ref. 3024 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 11/03/2013								Página: 1 de 1					
Operación: Costura														Operario: Martha Villamizar								Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas: 38																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Recibir y seleccionar piezas y alistar máquina				2. Costura piezas en tela (toros y abullunado)				3. Costura piezas en cuero y etiquetas				4. Pasar al proceso de armado													
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	73	73	89	-	238	165	201	-	537	299	365	-	557	20	24										
	2	-	65	65	79	-	211	146	178	-	486	275	336	-	504	18	22										
	3	-	68	68	83	-	208	140	171	-	486	278	339	-	501	15	18										
	4	-	70	70	85	-	206	136	166	-	483	277	338	-	498	15	18										
	5	-	71	71	87	-	208	137	167	-	477	269	328	-	494	17	21										
	6	-	66	66	81	-	202	136	166	-	482	280	342	-	500	18	22										
	7	-	75	75	92	-	214	139	170	-	511	297	362	-	528	17	21										
	8	-	64	64	78	-	205	141	172	-	493	288	351	-	507	14	17										
	9	-	63	63	77	-	211	148	181	-	490	279	340	-	505	15	18										
	10	-	68	68	83	-	212	144	176	-	490	278	339	-	511	21	26										
	11	-	72	72	88	-	237	165	201	-	515	278	339	-	533	18	22										
	12	-	68	68	83	-	222	154	188	-	512	290	354	-	529	17	21										
	13																										
	14																										
	15																										
	16																										
	17																										
	18																										
	19																										
	20																										
Resumen																											
TO total		13,72				29,18				56,47				3,42													
Calificación		122				122				122				122													
TN total		16,73				35,60				68,89				4,17													
Núm. de observaciones		12				12				12				12													
TN promedio		1,39				2,97				5,74				0,35													
% de suplemento		13%				13%				13%				13%													
Tiempo estándar elem.		1,58				3,35				6,49				0,39													
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1													
Tiempo estándar		1,58				3,35				6,49				0,39													
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										11,81	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			18:00			Necesidades personales			5											
A							Tiempo inicio			16:15			Fatiga básica			4											
B							Tiempo transcurrido			01:45			Fatiga variable			4											
C							TTAS			0,30			Especial			-											
D							TTDS			0,85																	
E							Tiempo total			1,15																	
F							Tiempo efectivo			102,78																	
G							Tiempo inefectivo			0,00			Observaciones:														
Verificación de calificación						Tiempo total registrado						103,93															
Tiempo sintético						Tiempo no contado						1,07															
Tiempo observado						% de error de registro						1,02%															

Fuente: Autores

Anexo I. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3029 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																									
Estudio número: 1												Fecha: 15/03/2013								Página: 1 de 1					
Operación: Montaje												Operario: Jesús Samiento								Observador: E. Crozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																									
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramientas y organizar materia prima				2. Cortar cuero sobrante y encordonar capellada				3. Clavar tachuelas (horma-plantilla), cortar y aplicar pegante a la plantilla				4. Pegar puntera y contrafuete				5. Aplicar cebo a la horma y pegar capellada				6. Sacar tachuelas y cortar cuero sobrante			
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	42	42	52	-	155	113	140	-	222	67	83	-	359	137	170	-	680	321	398	-	767	87	108
	2	-	56	56	69	-	165	109	135	-	235	70	87	-	375	140	174	-	736	361	448	-	828	92	114
	3	-	53	53	66	-	166	113	140	-	241	75	93	-	375	134	166	-	705	330	409	-	798	93	115
	4	-	48	48	60	-	159	111	138	-	232	73	91	-	377	145	180	-	712	335	415	-	808	96	119
	5	-	66	66	82	-	180	114	141	-	258	78	97	-	401	143	177	-	731	330	409	-	823	92	114
	6	-	54	54	67	-	189	135	167	-	239	50	62	-	377	138	171	-	711	334	414	-	802	91	113
	7	-	43	43	53	-	132	89	110	-	195	63	78	-	350	155	192	-	690	340	422	-	764	74	92
	8	-	46	46	57	-	154	108	134	-	212	58	72	-	358	146	181	-	709	351	435	-	789	80	99
	9	-	50	50	62	-	152	102	126	-	222	70	87	-	360	138	171	-	694	334	414	-	778	84	104
	10	-	50	50	62	-	150	100	124	-	226	76	94	-	368	142	176	-	694	326	404	-	776	82	102
	11	-	44	44	55	-	155	111	138	-	228	73	91	-	378	150	186	-	743	365	453	-	830	87	108
	12	-	44	44	55	-	154	110	136	-	223	69	86	-	378	155	192	-	711	333	413	-	801	90	112
Resumen																									
TO total		9,93				21,92				13,70				28,72				67,67				17,47			
Calificación		124				124				124				124				124				124			
TN total		12,32				27,18				16,99				35,61				83,91				21,66			
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12				12			
TN promedio		1,03				2,26				1,42				2,97				6,99				1,80			
% de suplemento		14%				14%				14%				14%				14%				14%			
Tiempo estándar elem.		1,17				2,58				1,61				3,38				7,97				2,06			
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1				1			
Tiempo estándar		1,17				2,58				1,61				3,38				7,97				2,06			
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																						18,78			
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos										
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		10:00			Necesidades personales		5													
A					Tiempo inicio		07:02			Fatiga básica		4													
B					Tiempo transcurrido		02:43			Fatiga variable		5													
C					TTAS	0,92			Especial		-														
D					TTDS	1,15			% suplemento total		14														
E					Tiempo total		2,07			Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (8:00 AM - 9:15 AM)															
F					Tiempo efectivo		159,40																		
G					Tiempo inefectivo		0,00																		
Verificación de calificación				Tiempo total registrado		161,47																			
Tiempo sintético						Tiempo no contado		1,53																	
Tiempo observado				%		% de error de registro		0,94%																	

Fuente: Autores

Anexo I1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3029 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																												
Estudio número: 1														Fecha: 18/04/2013										Página: 1 de 1				
Operación: Montaje														Operario: Oscar Pérez										Observador: E. Orozco y A. Vargas				
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																												
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramientas y organizar materia prima				2. Cortar cuero sobrante y encondonar capellada				3. Clavar tachuelas (horma-plantilla), cortar y aplicar pegante a la plantilla				4. Pegar puntera y contrafuerte				5. Aplicar cebo a la horma y pegar capellada				6. Sacar tachuelas y cortar cuero sobrante						
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	
	1	-	49	49	56	-	171	122	139	-	226	55	63	-	356	130	148	-	823	467	532	-	900	77	88			
	2	-	51	51	58	-	165	114	130	-	222	57	65	-	338	116	132	-	793	455	519	-	871	78	89			
	3	-	43	43	49	-	159	116	132	-	210	51	58	-	337	127	145	-	782	445	507	-	853	71	81			
	4	-	48	48	55	-	171	123	140	-	217	46	52	-	340	123	140	-	773	433	494	-	839	66	75			
	5	-	46	46	52	-	158	112	128	-	207	49	56	-	340	133	152	-	771	431	491	-	836	65	74			
	6	-	50	50	57	-	161	111	127	-	211	50	57	-	323	112	128	-	761	438	499	-	829	68	78			
	7	-	44	44	50	-	164	120	137	-	215	51	58	-	330	115	131	-	770	440	502	-	839	69	79			
	8	-	38	38	43	-	159	121	138	-	213	54	62	-	331	118	135	-	770	439	500	-	840	70	80			
	9	-	36	36	41	-	160	124	141	-	213	53	60	-	333	120	137	-	763	430	490	-	836	73	83			
	10	-	40	40	46	-	166	126	144	-	224	58	66	-	347	123	140	-	782	435	496	-	859	77	88			
	11	-	42	42	48	-	160	118	135	-	220	60	68	-	345	125	143	-	777	432	492	-	852	75	86			
	12	-	41	41	47	-	156	115	131	-	218	62	71	-	332	114	130	-	766	434	495	-	840	74	84			
Resumen																												
TO total		8,80				23,70				10,77				24,27				87,98				14,38						
Calificación		114				114				114				114				114										
TN total		10,03				27,02				12,27				27,66				100,30				16,40						
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12										
TN promedio		0,84				2,25				1,02				2,31				8,36				1,37						
% de suplemento		14%				14%				14%				14%				14%										
Tiempo estándar elem.		0,95				2,57				1,17				2,63				9,53				1,56						
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1										
Tiempo estándar		0,95				2,57				1,17				2,63				9,53				1,56						
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																												18,40
Elementos extraños						Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación				10:11				Necesidades personales				5										
A						Tiempo inicio				07:04				Fatiga básica				4										
B						Tiempo transcurrido				02:52				Fatiga variable				5										
C						TTAS				0,63				Especial % suplemento total 14 Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)				-										
D						TTDS				0,67																		
E						Tiempo total				1,30																		
F						Tiempo efectivo				169,90																		
G						Tiempo inefectivo				0,00																		
Verificación de calificación						Tiempo total registrado										171,20												
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado										0,80												
Tiempo observado						% de error de registro										0,47%												

Fuente: Autores

Anexo I2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3030 (Operario 1)

Estudio número: 1										Fecha: 04/04/2013										Página: 1 de 1									
Operación: Montaje										Operario: Jesús Sarmiento										Observador: E. Orozco y A. Vargas									
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas:24																													
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramientas y organizar materia prima				2. Cortar cuero sobrante y encordonar capellada				3. Clavar tachuelas (horma-plantilla), cortar y aplicar pegante a la plantilla				4. Pegar puntera y contrafuerte				5. Aplicar cebo a la horma y pegar capellada				6. Sacar tachuelas y cortar cuero sobrante							
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	66	66	82	-	176	110	136	-	254	78	97	-	419	165	205	-	762	343	425	-	853	91	113				
	2	-	54	54	67	-	162	108	134	-	227	65	81	-	400	173	215	-	755	355	440	-	848	93	115				
	3	-	58	58	72	-	175	117	145	-	264	89	110	-	419	155	192	-	780	361	448	-	869	89	110				
	4	-	61	61	76	-	182	121	150	-	256	74	92	-	425	169	210	-	796	371	460	-	873	77	95				
	5	-	65	65	81	-	171	106	131	-	244	73	91	-	415	171	212	-	935	520	645	-	1016	81	100				
	6	-	59	59	73	-	171	112	139	-	247	76	94	-	420	173	215	-	758	338	419	-	857	99	123				
	7	-	68	68	84	-	186	118	146	-	255	69	86	-	420	165	205	-	771	351	435	-	855	84	104				
	8	-	76	76	94	-	181	105	130	-	254	73	91	-	427	173	215	-	806	379	470	-	884	78	97				
	9	-	55	55	68	-	162	107	133	-	237	75	93	-	407	170	211	-	763	356	441	-	857	94	117				
	10	-	58	58	72	-	177	119	148	-	258	81	100	-	422	164	203	-	783	361	448	-	877	94	117				
	11	-	60	60	74	-	161	101	125	-	234	73	91	-	396	162	201	-	763	367	455	-	851	88	109				
	12	-	63	63	78	-	178	115	143	-	247	69	86	-	424	177	219	-	795	371	460	-	878	83	103				
Resumen																													
TO total		12,38				22,32				14,92				33,62				74,55				17,52							
Calificación		124				124				124				124				124				124							
TN total		15,36				27,67				18,50				41,68				92,44				21,72							
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12				12							
TN promedio		1,28				2,31				1,54				3,47				7,70				1,81							
% de suplemento		14%				14%				14%				14%				14%				14%							
Tiempo estándar elem.		1,46				2,63				1,76				3,96				8,78				2,06							
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1				1							
Tiempo estándar		1,46				2,63				1,76				3,96				8,78				2,06							
		Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																											
		20,65																											
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos									
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación		10:13		Necesidades personales		5																	
A						Tiempo inicio		07:00		Fatiga básica		4																	
B						Tiempo transcurrido		02:58		Fatiga variable		5																	
C						TTAS		1,02		Especial		-																	
D						TTDS		1,25		% suplemento total		14																	
E						Tiempo total		2,27		Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)																			
F						Tiempo efectivo		175,30																					
G						Tiempo inefectivo		0,00																					
Verificación de calificación						Tiempo total registrado		177,57																					
Tiempo sintético						Tiempo no contado		16,57																					
Tiempo observado						% de error de registro		10,29%																					

Fuente: Autores

Anexo I3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3030 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 17/04/2013							Página: 1 de 1						
Operación: Montaje														Operario: Oscar Pérez							Observador: E. Orozco y A. Vargas						
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas:24																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramientas y organizar materia prima				2. Cortar cuero sobrante y encordonar capellada				3. Clavar tachuelas (horma-plantilla), cortar y aplicar pegante a la plantilla				4. Pegar puntera y contrafuerte				5. Aplicar cebo a la horma y pegar capellada				6. Sacar tachuelas y cortar cuero sobrante					
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	-	39	39	44	-	241	202	230	-	282	41	47	-	379	97	111	-	825	446	508	-	868	43	49	
	2	-	-	45	45	51	-	180	135	154	-	218	38	43	-	305	87	99	-	743	438	499	-	780	37	42	
	3	-	-	55	55	63	-	182	127	145	-	213	31	35	-	290	77	88	-	696	406	463	-	733	37	42	
	4	-	-	38	38	43	-	166	128	146	-	196	30	34	-	269	73	83	-	716	447	510	-	758	42	48	
	5	-	-	42	42	48	-	170	128	146	-	201	31	35	-	274	73	83	-	679	405	462	-	720	41	47	
	6	-	-	43	43	49	-	172	129	147	-	203	31	35	-	287	84	96	-	688	401	457	-	728	40	46	
	7	-	-	39	39	44	-	146	107	122	-	176	30	34	-	259	83	95	-	631	372	424	-	674	43	49	
	8	-	-	40	40	46	-	154	114	130	-	184	30	34	-	251	67	76	-	638	387	441	-	677	39	44	
	9	-	-	37	37	42	-	187	150	171	-	217	30	34	-	298	81	92	-	709	411	469	-	747	38	43	
	10	-	-	42	42	48	-	153	111	127	-	182	29	33	-	256	74	84	-	639	383	437	-	682	43	49	
	11	-	-	39	39	44	-	152	113	129	-	185	33	38	-	262	77	88	-	668	406	463	-	708	40	46	
	12	-	-	40	40	46	-	167	127	145	-	195	28	32	-	285	90	103	-	745	460	524	-	786	41	47	
Resumen																											
TO total		8,32				26,18				6,37				16,05				82,70				8,07					
Calificación		114				114				114				114				114				114					
TN total		9,48				29,85				7,26				18,30				94,28				9,20					
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12				12					
TN promedio		0,79				2,49				0,60				1,52				7,86				0,77					
% de suplemento		14%				14%				14%				14%				14%				14%					
Tiempo estándar elem.		0,90				2,84				0,69				1,74				8,96				0,87					
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1				1					
Tiempo estándar		0,90				2,84				0,69				1,74				8,96				0,87					
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																								15,99			
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					10:18					Necesidades personales						5						
A					Tiempo inicio					08:03					Fatiga básica						4						
B					Tiempo transcurrido					02:30					Fatiga variable						5						
C					TTAS					0,77					Especial						-						
D					TTDS					0,72					% suplemento total						14						
E					Tiempo total					1,48					Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)												
F					Tiempo efectivo					147,68																	
G					Tiempo inefectivo					0,00																	
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					149,17																	
Tiempo sintético				%	Tiempo no contado					0,83																	
Tiempo observado					% de error de registro					0,56%																	

Fuente: Autores

Anexo I4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3014 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 10/04/2013							Página: 1 de 1						
Operación: Montaje														Operario: Jesús Samiento							Observador: E. Orozco y A. Vargas						
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas:28																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramientas y organizar materia prima				2. Cortar cuero sobrante y encordonar capellada				3. Clavar tachuelas (horma-plantilla), cortar y aplicar pegante a la plantilla				4. Pegar puntera y contrafuerte				5. Aplicar cebo a la horma y pegar capellada				6. Sacar tachuelas y cortar cuero sobrante					
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	41	41	51	-	152	111	138	-	225	73	91	-	373	148	184	-	707	334	414	-	795	88	109		
	2	-	45	45	56	-	162	117	145	-	225	63	78	-	378	153	190	-	714	336	417	-	807	93	115		
	3	-	65	65	81	-	174	109	135	-	233	59	73	-	388	155	192	-	721	333	413	-	816	95	118		
	4	-	47	47	58	-	170	123	153	-	235	65	81	-	378	143	177	-	815	437	542	-	901	86	107		
	5	-	56	56	69	-	164	108	134	-	224	60	74	-	385	161	200	-	724	339	420	-	817	93	115		
	6	-	55	55	68	-	161	106	131	-	229	68	84	-	387	158	196	-	728	341	423	-	814	86	107		
	7	-	44	44	55	-	158	114	141	-	229	71	88	-	394	165	205	-	733	339	420	-	814	81	100		
	8	-	42	42	52	-	160	118	146	-	215	55	68	-	370	155	192	-	707	337	418	-	795	88	109		
	9	-	46	46	57	-	156	110	136	-	214	58	72	-	381	167	207	-	724	343	425	-	817	93	115		
	10	-	71	71	88	-	195	124	154	-	259	64	79	-	413	154	191	-	744	331	410	-	843	99	123		
	11	-	52	52	64	-	164	112	139	-	220	56	69	-	381	161	200	-	746	365	453	-	831	85	105		
	12	-	60	60	74	-	166	106	131	-	232	66	82	-	386	154	191	-	731	345	428	-	818	87	108		
Resumen																											
TO total		10,40				22,63				12,63				31,23				69,67				17,90					
Calificación		124				124				124				124				124				124					
TN total		12,90				28,07				15,67				38,73				86,39				22,20					
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12				12					
TN promedio		1,07				2,34				1,31				3,23				7,20				1,85					
% de suplemento		14%				14%				14%				14%				14%				14%					
Tiempo estándar elem.		1,23				2,67				1,49				3,68				8,21				2,11					
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1				1					
Tiempo estándar		1,23				2,67				1,49				3,68				8,21				2,11					
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																											
19,37																											
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					19:02					Necesidades personales						5						
A					Tiempo inicio					16:15					Fatiga básica						4						
B					Tiempo transcurrido					02:48					Fatiga variable						5						
C					TTAS					1,07					Especial						-						
D					TTDS					1,13																	
E					Tiempo total					2,20																	
F					Tiempo efectivo					164,47																	
G					Tiempo inefectivo					0,00					Observaciones:												
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					166,67																	
Tiempo sintético				%	Tiempo no contado					0,33																	
Tiempo observado					% de error de registro					0,20%																	

Fuente: Autores

Anexo I5. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3014 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 12/04/2013							Página: 1 de 1						
Operación: Montaje														Operario: Oscar Pérez							Observador: E. Orozco y A. Vargas						
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas:28																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramientas y organizar materia prima				2. Cortar cuero sobrante y encordonar capellada				3. Clavar tachuelas (norma-plantilla), cortar y aplicar pegante a la plantilla				4. Pegar puntera y contrafuerte				5. Aplicar cebo a la horma y pegar capellada				6. Sacar tachuelas y cortar cuero sobrante					
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	44	44	50	-	260	216	246	-	303	43	49	-	447	144	164	-	949	502	572	-	1035	86	98		
	2	-	38	38	43	-	221	183	209	-	258	37	42	-	383	125	143	-	869	486	554	-	953	84	96		
	3	-	40	40	46	-	184	144	164	-	214	30	34	-	340	126	144	-	795	455	519	-	862	67	76		
	4	-	51	51	58	-	197	146	166	-	230	33	38	-	363	133	152	-	822	459	523	-	903	81	92		
	5	-	56	56	64	-	214	158	180	-	249	35	40	-	379	130	148	-	814	435	496	-	887	73	83		
	6	-	59	59	67	-	202	143	163	-	239	37	42	-	368	129	147	-	779	411	469	-	865	86	98		
	7	-	44	44	50	-	198	154	176	-	231	33	38	-	362	131	149	-	758	396	451	-	835	77	88		
	8	-	43	43	49	-	167	124	141	-	203	36	41	-	324	121	138	-	743	419	478	-	817	74	84		
	9	-	45	45	51	-	167	122	139	-	207	40	46	-	330	123	140	-	736	406	463	-	806	70	80		
	10	-	49	49	56	-	188	139	158	-	226	38	43	-	353	127	145	-	747	394	449	-	828	81	92		
	11	-	51	51	58	-	186	135	154	-	223	37	42	-	349	126	144	-	775	426	486	-	851	76	87		
	12	-	55	55	63	-	211	156	178	-	250	39	44	-	395	145	165	-	837	442	504	-	911	74	84		
Resumen																											
TO total		9,58				30,33				7,30				26,00				87,18				15,48					
Calificación		114				114				114				114				114									
TN total		10,93				34,58				8,32				29,64				99,39				17,65					
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		0,91				2,88				0,69				2,47				8,28				1,47					
% de suplemento		14%				14%				14%				14%				14%									
Tiempo estándar elem.		1,04				3,29				0,79				2,82				9,44				1,68					
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		1,04				3,29				0,79				2,82				9,44				1,68					
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																											
19,05																											
Elementos extraños						Verificación de tiempos						Resumen de suplementos															
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación		18:26		Necesidades personales		5															
A						Tiempo inicio		15:13		Fatiga básica		4															
B						Tiempo transcurrido		02:58		Fatiga variable		5															
C						TTAS	0,65				Especial		-														
D						TTDS	0,75				% suplemento total		14														
E						Tiempo total		1,40			Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)																
F						Tiempo efectivo		175,88																			
G						Tiempo inefectivo		0,00																			
Verificación de calificación						Tiempo total registrado		177,28																			
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado		0,72																			
Tiempo observado						% de error de registro		0,40%																			

Fuente: Autores

Anexo I6. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3021 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																									
Estudio número: 1										Fecha: 10/04/2013										Página: 1 de 1					
Operación: Montaje										Operario: Jesús Samiento										Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas:34																									
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramientas y organizar materia prima				2. Cortar cuero sobrante y encordonar capellada				3. Clavar tachuelas (horma-plantilla), cortar y aplicar pegante a la plantilla				4. Pegar puntera y contrafuerte				5. Aplicar cebo a la horma y pegar capellada				6. Sacar tachuelas y cortar cuero sobrante			
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	65	65	81	-	175	110	136	-	249	74	92	-	404	155	192	-	756	352	436	-	837	81	100
	2	-	55	55	68	-	203	148	184	-	302	99	123	-	460	158	196	-	821	361	448	-	911	90	112
	3	-	58	58	72	-	175	117	145	-	246	71	88	-	444	198	246	-	802	358	444	-	863	61	76
	4	-	56	56	69	-	164	108	134	-	230	66	82	-	431	201	249	-	798	367	455	-	871	73	91
	5	-	52	52	64	-	161	109	135	-	229	68	84	-	374	145	180	-	729	355	440	-	803	74	92
	6	-	62	62	77	-	177	115	143	-	250	73	91	-	413	163	202	-	777	364	451	-	854	77	95
	7	-	58	58	72	-	164	106	131	-	233	69	86	-	386	153	190	-	787	401	497	-	870	83	103
	8	-	67	67	83	-	266	199	247	-	343	77	95	-	498	155	192	-	854	356	441	-	920	66	82
	9	-	55	55	68	-	163	108	134	-	228	65	81	-	390	162	201	-	745	355	440	-	829	84	104
	10	-	59	59	73	-	171	112	139	-	272	101	125	-	421	149	185	-	796	375	465	-	875	79	98
	11	-	65	65	81	-	180	115	143	-	254	74	92	-	404	150	186	-	747	343	425	-	825	78	97
	12	-	69	69	86	-	176	107	133	-	252	76	94	-	410	158	196	-	769	359	445	-	846	77	95
Resumen																									
TO total		12,02				24,23				15,22				32,45				72,43				15,38			
Calificación		124				124				124				124				124							
TN total		14,90				30,05				18,87				40,24				89,82				19,08			
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12							
TN promedio		1,24				2,50				1,57				3,35				7,48				1,59			
% de suplemento		14%				14%				14%				14%				14%							
Tiempo estándar elem.		1,42				2,85				1,79				3,82				8,53				1,81			
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1							
Tiempo estándar		1,42				2,85				1,79				3,82				8,53				1,81			
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																								20,23	
Elementos extraños					Verificación de tiempos					Resumen de suplementos															
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		15:58			Necesidades personales		5													
A					Tiempo inicio		13:03			Fatiga básica		4													
B					Tiempo transcurrido		02:55			Fatiga variable		5													
C					TTAS	0,95				Especial		-													
D					TTDS	1,32				%		suplemento total		14											
E					Tiempo total					2,27		Observaciones:													
F					Tiempo efectivo					171,73															
G					Tiempo inefectivo		0,00																		
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					174,00															
Tiempo sintético					%					Tiempo no contado					1,00										
Tiempo observado										%					% de error de registro					0,57%					

Fuente: Autores

Anexo I7. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3021 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																									
Estudio número: 1										Fecha: 10/04/2013							Página: 1 de 1								
Operación: Montaje										Operario: Oscar Pérez							Observador: E. Orozco y A. Vargas								
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas:34																									
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramientas y organizar materia prima				2. Cortar cuero sobrante y encordonar capellada				3. Clavar tachuelas (horma-plantilla), cortar y aplicar pegante a la plantilla				4. Pegar puntera y contrafuerte				5. Aplicar cebo a la horma y pegar capellada				6. Sacar tachuelas y cortar cuero sobrante			
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	54	54	62	-	256	202	230	-	323	67	76	-	507	184	210	-	1113	606	691	-	1212	99	113
	2	-	47	47	54	-	210	163	186	-	269	59	67	-	446	177	202	-	1010	564	643	-	1112	102	116
	3	-	56	56	64	-	230	174	198	-	286	56	64	-	460	174	198	-	1047	587	669	-	1145	98	112
	4	-	51	51	58	-	207	156	178	-	270	63	72	-	435	165	188	-	988	553	630	-	1082	94	107
	5	-	48	48	55	-	216	168	192	-	281	65	74	-	450	169	193	-	978	528	602	-	1071	93	106
	6	-	58	58	66	-	215	157	179	-	272	57	65	-	443	171	195	-	964	521	594	-	1064	100	114
	7	-	56	56	64	-	205	149	170	-	258	53	60	-	431	173	197	-	953	522	595	-	1041	88	100
	8	-	55	55	63	-	210	155	177	-	276	66	75	-	443	167	190	-	956	513	585	-	1045	89	101
	9	-	47	47	54	-	211	164	187	-	263	52	59	-	426	163	186	-	947	521	594	-	1039	92	105
	10	-	50	50	57	-	212	162	185	-	280	68	78	-	452	172	196	-	985	533	608	-	1080	95	108
	11	-	54	54	62	-	197	143	163	-	264	67	76	-	445	181	206	-	970	525	599	-	1073	103	117
	12	-	56	56	64	-	201	145	165	-	260	59	67	-	440	180	205	-	960	520	593	-	1056	96	109
Resumen																									
TO total		10,53				32,30				12,20				34,60				108,22				19,15			
Calificación		114				114				114				114				114							
TN total		12,01				36,82				13,91				39,44				123,37				21,83			
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12							
TN promedio		1,00				3,07				1,16				3,29				10,28				1,82			
% de suplemento		14%				14%				14%				14%				14%							
Tiempo estándar elem.		1,14				3,50				1,32				3,75				11,72				2,07			
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1							
Tiempo estándar		1,14				3,50				1,32				3,75				11,72				2,07			
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																								23,50	
Elementos extraños					Verificación de tiempos					Resumen de suplementos															
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		11:55			Necesidades personales		5													
A					Tiempo inicio		08:00			Fatiga básica		4													
B					Tiempo transcurrido		03:40			Fatiga variable		5													
C					TTAS	0,72				Especial		-													
D					TTDS	0,95				%		suplemento total		14											
E					Tiempo total					1,67		Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)													
F					Tiempo efectivo		217,00																		
G					Tiempo inefectivo		0,00																		
Verificación de calificación					Tiempo total registrado		218,67																		
Tiempo sintético				%	Tiempo no contado		1,33																		
Tiempo observado					% de error de registro		0,61%																		

Fuente: Autores

Anexo I8. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3024 (Operario 1)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																									
Estudio número: 1												Fecha: 09/04/2013						Página: 1 de 1							
Operación: Montaje												Operario: Jesús Sarmiento						Observador: E. Orozco y A. Vargas							
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas:38																									
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramientas y organizar materia prima				2. Cortar cuero sobrante y encordonar capellada				3. Clavar tachuelas (horma-plantilla), cortar y aplicar pegante a la plantilla				4. Pegar puntera y contrafuerte				5. Aplicar cebo a la horma y pegar capellada				6. Sacar tachuelas y cortar cuero sobrante			
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	64	64	79	-	173	109	135	-	263	90	112	-	424	161	200	-	790	366	454	-	889	99	123
	2	-	68	68	84	-	180	112	139	-	272	92	114	-	448	176	218	-	822	374	464	-	912	90	112
	3	-	77	77	95	-	192	115	143	-	294	102	126	-	468	174	216	-	850	382	474	-	938	88	109
	4	-	62	62	77	-	170	108	134	-	268	98	122	-	434	166	206	-	795	361	448	-	879	84	104
	5	-	66	66	82	-	178	112	139	-	266	88	109	-	430	164	203	-	785	355	440	-	874	89	110
	6	-	70	70	87	-	172	102	126	-	261	89	110	-	433	172	213	-	801	368	456	-	870	69	86
	7	-	65	65	81	-	180	115	143	-	259	79	98	-	425	166	206	-	798	373	463	-	877	79	98
	8	-	66	66	82	-	183	117	145	-	264	81	100	-	438	174	216	-	815	377	467	-	903	88	109
	9	-	74	74	92	-	175	101	125	-	268	93	115	-	438	170	211	-	806	368	456	-	891	85	105
	10	-	68	68	84	-	189	121	150	-	283	94	117	-	482	199	247	-	881	399	495	-	960	79	98
	11	-	69	69	86	-	187	118	146	-	284	97	120	-	470	186	231	-	854	384	476	-	941	87	108
	12	-	73	73	91	-	184	111	138	-	272	88	109	-	446	174	216	-	819	373	463	-	901	82	102
Resumen																									
TO total		13,70				22,35				18,18				34,70				74,67				16,98			
Calificación		124				124				124				124				124							
TN total		16,99				27,71				22,55				43,03				92,59				21,06			
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12							
TN promedio		1,42				2,31				1,88				3,59				7,72				1,75			
% de suplemento		14%				14%				14%				14%				14%							
Tiempo estándar elem.		1,61				2,63				2,14				4,09				8,80				2,00			
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1							
Tiempo estándar		1,61				2,63				2,14				4,09				8,80				2,00			
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																								21,27	
Elementos extraños						Verificación de tiempos						Resumen de suplementos													
	TC1	TC2	TO	Descripción		Tiempo terminación		10:22		Necesidades personales		5													
A						Tiempo inicio		07:03		Fatiga básica		4													
B						Tiempo transcurrido		03:04		Fatiga variable		5													
C						TTAS	0,97				Especial		-												
D						TTDS	1,35				% suplemento total		14												
E						Tiempo total		2,32			Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)														
F						Tiempo efectivo		180,58																	
G						Tiempo inefectivo		0,00																	
Verificación de calificación						Tiempo total registrado		182,90																	
Tiempo sintético			%			Tiempo no contado		1,10																	
Tiempo observado						% de error de registro		0,60%																	

Fuente: Autores

Anexo I9. Formato para toma de tiempos continuos proceso de montaje ref. 3024 (Operario 2)

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																									
Estudio número: 1										Fecha: 12/03/2013										Página: 1 de 1					
Operación: Montaje										Operario: Oscar Pérez										Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas:38																									
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar herramientas y organizar materia prima				2. Cortar cuero sobrante y encordonar capellada				3. Clavar tachuelas (horma-plantilla), cortar y aplicar repante a la plantilla				4. Pegar puntera y contrafuerte				5. Aplicar cebo a la horma y pegar capellada				6. Sacar tachuelas y cortar cuero sobrante			
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN		
	1	-	46	46	52	-	165	119	136	-	231	66	75	-	375	144	164	-	898	523	596	-	985	87	99
	2	-	43	43	49	-	155	112	128	-	218	63	72	-	365	147	168	-	882	517	589	-	968	86	98
	3	-	40	40	46	-	145	105	120	-	205	60	68	-	355	150	171	-	875	520	593	-	951	76	87
	4	-	39	39	44	-	148	109	124	-	205	57	65	-	348	143	163	-	866	518	591	-	939	73	83
	5	-	37	37	42	-	140	103	117	-	199	59	67	-	337	138	157	-	824	487	555	-	895	71	81
	6	-	33	33	38	-	143	110	125	-	206	63	72	-	350	144	164	-	839	489	557	-	920	81	92
	7	-	44	44	50	-	155	111	127	-	213	58	66	-	362	149	170	-	838	476	543	-	918	80	91
	8	-	41	41	47	-	149	108	123	-	200	51	58	-	350	150	171	-	846	496	565	-	921	75	86
	9	-	40	40	46	-	154	114	130	-	222	68	78	-	374	152	173	-	867	493	562	-	951	84	96
	10	-	35	35	40	-	150	115	131	-	216	66	75	-	361	145	165	-	852	491	560	-	923	71	81
	11	-	37	37	42	-	142	105	120	-	206	64	73	-	355	149	170	-	843	488	556	-	926	83	95
	12	-	39	39	44	-	142	103	117	-	201	59	67	-	354	153	174	-	839	485	553	-	915	76	87
Resumen																									
TO total		7,90				21,90				12,23				29,40				99,72				15,72			
Calificación		114				114				114				114				114							
TN total		9,01				24,97				13,95				33,52				113,68				17,92			
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12							
TN promedio		0,75				2,08				1,16				2,79				9,47				1,49			
% de suplemento		14%				14%				14%				14%				14%							
Tiempo estándar elem.		0,86				2,37				1,32				3,18				10,80				1,70			
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1							
Tiempo estándar		0,86				2,37				1,32				3,18				10,80				1,70			
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos): 20,24																									
Elementos extraños					Verificación de tiempos					Resumen de suplementos															
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		18:24			Necesidades personales		5													
A					Tiempo inicio		15:00			Fatiga básica		4													
B					Tiempo transcurrido		03:09			Fatiga variable		5													
C					TTAS	0,58				Especial		-													
D					TTDS	0,70				% suplemento total		14													
E					Tiempo total		1,28			Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (4:00 PM - 4:15 PM)															
F					Tiempo efectivo		186,87																		
G					Tiempo inefectivo		0,00																		
Verificación de calificación					Tiempo total registrado			188,15																	
Tiempo sintético		%			Tiempo no contado			0,85																	
Tiempo observado					% de error de registro			0,45%																	

Fuente: Autores

Anexo J. Formato para toma de tiempos continuos proceso de terminado ref. 3029

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																									
Estudio número: 1													Fecha: 15/03/2013										Página: 1 de 1		
Operación: Terminado													Operario: James Osorio										Observador: E. Orozco y A. Vargas		
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																									
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Seleccionar y contar suelas				2. Aplicar activador a la suela				3. Rebrar calzado				4. Cardar y aplicar pegante (capellada)				5. Calentar suelas (horno) y pegar las suelas				6. Desmontar hormas y pasar a emplantillado			
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC
	1	-	43	43	54	-	61	18	23	-	119	58	73	-	221	102	129	-	321	100	126	-	360	39	49
	2	-	37	37	47	-	54	17	21	-	112	58	73	-	218	106	134	-	319	101	127	-	340	21	26
	3	-	43	43	54	-	61	18	23	-	120	59	74	-	229	109	137	-	347	118	149	-	372	25	32
	4	-	41	41	52	-	73	32	40	-	145	72	91	-	264	119	150	-	377	113	142	-	396	19	24
	5	-	32	32	40	-	53	21	26	-	133	80	101	-	236	103	130	-	346	110	139	-	373	27	34
	6	-	48	48	60	-	67	19	24	-	122	55	69	-	224	102	129	-	333	109	137	-	356	23	29
	7	-	29	29	37	-	53	24	30	-	121	68	86	-	230	109	137	-	337	107	135	-	358	21	26
	8	-	44	44	55	-	61	17	21	-	120	59	74	-	226	106	134	-	330	104	131	-	352	22	28
	9	-	45	45	57	-	64	19	24	-	124	60	76	-	228	104	131	-	343	115	145	-	375	32	40
	10	-	44	44	55	-	62	18	23	-	129	67	84	-	239	110	139	-	350	111	140	-	371	21	26
	11	-	39	39	49	-	66	27	34	-	130	64	81	-	238	108	136	-	390	152	192	-	432	42	53
	12	-	30	30	38	-	74	44	55	-	138	64	81	-	241	103	130	-	346	105	132	-	391	45	57
Resumen																									
TO total		7,92				4,57				12,73				21,35				22,42				5,62			
Calificación		126				126				126				126				126				126			
TN total		9,98				5,75				16,04				26,90				28,25				7,08			
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12				12			
TN promedio		0,83				0,48				1,34				2,24				2,35				0,59			
% de suplemento		16%				16%				16%				16%				16%				16%			
Tiempo estándar elem.		0,96				0,56				1,55				2,60				2,73				0,68			
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1				1			
Tiempo estándar		0,96				0,56				1,55				2,60				2,73				0,68			
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos): 9,09																									
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos										
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					11:53					Necesidades personales					5					
A					Tiempo inicio					10:35					Fatiga básica					4					
B					Tiempo transcurrido					01:18					Fatiga variable					7					
C					TTAS					1,32					Especial					-					
D					TTDS					1,55					% suplemento total					16					
E					Tiempo total					2,87					Observaciones:										
F					Tiempo efectivo					74,60															
G					Tiempo inefectivo					0,00															
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					77,47															
Tiempo sintético		%			Tiempo no contado					0,53															
Tiempo observado					% de error de registro					0,68%															

Fuente: Autores

Anexo J1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de terminado ref. 3030

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 22/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Terminado														Operario: James Osorio										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas: 24																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Seleccionar y cardar suelas				2. Aplicar activador a la suela								4. Cardar y aplicar pegante (capellada)				5. Calentar suelas (homo) y pegar las suelas				6. Desmontar homas y pasar a emplantillado					
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	33	33	42	-	51	18	23	-	185	134	169	-	314	129	163	-	432	118	149	-	500	68	86		
	2	-	35	35	44	-	55	20	25	-	185	130	164	-	245	60	76	-	355	110	139	-	430	75	95		
	3	-	29	29	37	-	46	17	21	-	156	110	139	-	236	80	101	-	345	109	137	-	393	48	60		
	4	-	41	41	52	-	63	22	28	-	165	102	129	-	264	99	125	-	363	99	125	-	412	49	62		
	5	-	44	44	55	-	58	14	18	-	169	111	140	-	243	74	93	-	343	100	126	-	400	57	72		
	6	-	38	38	48	-	56	18	23	-	159	103	130	-	238	79	100	-	341	103	130	-	396	55	69		
	7	-	37	37	47	-	62	25	32	-	170	108	136	-	251	81	102	-	361	110	139	-	400	39	49		
	8	-	43	43	54	-	63	20	25	-	184	121	152	-	268	84	106	-	370	102	129	-	413	43	54		
	9	-	33	33	42	-	55	22	28	-	174	119	150	-	250	76	96	-	352	102	129	-	422	70	88		
	10	-	35	35	44	-	54	19	24	-	167	113	142	-	247	80	101	-	363	116	146	-	407	44	55		
	11	-	29	29	37	-	46	17	21	-	186	140	176	-	274	88	111	-	381	107	135	-	439	58	73		
	12	-	34	34	43	-	51	17	21	-	157	106	134	-	243	86	108	-	358	115	145	-	421	63	79		
Resumen																											
TO total		7,18				3,82				23,28				16,93				21,52				11,15					
Calificación		126				126				126				126				126									
TN total		9,05				4,81				29,34				21,34				27,11				14,05					
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		0,75				0,40				2,44				1,78				2,26				1,17					
% de suplemento		16%				16%				16%				16%				16%									
Tiempo estándar elem.		0,87				0,46				2,84				2,06				2,62				1,36					
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		0,87				0,46				2,84				2,06				2,62				1,36					
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																											
10,22																											
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiemp terminación					18:21					Necesidades personales						5						
A					Tiempo inicio					16:54					Fatiga básica						4						
B					Tiemp transcurrido					01:27					Fatiga variable						7						
C					TTAS					1,35					Especial						-						
D					TTDS					1,35					% suplemento total						16						
E					Tiempo total					2,70					Observaciones:												
F					Tiempo efectivo					83,88																	
G					Tiempo inefectivo					0,00																	
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					86,58																	
Tiempo sintético					%					Tiempo no contado					0,42												
Tiempo observado										% de error de registro					0,48%												

Fuente: Autores

Anexo J2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de terminado ref. 3014

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																																							
Estudio número: 1														Fecha: 02/04/2013										Página: 1 de 1															
Operación: Terminado														Operario: James Osorio										Observador: E. Orozco y A. Vargas															
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas: 28																																							
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Seleccionar y cardar suelas				2. Aplicar activador a la suela				3. Rebrir calzado				4. Cardar y aplicar pegante (capellada)				5. Calentar suelas (horno) y pegar las suelas				6. Desmontar hormas y pasar a emplantillado																	
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN												
	1	-	36	36	45	-	85	49	62	-	230	145	183	-	321	91	115	-	432	111	140	-	498	66	83														
	2	-	34	34	43	-	78	44	55	-	199	121	152	-	282	83	105	-	383	101	127	-	455	72	91														
	3	-	37	37	47	-	73	36	45	-	196	123	155	-	281	85	107	-	387	106	134	-	464	77	97														
	4	-	41	41	52	-	78	37	47	-	200	122	154	-	290	90	113	-	405	115	145	-	473	68	86														
	5	-	44	44	55	-	77	33	42	-	189	112	141	-	272	83	105	-	389	117	147	-	461	72	91														
	6	-	33	33	42	-	67	34	43	-	185	118	149	-	273	88	111	-	378	105	132	-	446	68	86														
	7	-	35	35	44	-	63	28	35	-	183	120	151	-	267	84	106	-	376	109	137	-	446	70	88														
	8	-	28	28	35	-	74	46	58	-	210	136	171	-	297	87	110	-	415	118	149	-	508	93	117														
	9	-	42	42	53	-	86	44	55	-	220	134	169	-	305	85	107	-	415	110	139	-	489	74	93														
	10	-	44	44	55	-	82	38	48	-	209	127	160	-	290	81	102	-	402	112	141	-	479	77	97														
	11	-	37	37	47	-	73	36	45	-	195	122	154	-	277	82	103	-	380	103	130	-	453	73	92														
	12	-	37	37	47	-	68	31	39	-	192	124	156	-	276	84	106	-	384	108	136	-	453	69	87														
Resumen																																							
TO total		7,47				7,60				25,07				17,05				21,92				14,65																	
Calificación		126				126				126				126				126				126																	
TN total		9,41				9,58				31,58				21,48				27,62				18,46																	
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12				12																	
TN promedio		0,78				0,80				2,63				1,79				2,30				1,54																	
% de suplemento		16%				16%				16%				16%				16%				16%																	
Tiempo estándar elem.		0,91				0,93				3,05				2,08				2,67				1,78																	
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1				1																	
Tiempo estándar		0,91				0,93				3,05				2,08				2,67				1,78																	
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																								11,42															
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos																			
	TC1	TC2	TO	Descripción						Tiempo terminación				10:25		Necesidades personales				5																			
A										Tiempo inicio				08:33		Fatiga básica				4																			
B										Tiempo transcurrido				01:37		Fatiga variable				7																			
C										TTAS				1,27		Observaciones: TIEMPO TRANSCURRIDO NO INCLUYE TIEMPO DE DESCANSO (9:00 AM - 9:15 AM)				Especial		-																	
D										TTDS				1,47						% suplemento total				16															
E										Tiempo total				2,73																									
F										Tiempo efectivo				93,75																									
G										Tiempo inefectivo				0,00																									
Verificación de calificación										Tiempo total registrado										96,48																			
Tiempo sintético										%										Tiempo no contado										0,52									
Tiempo observado																				% de error de registro										0,53%									

Fuente: Autores

Anexo J3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de terminado ref. 3021

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: /03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Terminado														Operario: James Osorio										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas: 34																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Seleccionar y cardar suelas				2. Aplicar activador a la suela				3. Rebrir calzado				4. Cardar y aplicar pegante (capellada)				5. Calentar suelas (homo) y pegar las suelas				6. Desmontar homas y pasar a emplantillado					
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	31	31	39	-	49	18	23	-	171	122	154	-	253	82	103	-	366	113	142	-	432	66	83		
	2	-	37	37	47	-	57	20	25	-	179	122	154	-	255	76	96	-	368	113	142	-	430	62	78		
	3	-	52	52	66	-	87	35	44	-	189	102	129	-	321	132	166	-	406	85	107	-	520	114	144		
	4	-	44	44	55	-	63	19	24	-	184	121	152	-	257	73	92	-	392	135	170	-	455	63	79		
	5	-	33	33	42	-	55	22	28	-	167	112	141	-	244	77	97	-	373	129	163	-	421	48	60		
	6	-	28	28	35	-	56	28	35	-	173	117	147	-	261	88	111	-	371	110	139	-	425	54	68		
	7	-	31	31	39	-	52	21	26	-	173	121	152	-	256	83	105	-	373	117	147	-	434	61	77		
	8	-	45	45	57	-	61	16	20	-	162	101	127	-	245	83	105	-	358	113	142	-	425	67	84		
	9	-	38	38	48	-	65	27	34	-	188	123	155	-	263	75	95	-	390	127	160	-	427	37	47		
	10	-	34	34	43	-	53	19	24	-	175	122	154	-	263	88	111	-	374	111	140	-	423	49	62		
	11	-	36	36	45	-	48	12	15	-	169	121	152	-	259	90	113	-	371	112	141	-	430	59	74		
	12	-	33	33	42	-	58	25	32	-	177	119	150	-	258	81	102	-	369	111	140	-	426	57	72		
Resumen																											
TO total		7,37				4,37				23,38				17,13				22,93				12,28					
Calificación		126				126				126				126				126				126					
TN total		9,28				5,50				29,46				21,59				28,90				15,48					
Núm. de observaciones		11				12				12				12				12				12					
TN promedio		0,84				0,46				2,46				1,80				2,41				1,29					
% de suplemento		16%				16%				16%				16%				16%				16%					
Tiempo estándar elem.		0,98				0,53				2,85				2,09				2,79				1,50					
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1				1					
Tiempo estándar		0,98				0,53				2,85				2,09				2,79				1,50					
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos): 10,74																											
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					17:57					Necesidades personales					5							
A					Tiempo inicio					16:20					Fatiga básica					4							
B					Tiempo transcurrido					01:37					Fatiga variable					7							
C					TTAS					1,20					Especial					-							
D					TTDS					1,57					% suplemento total					16							
E					Tiempo total					2,77					Observaciones:												
F					Tiempo efectivo					87,47																	
G					Tiempo inefectivo					0,00																	
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					90,23																	
Tiempo sintético				%					Tiempo no contado					0,77													
Tiempo observado									% de error de registro					0,84%													

Fuente: Autores

Anexo J4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de terminado ref. 3024

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 04/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Terminado														Operario: James Osorio										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas: 38																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Seleccionar y cardar suelas				2. Aplicar activador a la suela				3. Rebirar calzado				4. Cardar y aplicar pegante (capellada)				5. Calentar suelas (horno) y pegar las suelas				6. Desmontar hormas y pasar a emplantillado					
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN				
	1	-	51	51	64	-	107	56	71	-	262	155	195	-	356	94	118	-	461	105	132	-	522	61	77		
	2	-	48	48	60	-	92	44	55	-	219	127	160	-	307	88	111	-	415	108	136	-	470	55	69		
	3	-	47	47	59	-	94	47	59	-	227	133	168	-	310	83	105	-	412	102	129	-	482	70	88		
	4	-	39	39	49	-	89	50	63	-	230	141	178	-	315	85	107	-	425	110	139	-	491	66	83		
	5	-	53	53	67	-	101	48	60	-	230	129	163	-	320	90	113	-	429	109	137	-	481	52	66		
	6	-	46	46	58	-	91	45	57	-	241	150	189	-	322	81	102	-	426	104	131	-	483	57	72		
	7	-	50	50	63	-	98	48	60	-	232	134	169	-	315	83	105	-	421	106	134	-	476	55	69		
	8	-	44	44	55	-	95	51	64	-	229	134	169	-	315	86	108	-	426	111	140	-	479	53	67		
	9	-	38	38	48	-	93	55	69	-	260	167	210	-	352	92	116	-	453	101	127	-	514	61	77		
	10	-	40	40	50	-	89	49	62	-	249	160	202	-	332	83	105	-	437	105	132	-	494	57	72		
	11	-	40	40	50	-	86	46	58	-	225	139	175	-	310	85	107	-	414	104	131	-	474	60	76		
	12	-	44	44	55	-	88	44	55	-	225	137	173	-	313	88	111	-	420	107	135	-	475	55	69		
Resumen																											
TO total		9,00				9,72				28,43				17,30				21,20				11,70					
Calificación		126				126				126				126				126				126					
TN total		11,34				12,24				35,83				21,80				26,71				14,74					
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12				12					
TN promedio		0,95				1,02				2,99				1,82				2,23				1,23					
% de suplemento		16%				16%				16%				16%				16%				16%					
Tiempo estándar elem.		1,10				1,18				3,46				2,11				2,58				1,43					
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1				1					
Tiempo estándar		1,10				1,18				3,46				2,11				2,58				1,43					
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										11,86	
Elementos extraños					Verificación de tiempos					Resumen de suplementos																	
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		12:00		Necesidades personales		5																
A					Tiempo inicio		10:19		Fatiga básica		4																
B					Tiempo transcurrido		01:41		Fatiga variable		7																
C					TTAS	1,28			Especial		-																
D					TTDS	1,50			% suplemento total		16																
E					Tiempo total		2,78		Observaciones:																		
F					Tiempo efectivo		97,35																				
G					Tiempo inefectivo		0,00																				
Verificación de calificación					Tiempo total registrado		100,13																				
Tiempo sintético					Tiempo no contado		0,87																				
Tiempo observado					% de error de registro		0,86%																				

Fuente: Autores

Anexo K. Formato para toma de tiempos continuos proceso de emplantillado ref. 3029

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 15/03/2013										Página: 1 de 1			
Operación: Emplantillado														Operario: Sandra Suárez										Observador: E. Orozco y A. Vargas			
Observaciones: Referencia: 3029 - Número de piezas: 20																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar Materia Prima				2. Raspar y pegar tacón virtual y plantillas				3. Pegar sticker con la talla				4. Acabados (Limpiar pegante, pintar y quemar hilos)				5. Embetunar, poner cartón y encordonar				6. Alistar cajas, empacar y pegar referencia					
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	15	15	18	-	118	103	123	-	132	14	17	-	334	202	240	-	460	126	150	-	578	118	140		
	2	-	21	21	25	-	131	110	131	-	148	17	20	-	326	178	212	-	427	101	120	-	518	91	108		
	3	-	5	5	6	-	112	107	127	-	127	15	18	-	308	181	215	-	426	118	140	-	520	94	112		
	4	-	17	17	20	-	124	107	127	-	141	17	20	-	431	290	345	-	551	120	143	-	649	98	117		
	5	-	13	13	15	-	126	113	134	-	144	18	21	-	342	198	236	-	446	104	124	-	538	92	109		
	6	-	15	15	18	-	134	119	142	-	150	16	19	-	347	197	234	-	466	119	142	-	564	98	117		
	7	-	18	18	21	-	134	116	138	-	143	9	11	-	350	207	246	-	457	107	127	-	547	90	107		
	8	-	15	15	18	-	115	100	119	-	129	14	17	-	379	250	298	-	506	127	151	-	611	105	125		
	9	-	12	12	14	-	123	111	132	-	137	14	17	-	333	196	233	-	461	128	152	-	561	100	119		
	10	-	8	8	10	-	121	113	134	-	138	17	20	-	340	202	240	-	445	105	125	-	540	95	113		
	11	-	14	14	17	-	146	132	157	-	163	17	20	-	362	199	237	-	482	120	143	-	580	98	117		
	12	-	18	18	21	-	121	103	123	-	135	14	17	-	331	196	233	-	450	119	142	-	552	102	121		
Resumen																											
TO total		2,85				22,23				3,03				41,60				23,23				19,68					
Calificación		119				119				119				119				119				119					
TN total		3,39				26,46				3,61				49,50				27,65				23,42					
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12				12					
TN promedio		0,28				2,20				0,30				4,13				2,30				1,95					
% de suplemento		12%				12%				12%				12%				12%				12%					
Tiempo estándar elem.		0,32				2,47				0,34				4,62				2,58				2,19					
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1				1					
Tiempo estándar		0,32				2,47				0,34				4,62				2,58				2,19					
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																										12,51	
Elementos extraños										Verificación de tiempos										Resumen de suplementos							
	TC1	TC2	TO	Descripción			Tiempo terminación			18:11			Necesidades personales			5											
A							Tiempo inicio			16:15			Fatiga básica			4											
B							Tiempo transcurrido			01:56			Fatiga variable			3											
C							TTAS			0,22			Especial			-											
D							TTDS			1,60			% suplemento total			12											
E							Tiempo total			1,82			Observaciones:														
F							Tiempo efectivo			112,63																	
G							Tiempo inefectivo			0,00																	
Verificación de calificación							Tiempo total registrado			114,45																	
Tiempo sintético				%			Tiempo no contado			1,55																	
Tiempo observado							% de error de registro			1,34%																	

Fuente: Autores

Anexo K1. Formato para toma de tiempos continuos proceso de emplantillado ref. 3030

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 16/03/2013							Página: 1 de 1						
Operación: Emplantillado														Operario: Sandra Suárez							Observador: E. Orozco y A. Vargas						
Observaciones: Referencia: 3030 - Número de piezas:24																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar Materia Prima				2. Raspar y pegar tacón virtual y plantillas				3. Pegar sticker con la talla				4. Acabados (Limpiar pegante, pintar y quemar hilos)				5. Embetunar, poner cartón y encordonar				6. Alistar cajas, empacar y pegar referencia					
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	11	11	13	-	114	103	123	-	133	19	23	-	298	165	196	-	435	137	163	-	488	53	63		
	2	-	16	16	19	-	133	117	139	-	151	18	21	-	321	170	202	-	498	177	211	-	562	64	76		
	3	-	23	23	27	-	150	127	151	-	167	17	20	-	340	173	206	-	487	147	175	-	544	57	68		
	4	-	14	14	17	-	115	101	120	-	136	21	25	-	315	179	213	-	483	168	200	-	530	47	56		
	5	-	20	20	24	-	138	118	140	-	157	19	23	-	336	179	213	-	497	161	192	-	556	59	70		
	6	-	18	18	21	-	143	125	149	-	164	21	25	-	347	183	218	-	503	156	186	-	565	62	74		
	7	-	13	13	15	-	126	113	134	-	141	15	18	-	328	187	223	-	478	150	179	-	543	65	77		
	8	-	22	22	26	-	132	110	131	-	156	24	29	-	326	170	202	-	492	166	198	-	552	60	71		
	9	-	17	17	20	-	153	136	162	-	170	17	20	-	347	177	211	-	520	173	206	-	582	62	74		
	10	-	11	11	13	-	128	117	139	-	144	16	19	-	308	164	195	-	470	162	193	-	531	61	73		
	11	-	16	16	19	-	148	132	157	-	171	23	27	-	362	191	227	-	504	142	169	-	570	66	79		
	12	-	18	18	21	-	153	135	161	-	171	18	21	-	346	175	208	-	511	165	196	-	566	55	65		
Resumen																											
TO total		3,32				23,90				3,80				35,22				31,73				11,85					
Calificación		119				119				119				119				119				119					
TN total		3,95				28,44				4,52				41,91				37,76				14,10					
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12				12					
TN promedio		0,33				2,37				0,38				3,49				3,15				1,18					
% de suplemento		12%				12%				12%				12%				12%				12%					
Tiempo estándar elem.		0,37				2,65				0,42				3,91				3,52				1,32					
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1				1					
Tiempo estándar		0,37				2,65				0,42				3,91				3,52				1,32					
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																											
12,20																											
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					11:10					Necesidades personales						5						
A					Tiempo inicio					09:18					Fatiga básica						4						
B					Tiempo transcurrido					01:52					Fatiga variable						3						
C					TTAS					0,17					Especial						-						
D					TTDS					1,52					% suplemento total						12						
E					Tiempo total					1,68					Observaciones:												
F					Tiempo efectivo					109,82																	
G					Tiempo inefectivo					0,00																	
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					111,50																	
Tiempo sintético				%					Tiempo no contado					0,50													
Tiempo observado									% de error de registro					0,45%													

Fuente: Autores

Anexo K2. Formato para toma de tiempos continuos proceso de emplantillado ref. 3014

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																																		
Estudio número: 1														Fecha: 04/04/2013								Página: 1 de 1												
Operación: Emplantillado														Operario: Sandra Suárez								Observador: E. Orozco y A. Vargas												
Observaciones: Referencia: 3014 - Número de piezas:28																																		
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar Materia Prima				2. Raspar y pegar tacón virtual y plantillas				3. Pegar sticker con la talla				4. Acabados (Limpiar pegante, pintar y quemar hilos)				5. Embetunar, poner cartón y encordonar				6. Alistar cajas, empacar y pegar referencia												
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN							
	1	-	20	20	23,8	-	142	122	145,2	-	167	25	29,75	-	372	205	244	-	520	148	176,1	-	581	61	72,59									
	2	-	13	13	15,47	-	128	115	136,9	-	145	17	20,23	-	323	178	211,8	-	447	124	147,6	-	502	55	65,45									
	3	-	18	18	21,42	-	139	121	144	-	154	15	17,85	-	291	137	163	-	404	113	134,5	-	462	58	69,02									
	4	-	15	15	17,85	-	118	103	122,6	-	138	20	23,8	-	283	145	172,6	-	409	126	149,9	-	469	60	71,4									
	5	-	16	16	19,04	-	136	120	142,8	-	150	14	16,66	-	284	134	159,5	-	405	121	144	-	457	52	61,88									
	6	-	20	20	23,8	-	136	116	138	-	155	19	22,61	-	286	131	155,9	-	409	123	146,4	-	474	65	77,35									
	7	-	19	19	22,61	-	123	104	123,8	-	141	18	21,42	-	264	123	146,4	-	395	131	155,9	-	458	63	74,97									
	8	-	18	18	21,42	-	137	119	141,6	-	152	15	17,85	-	297	145	172,6	-	431	134	159,5	-	490	59	70,21									
	9	-	15	15	17,85	-	141	126	149,9	-	155	14	16,66	-	279	124	147,6	-	407	128	152,3	-	462	55	65,45									
	10	-	18	18	21,42	-	141	123	146,4	-	163	22	26,18	-	294	131	155,9	-	423	129	153,5	-	485	62	73,78									
	11	-	16	16	19,04	-	135	119	141,6	-	155	20	23,8	-	299	144	171,4	-	417	118	140,4	-	478	61	72,59									
	12	-	15	15	17,85	-	133	118	140,4	-	149	16	19,04	-	281	132	157,1	-	406	125	148,8	-	465	59	70,21									
Resumen																																		
TO total		3,38				23,43				3,58				28,82				25,33				11,83												
Calificación		119				119				119				119				119				119												
TN total		4,03				27,89				4,26				34,29				30,15				14,08												
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12				12												
TN promedio		0,34				2,32				0,36				2,86				2,51				1,17												
% de suplemento		12%				12%				12%				12%				12%				12%												
Tiempo estándar elem.		0,38				2,60				0,40				3,20				2,81				1,31												
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1				1												
Tiempo estándar		0,38				2,60				0,40				3,20				2,81				1,31												
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																																		
10,70																																		
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos																			
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación					11:31					Necesidades personales						5													
A					Tiempo inicio					10:04					Fatiga básica						4													
B					Tiempo transcurrido					01:27					Fatiga variable						3													
C					TTAS					0,20					Especial						-													
D					TTDS					1,55											% suplemento total							12						
E					Tiempo total					1,75											Observaciones:													
F					Tiempo efectivo					84,55																								
G					Tiempo inefectivo					0,00																								
Verificación de calificación					Tiempo total registrado					86,30																								
Tiempo sintético					%					Tiempo no contado					0,70																			
Tiempo observado										% de error de registro					0,80%																			

Fuente: Autores

Anexo K3. Formato para toma de tiempos continuos proceso de emplantillado ref. 3021

FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 10/04/2013								Página: 1 de 1					
Operación: Emplantillado														Operario: Sandra Suárez								Observador: E. Orozco y A. Vargas					
Observaciones: Referencia: 3021 - Número de piezas: 34																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar Materia Prima				2. Raspar y pegar tacón virtual y plantillas				3. Pegar sticker con la talla				4. Acabados (Limpiar pegante, pintar y quemar hilos)				5. Embetunar, poner cartón y encordonar				6. Alistar cajas, empacar y pegar referencia					
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	5	5	5,95	-	47	42	49,98	-	64	17	20,23	-	178	114	135,7	-	366	188	223,7	-	408	42	49,98		
	2	-	9	9	10,71	-	52	43	51,17	-	66	14	16,66	-	188	122	145,2	-	393	205	244	-	444	51	60,69		
	3	-	4	4	4,76	-	43	39	46,41	-	58	15	17,85	-	178	120	142,8	-	372	194	230,9	-	419	47	55,93		
	4	-	5	5	5,95	-	45	40	47,6	-	62	17	20,23	-	195	133	158,3	-	401	206	245,1	-	444	43	51,17		
	5	-	6	6	7,14	-	47	41	48,79	-	61	14	16,66	-	174	113	134,5	-	369	195	232,1	-	417	48	57,12		
	6	-	7	7	8,33	-	51	44	52,36	-	69	18	21,42	-	209	140	166,6	-	410	201	239,2	-	454	44	52,36		
	7	-	8	8	9,52	-	50	42	49,98	-	63	13	15,47	-	183	120	142,8	-	384	201	239,2	-	431	47	55,93		
	8	-	9	9	10,71	-	56	47	55,93	-	72	16	19,04	-	212	140	166,6	-	413	201	239,2	-	456	43	51,17		
	9	-	17	17	20,23	-	59	42	49,98	-	77	18	21,42	-	210	133	158,3	-	410	200	238	-	457	47	55,93		
	10	-	13	13	15,47	-	56	43	51,17	-	72	16	19,04	-	192	120	142,8	-	386	194	230,9	-	437	51	60,69		
	11	-	5	5	5,95	-	47	42	49,98	-	61	14	16,66	-	198	137	163	-	398	200	238	-	449	51	60,69		
	12	-	5	5	5,95	-	48	43	51,17	-	65	17	20,23	-	191	126	149,9	-	383	192	228,5	-	431	48	57,12		
Resumen																											
TO total		1,55				8,47				3,15				25,30				39,62				9,37					
Calificación		119				119				119				119				119									
TN total		1,84				10,08				3,75				30,11				47,14				11,15					
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12									
TN promedio		0,15				0,84				0,31				2,51				3,93				0,93					
% de suplemento		12%				12%				12%				12%				12%									
Tiempo estándar elem.		0,17				0,94				0,35				2,81				4,40				1,04					
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1									
Tiempo estándar		0,17				0,94				0,35				2,81				4,40				1,04					
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos):																											
9,71																											
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		17:45								Necesidades personales		5										
A					Tiempo inicio		16:15								Fatiga básica		4										
B					Tiempo transcurrido		01:30								Fatiga variable		2										
C					TTAS	0,17									Especial		-										
D					TTDS	1,47									%		11										
E					Tiempo total										1,63		Observaciones:										
F					Tiempo efectivo										87,45												
G					Tiempo inefectivo		0,00																				
Verificación de calificación					Tiempo total registrado		89,08																				
Tiempo sintético				%	Tiempo no contado		0,92																				
Tiempo observado					% de error de registro		1,02%																				

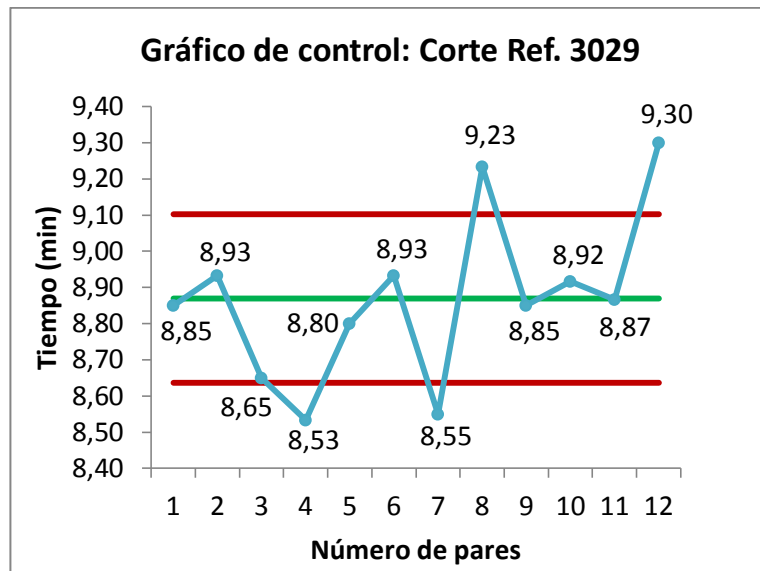
Fuente: Autores

Anexo K4. Formato para toma de tiempos continuos proceso de emplantillado ref. 3024

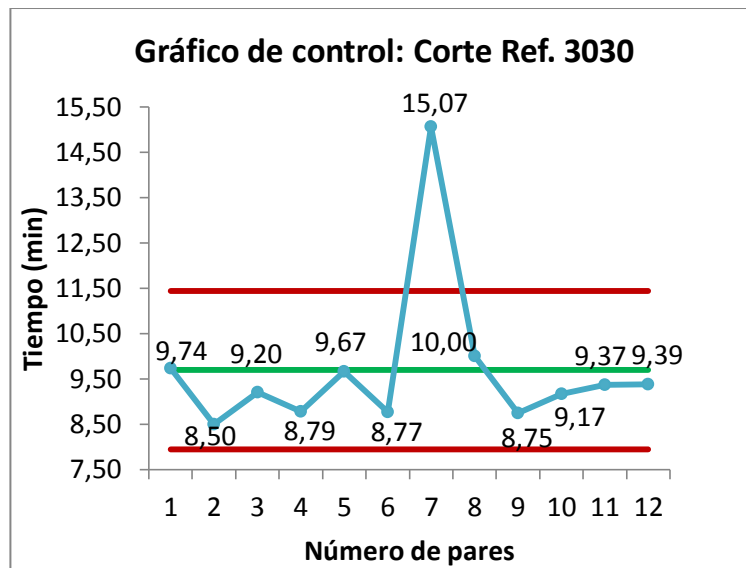
FORMA PARA OBSERVACIÓN DE ESTUDIO DE TIEMPOS CONTINUOS																											
Estudio número: 1														Fecha: 13/03/2013							Página: 1 de 1						
Operación: Emplantillado														Operario: Sandra Suárez							Observador: E. Orozco y A. Vargas						
Observaciones: Referencia: 3024 - Número de piezas: 38																											
ELEMENTO NÚM Y DESCRIPCIÓN		1. Alistar Materia Prima				2. Raspar y pegar tacón virtual y plantillas				3. Pegar sticker con la talla				4. Acabados (Limpiar pegante, pintar y quemar hilos)				5. Embetunar, poner cartón y encordonar				6. Alistar cajas, empacar y pegar referencia					
		NOTA	CICLO	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN	C	TC	TO	TN
	1	-	8	8	10	-	53	45	54	-	72	19	23	-	217	145	173	-	544	327	389	-	609	65	77		
	2	-	7	7	8	-	45	38	45	-	62	17	20	-	204	142	169	-	519	315	375	-	578	59	70		
	3	-	10	10	12	-	54	44	52	-	72	18	21	-	206	134	159	-	493	287	342	-	541	48	57		
	4	-	12	12	14	-	51	39	46	-	66	15	18	-	205	139	165	-	501	296	352	-	556	55	65		
	5	-	9	9	11	-	51	42	50	-	64	13	15	-	205	141	168	-	450	245	292	-	502	52	62		
	6	-	13	13	15	-	54	41	49	-	74	20	24	-	230	156	186	-	508	278	331	-	569	61	73		
	7	-	11	11	13	-	48	37	44	-	66	18	21	-	189	123	146	-	455	266	317	-	515	60	71		
	8	-	12	12	14	-	57	45	54	-	74	17	20	-	220	146	174	-	471	251	299	-	528	57	68		
	9	-	14	14	17	-	46	32	38	-	61	15	18	-	205	144	171	-	506	301	358	-	550	44	52		
	10	-	16	16	19	-	67	51	61	-	80	13	15	-	208	128	152	-	504	296	352	-	553	49	58		
	11	-	9	9	11	-	53	44	52	-	68	15	18	-	207	139	165	-	492	285	339	-	545	53	63		
	12	-	8	8	10	-	57	49	58	-	73	16	19	-	209	136	162	-	523	314	374	-	579	56	67		
Resumen																											
TO total		2,15				8,45				3,27				27,88				57,68				10,98					
Calificación		119				119				119				119				119				119					
TN total		2,56				10,06				3,89				33,18				68,64				13,07					
Núm. de observaciones		12				12				12				12				12				12					
TN promedio		0,21				0,84				0,32				2,77				5,72				1,09					
% de suplemento		12%				12%				12%				12%				12%				12%					
Tiempo estándar elem.		0,24				0,94				0,36				3,10				6,41				1,22					
Núm. Ocurrencias		1				1				1				1				1				1					
Tiempo estándar		0,24				0,94				0,36				3,10				6,41				1,22					
Total tiempo estándar (suma del tiempo estándar de todos los elementos): 12,26																											
Elementos extraños					Verificación de tiempos										Resumen de suplementos												
	TC1	TC2	TO	Descripción	Tiempo terminación		11:08		Necesidades personales					5													
A					Tiempo inicio		09:15		Fatiga básica					4													
B					Tiempo transcurrido		01:53		Fatiga variable					3													
C					TTAS	0,18							Especial			-											
D					TTDS	1,55							% suplemento total			12											
E					Tiempo total		1,73						Observaciones:														
F					Tiempo efectivo		110,42																				
G					Tiempo inefectivo		0,00																				
Verificación de calificación					Tiempo total registrado		112,15																				
Tiempo sintético				%	Tiempo no contado		0,85																				
Tiempo observado					% de error de registro		0,75%																				

Fuente: Autores

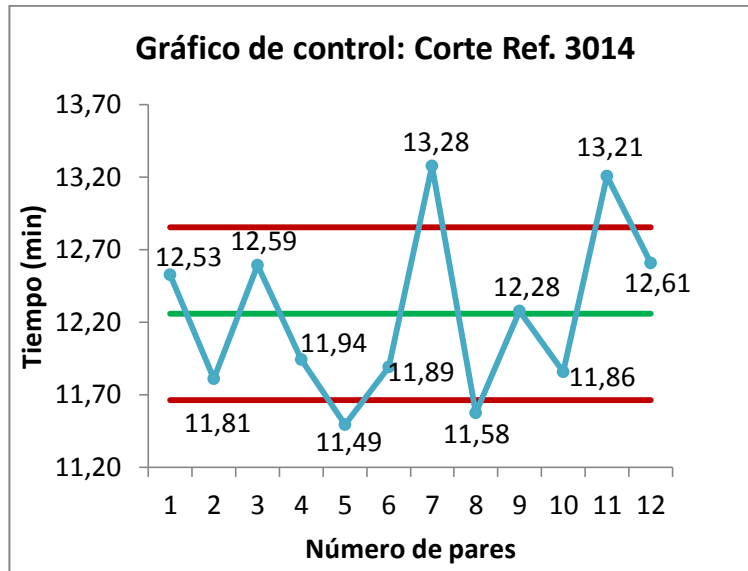
Anexo L. Indicador de desempeño (Gráficos de control por proceso)



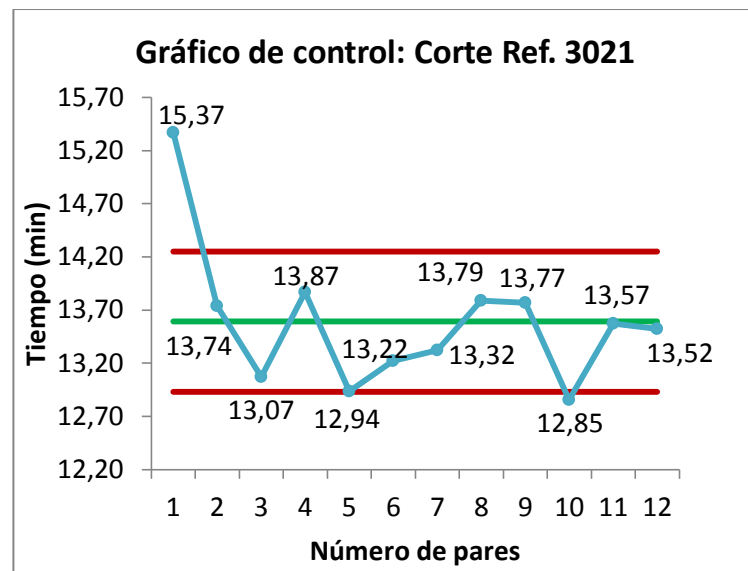
Fuente: Autores



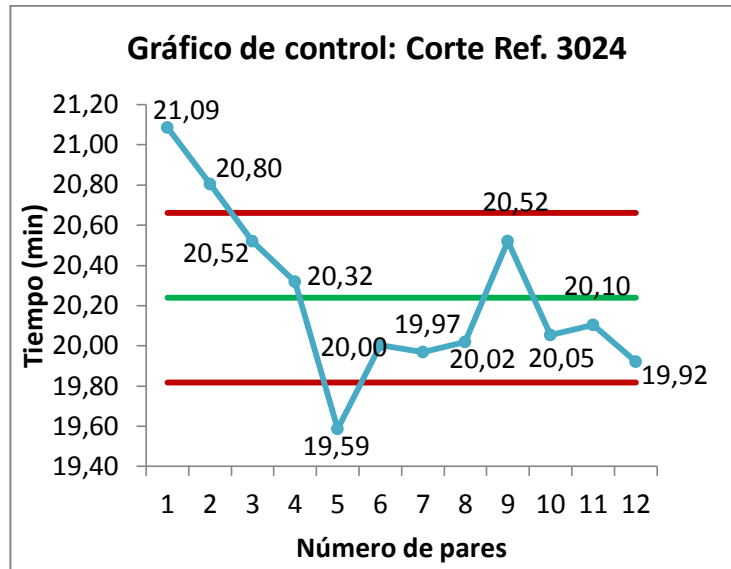
Fuente: Autores



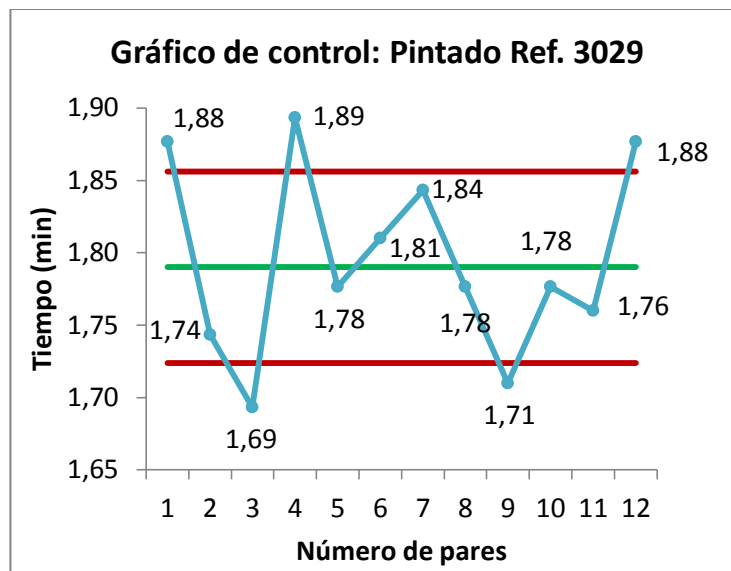
Fuente: Autores



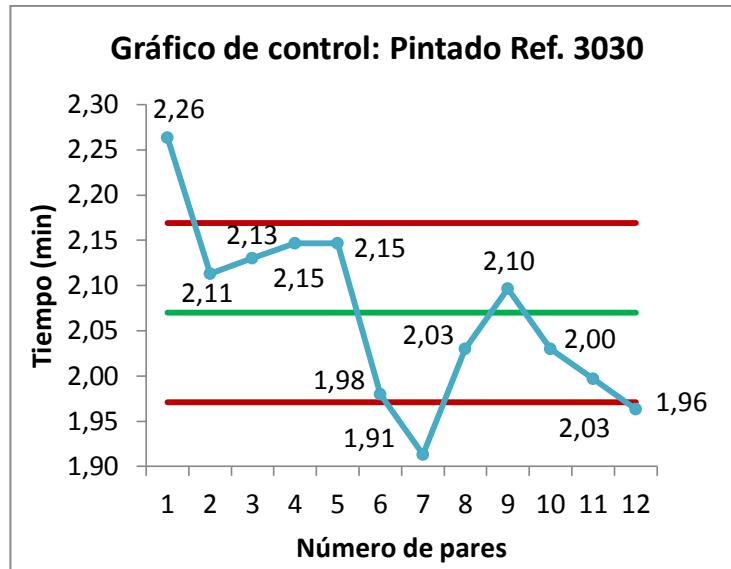
Fuente: Autores



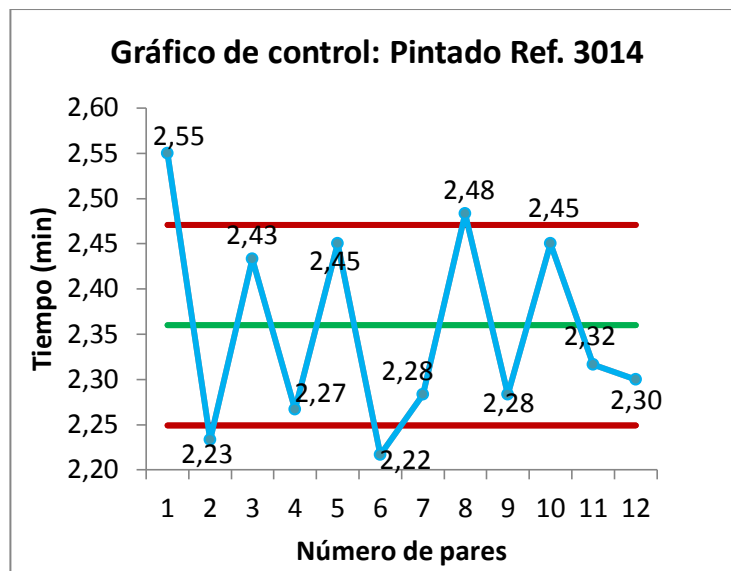
Fuente: Autores



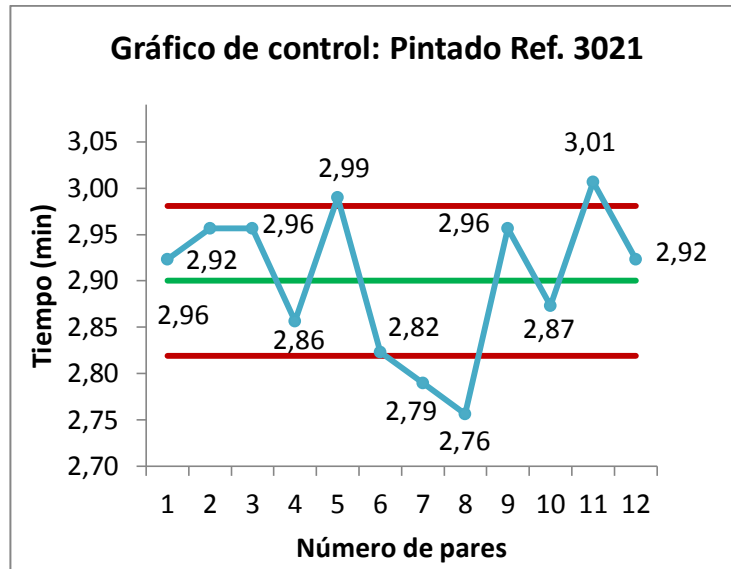
Fuente: Autores



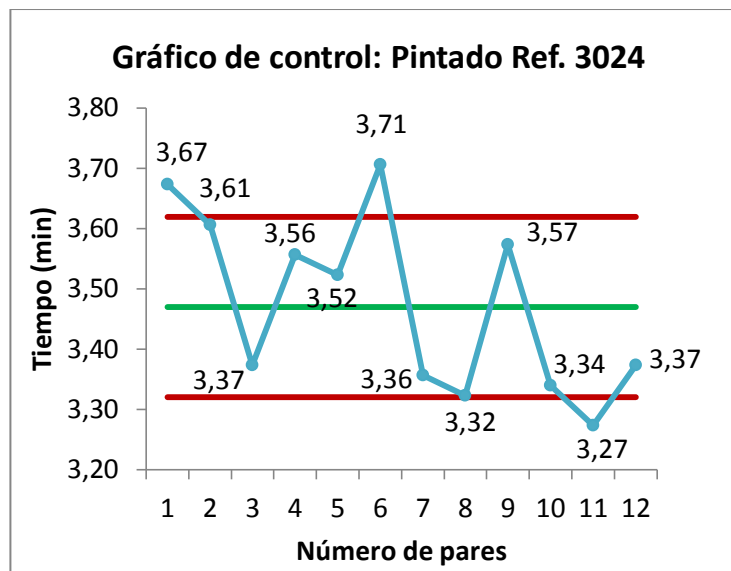
Fuente: Autores



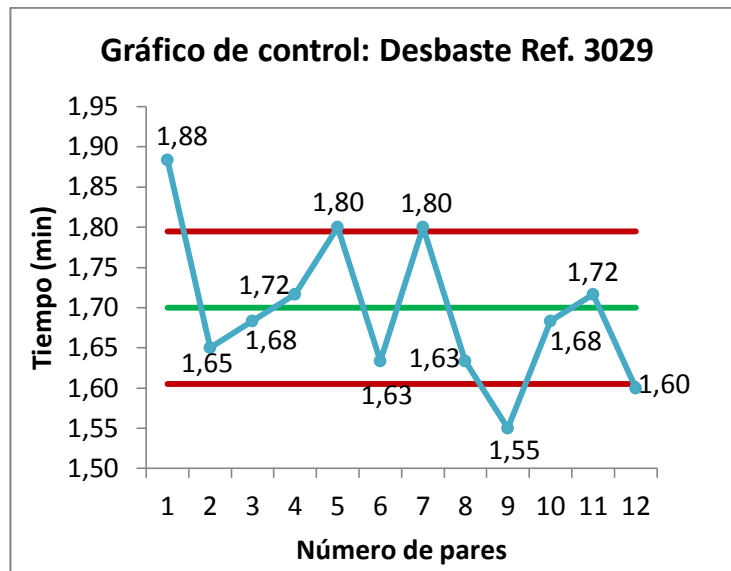
Fuente: Autores



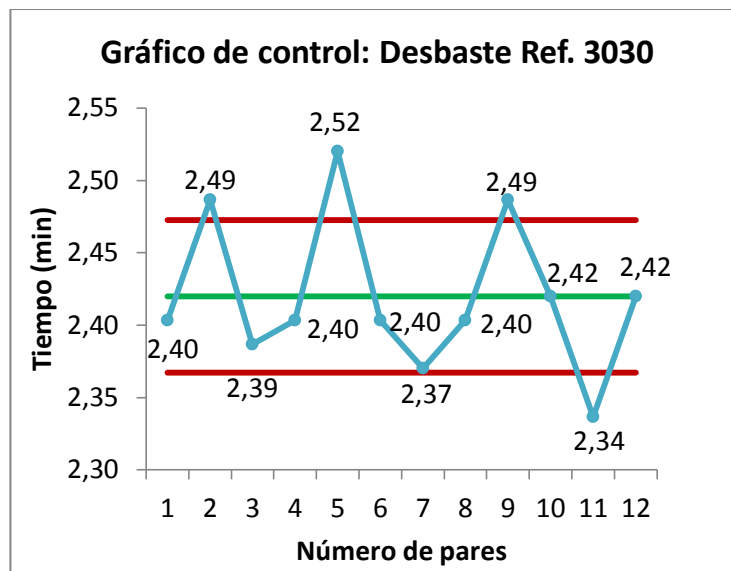
Fuente: Autores



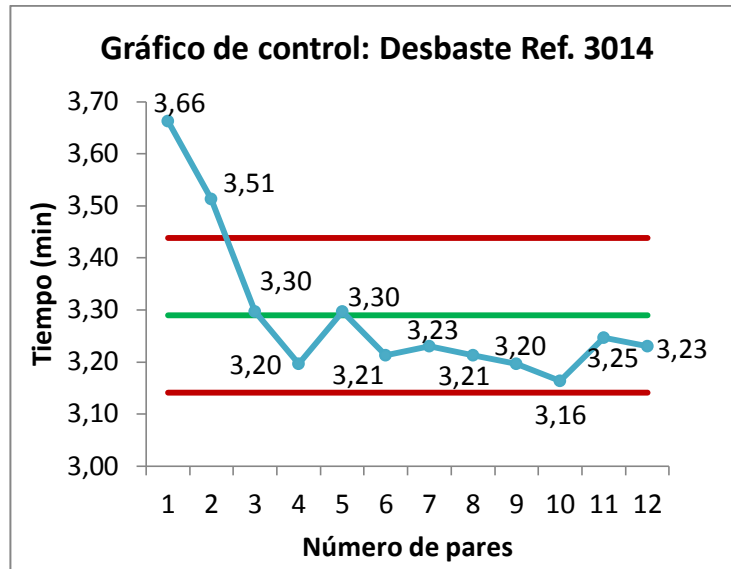
Fuente: Autores



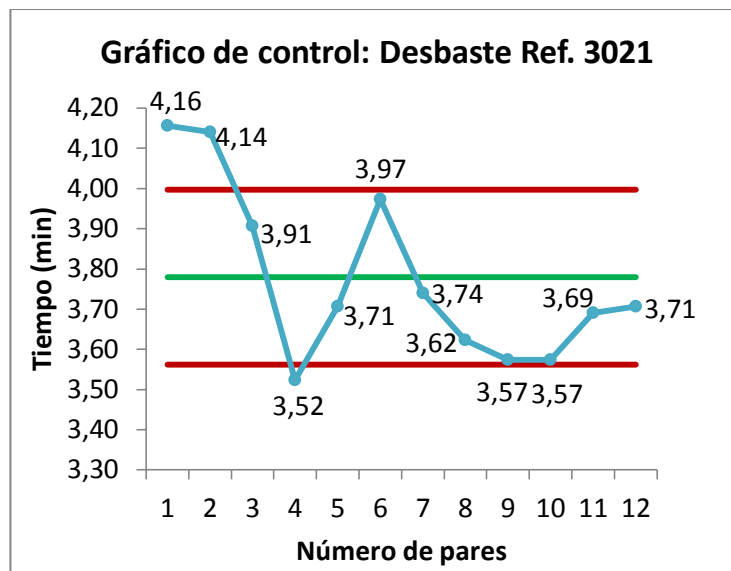
Fuente: Autores



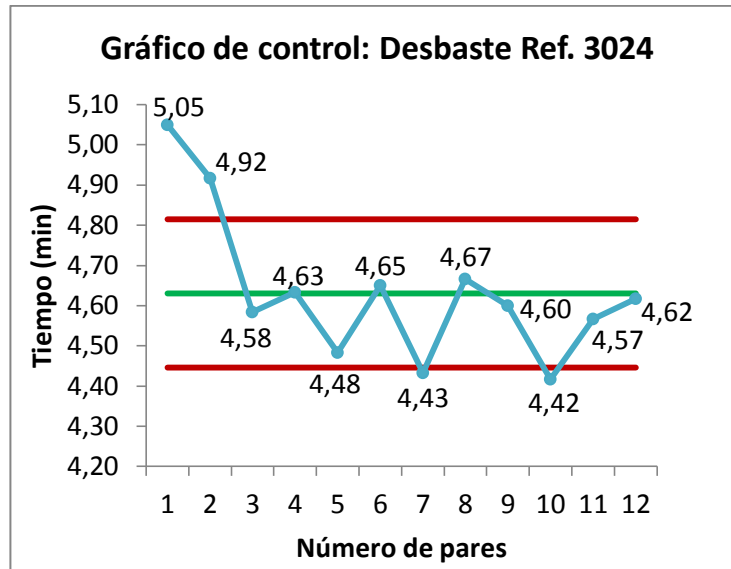
Fuente: Autores



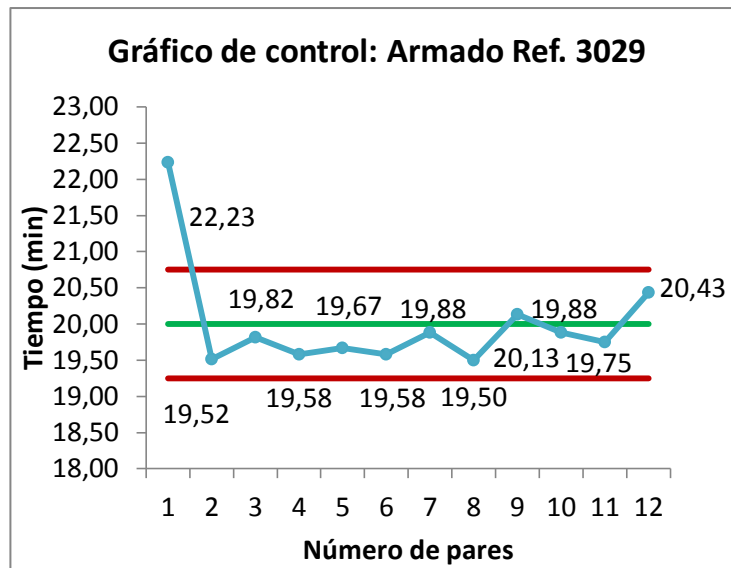
Fuente: Autores



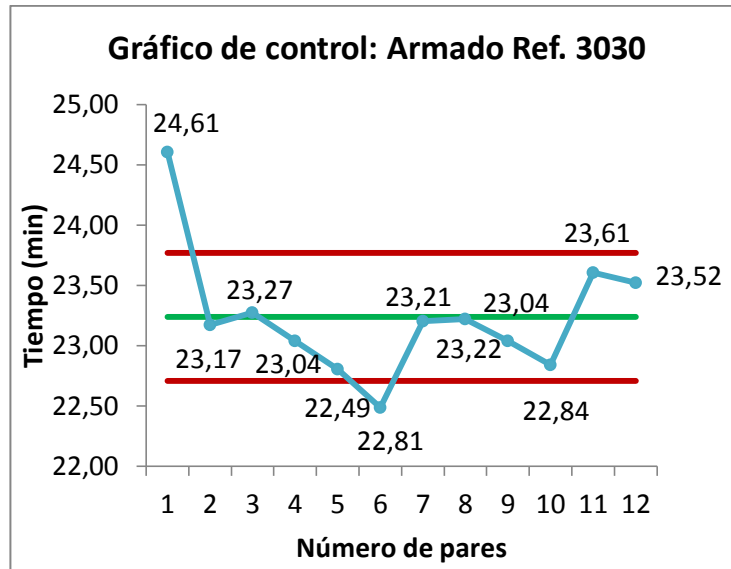
Fuente: Autores



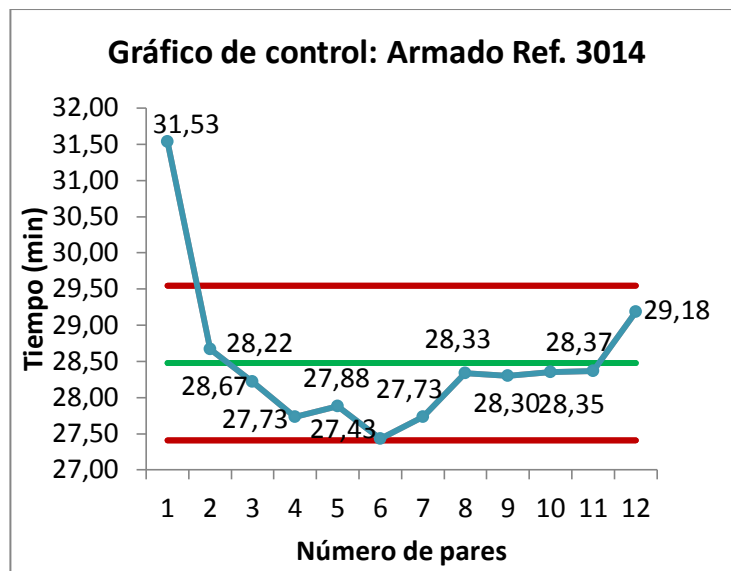
Fuente: Autores



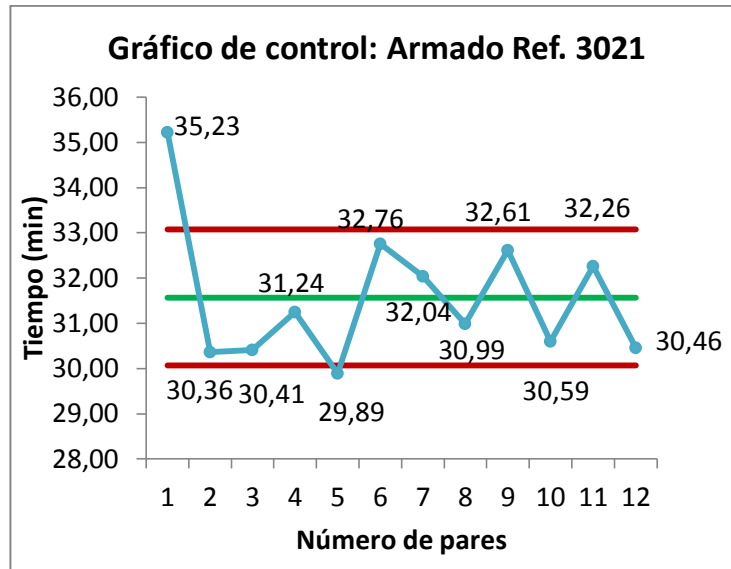
Fuente: Autores



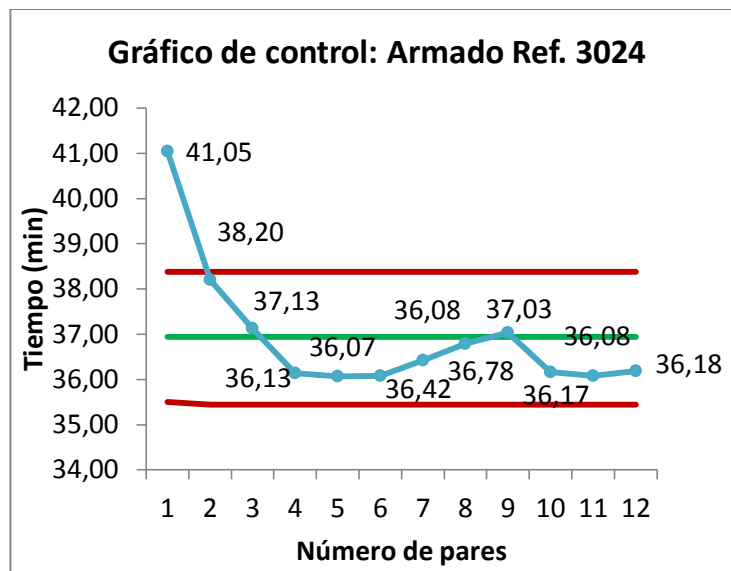
Fuente: Autores



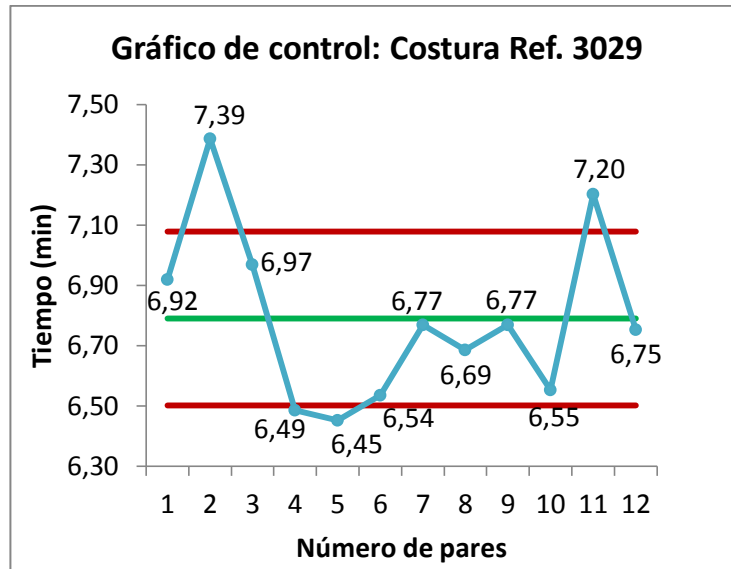
Fuente: Autores



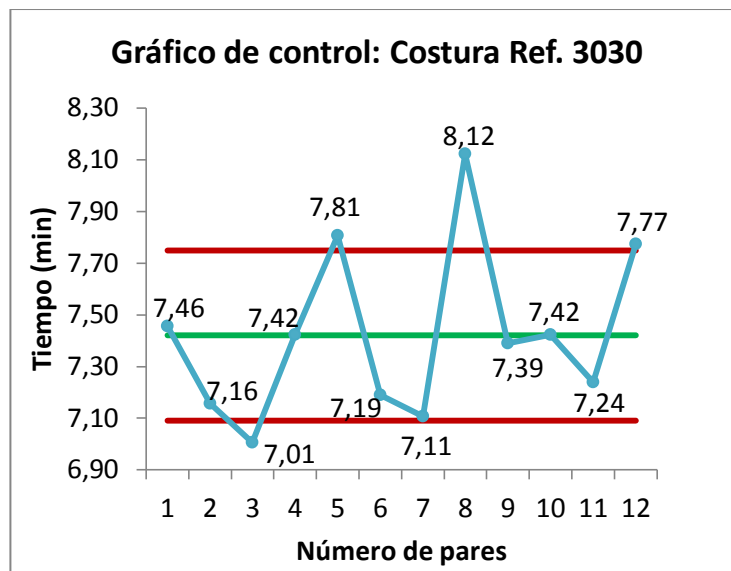
Fuente: Autores



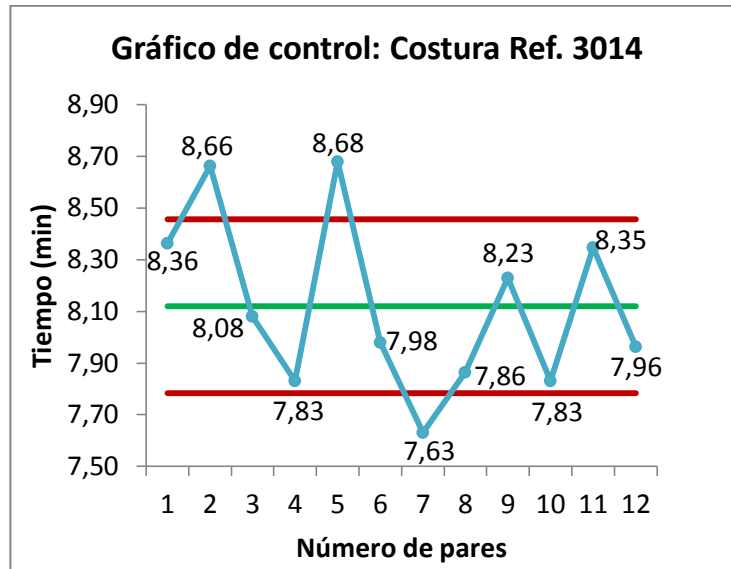
Fuente: Autores



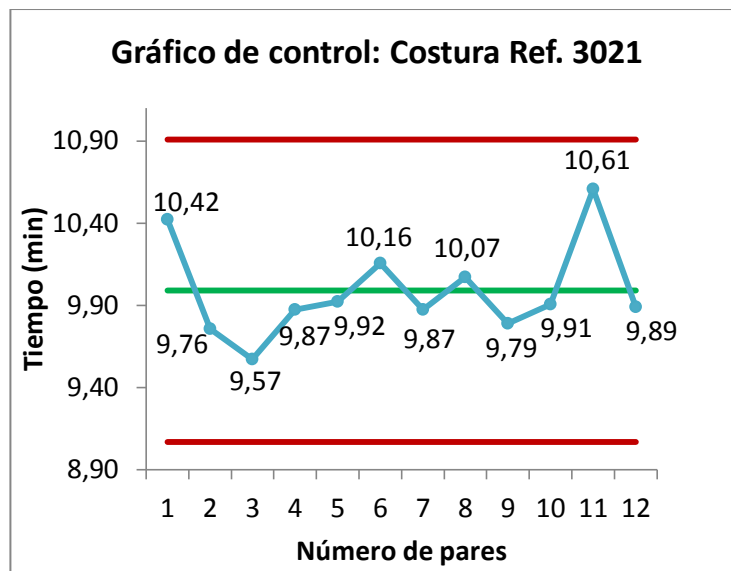
Fuente: Autores



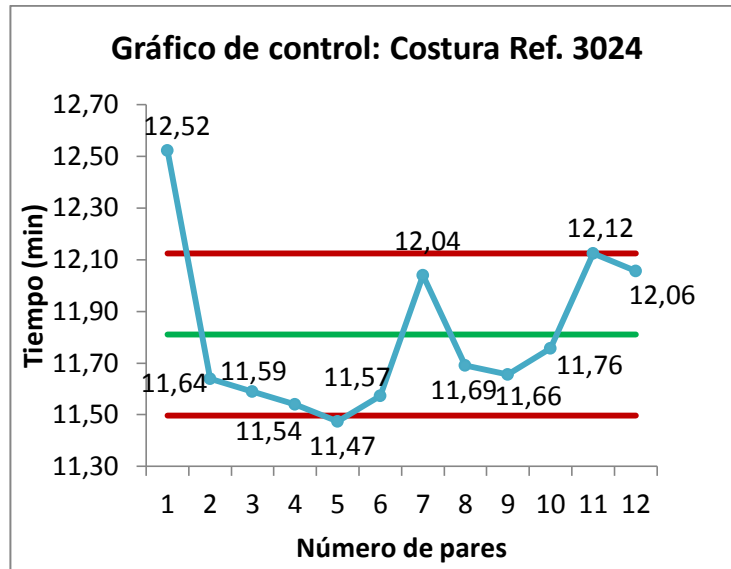
Fuente: Autores



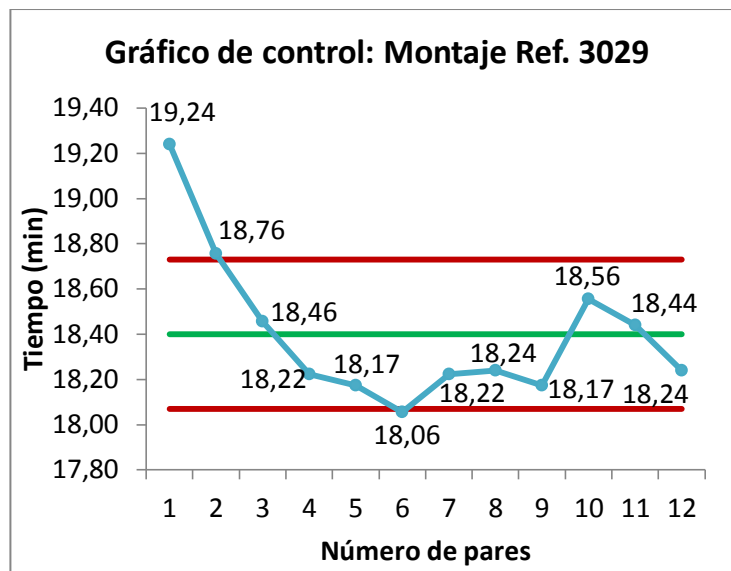
Fuente: Autores



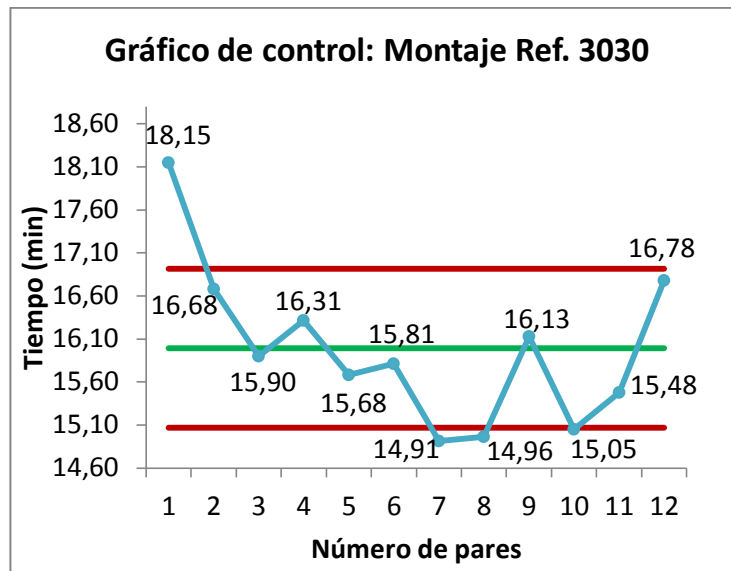
Fuente: Autores



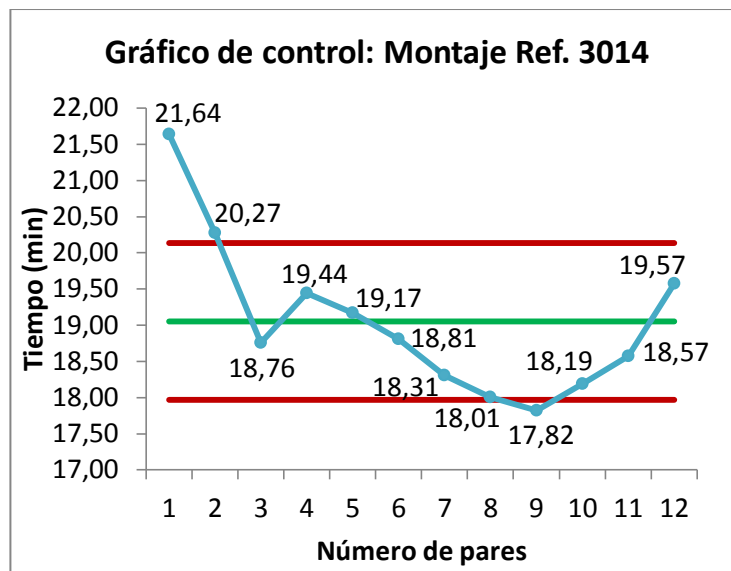
Fuente: Autores



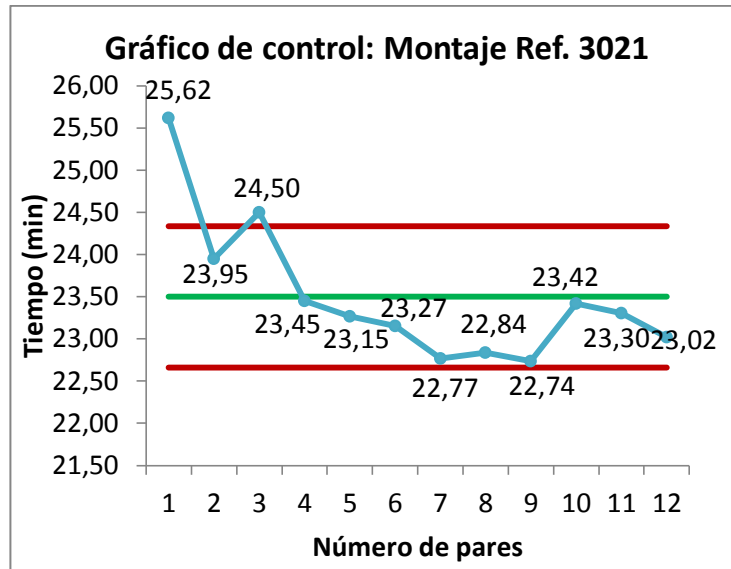
Fuente: Autores



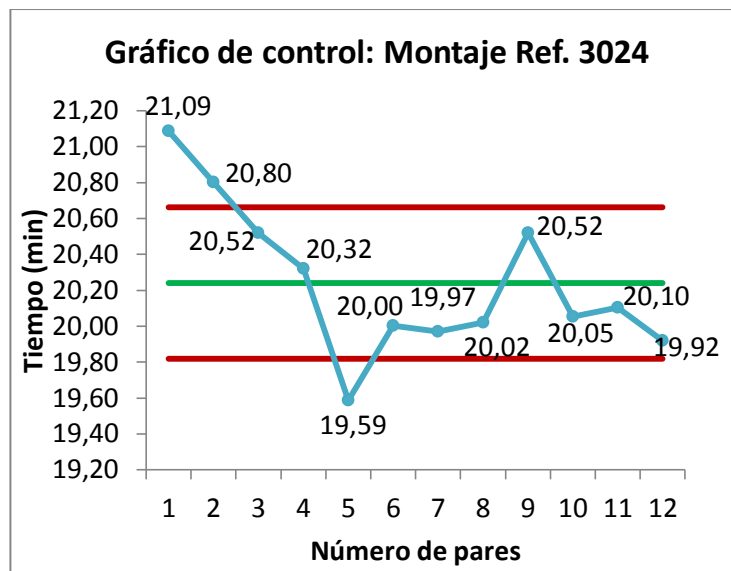
Fuente: Autores



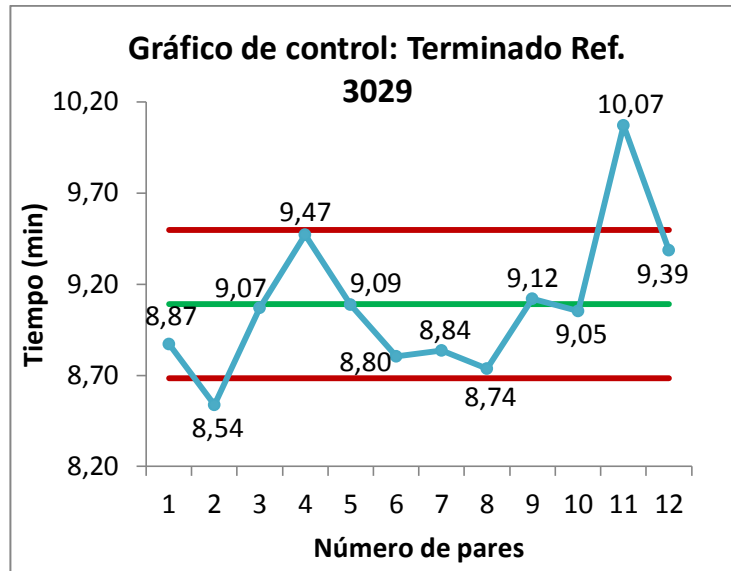
Fuente: Autores



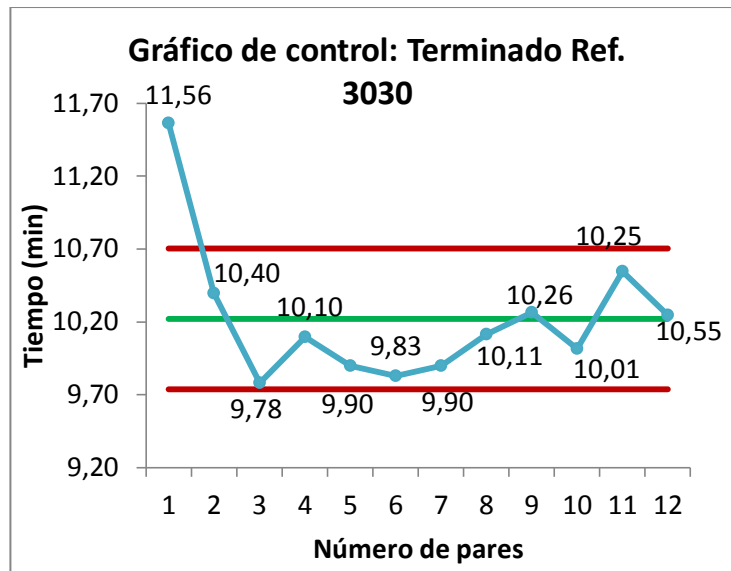
Fuente: Autores



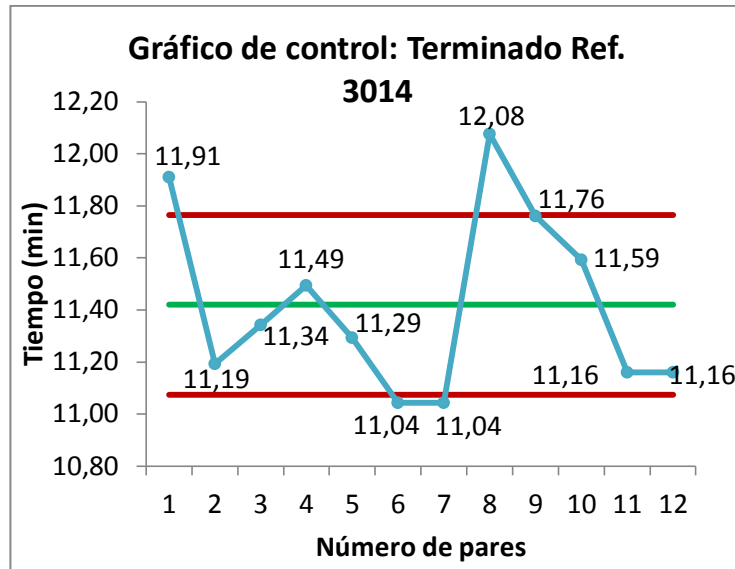
Fuente: Autores



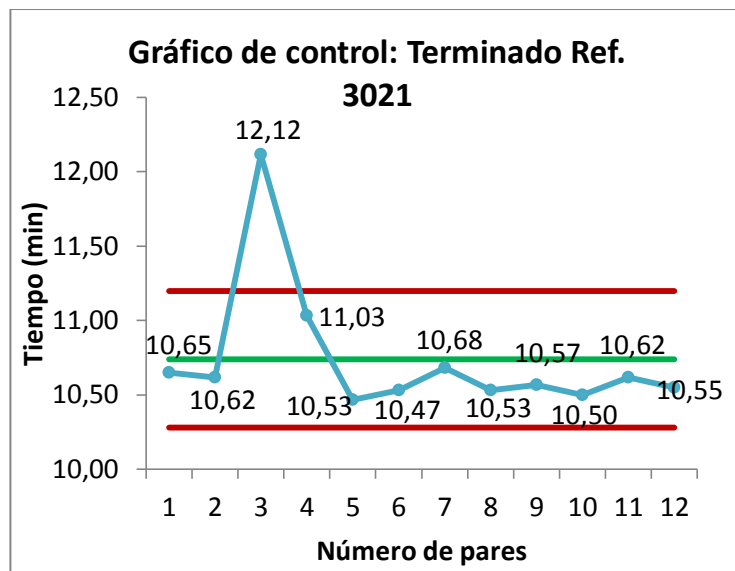
Fuente: Autores



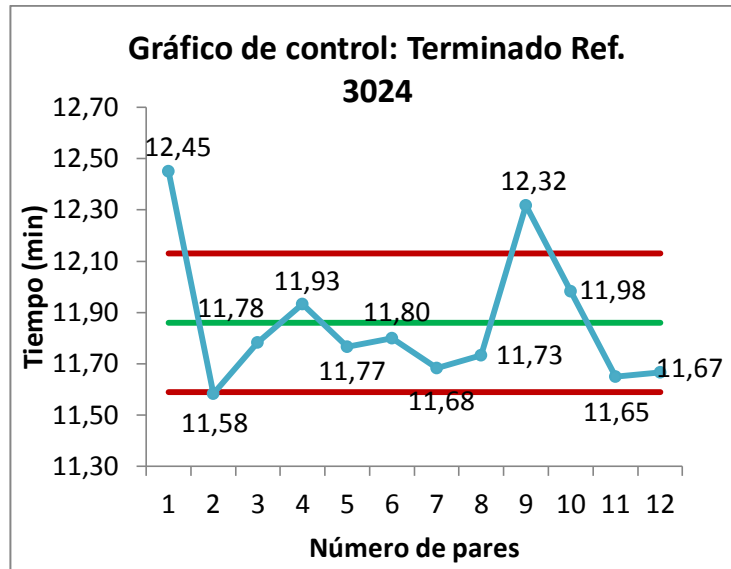
Fuente: Autores



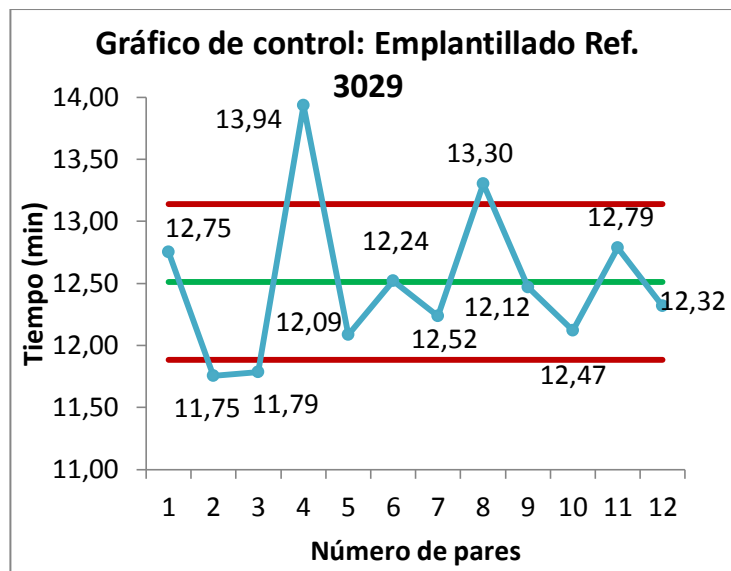
Fuente: Autores



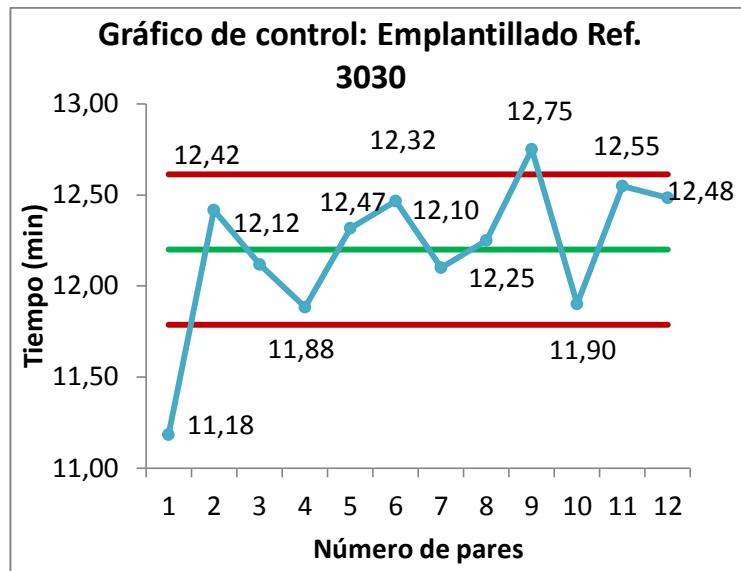
Fuente: Autores



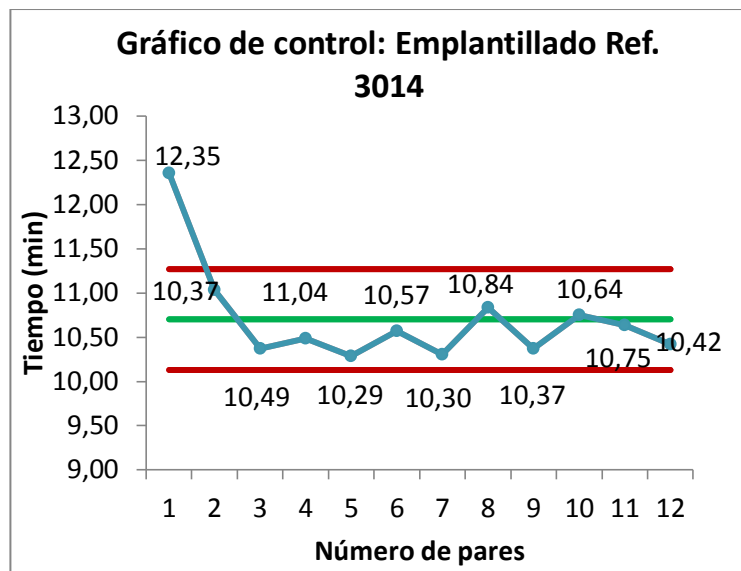
Fuente: Autores



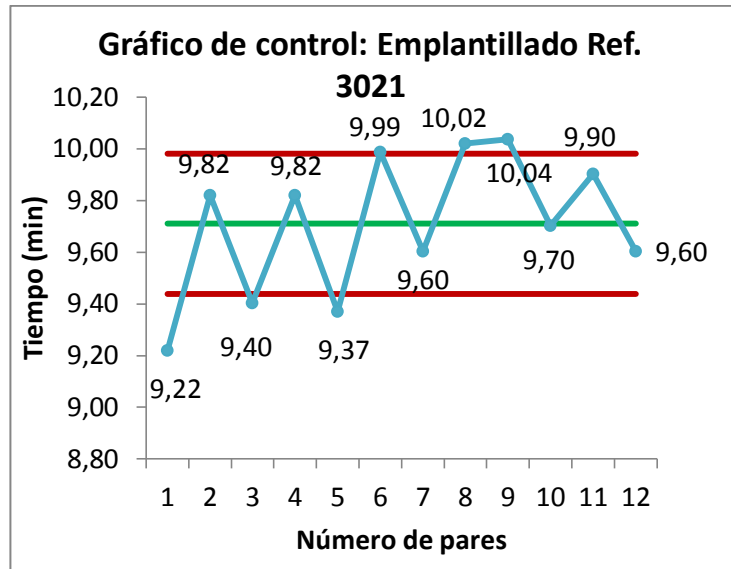
Fuente: Autores



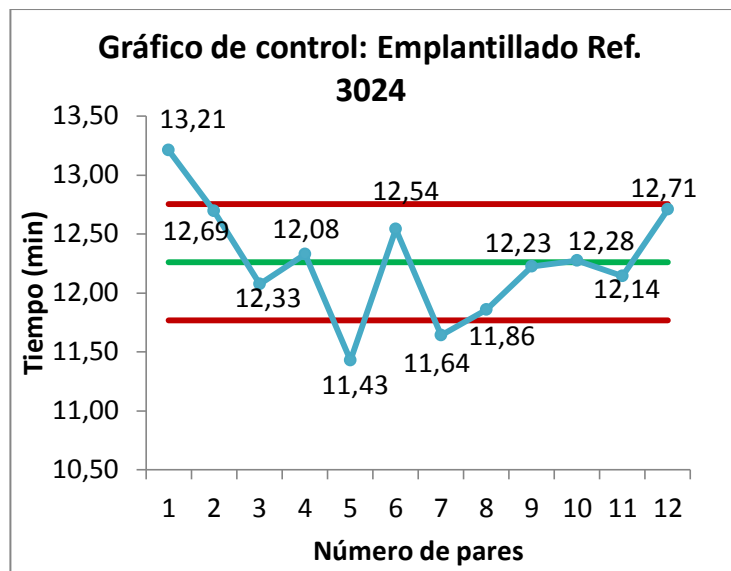
Fuente: Autores



Fuente: Autores



Fuente: Autores



Fuente: Autores

Anexo M. Cotización Software Accasoft

Ver archivo adjunto en el CD.

Anexo N. Carta de aceptación de las propuestas a implementar

Bucaramanga, Mayo 31 de 2013

Señor(es)

Ana María Vargas y Erwing Darío Orozco

Proyecto de mejora tecnificada

Cordial saludo,

Antes que nada quiero de manera especial, agradecer a ustedes y la Universidad Pontificia Bolivariana por haber escogido a Calzado Piccasus A&Z Ltda. para realizar su estudio de tesis de grado, y así en gran manera buscar la forma conjunta con nuestra administración para que los procesos internos de producción mejoren.

Esta comunicación es con el fin prioritario de manifestarles que la empresa ve con muy buenos ojos su propuesta de implementación tecnológica y que así mismo acepta realizarla, pero lamentablemente todo ello va de la mano con los presupuestos y con la planificación de la producción, como es de su conocimiento cualquier disposición de dinero es destinado para compra de materia prima y pago de empleados, y en cuanto a la producción finaliza el próximo 15 de junio por motivos de fin de temporada.

Por esta razón hemos decidido que dentro de la propuesta tomaremos dos fases implementando una de manera inmediata y dejando la segunda a espera de la disponibilidad de presupuesto, probablemente lo logremos de forma completa para el 2014, consideramos de prioridad implementar el software y el tablero de control, esto nos permitirá en el segundo semestre de este año avanzar en los objetivos propuestos por ustedes.

Entendemos también que para implementar la propuesta dependemos del tiempo de ustedes y del acuerdo con la empresa que tiene fecha límite del 30 de junio, por esto es importante que los cambios que se pretenden realizar contemplen el tiempo de este acuerdo.

Estaremos a la espera de sus sugerencias y lamentamos no poder maximizar la propuesta y ponerla en práctica al cien por ciento.

Atentamente,

Adriana Patricia Amaya
Gerente

Anexo O. Tiempo estándar general por proceso

Tabla 1. Producción mensual abril y mayo

Proceso	Producción mensual (pares)					Mes	
	20	24	28	34	38	Abril	Mayo
Corte	215	2391	81	0	0	1410	1276
Pintado	717	437	507	52	35	928	821
Desbaste	523	288	405	52	26	635	673
Armado 4	394	125	39	13	85	335	321
Armado 1	425	18	9	0	0	242	210
Armado 5	414	48	43	11	22	238	300
Armado 6	358	21	21	4	8	214	198
Armado 2	270	142	27	0	18	167	291
Armado 3	293	59	35	4	0	220	170
Costura 1	1762	18	18	0	0	895	903
Costura 2	1275	13	0	0	0	544	744
Montado 1	195	109	398	0	22	357	367
Montado 2	284	465	180	19	0	536	412
Terminado	1213	149	19	261	224	1140	726
Emplantillado	38	64	26	1088	64	628	652

Fuente: Autores

Tabla 2. Porcentaje de participación de acuerdo al número de piezas

Proceso	% Participación				
	20	24	28	34	38
Corte	8%	89%	3%	0%	0%
Pintado	41%	25%	29%	3%	2%
Desbaste	40%	22%	31%	4%	2%
Armado 4	60%	19%	6%	2%	13%
Armado 1	94%	4%	2%	0%	0%
Armado 5	77%	9%	8%	2%	4%
Armado 6	87%	5%	5%	1%	2%
Armado 2	59%	31%	6%	0%	4%
Armado 3	75%	15%	9%	1%	0%
Costura 1	98%	1%	1%	0%	0%
Costura 2	99%	1%	0%	0%	0%
Montado 1	27%	15%	55%	0%	3%
Montado 2	30%	49%	19%	2%	0%
Terminado	65%	8%	1%	14%	12%
Emplantillado	3%	5%	2%	85%	5%

Fuente: Autores

Tabla 3. Tiempo general por proceso simulación actual

TIEMPO / PESO %					
20	24	28	34	38	Simulación actual
0,71	8,63	0,37	0,00	0,00	9,71
0,73	0,52	0,68	0,09	0,07	2,09
0,68	0,53	1,02	0,15	0,09	2,48
13,85	5,37	2,03	0,77	5,83	27,86
18,80	0,93	0,57	0,00	0,00	20,30
16,68	2,35	2,47	0,74	1,66	23,89
22,97	1,57	1,86	0,44	1,00	27,84
14,07	9,01	2,07	0,00	1,95	27,10
19,02	4,80	3,21	0,41	0,00	27,44
8,89	0,09	0,11	0,00	0,00	9,09
6,72	0,07	0,00	0,00	0,00	6,80
5,07	3,10	10,65	0,00	0,64	19,46
5,52	7,84	3,62	0,47	0,00	17,44
5,91	0,82	0,11	1,50	1,42	9,77
0,38	0,61	0,21	8,25	0,61	10,07

Fuente: Autores

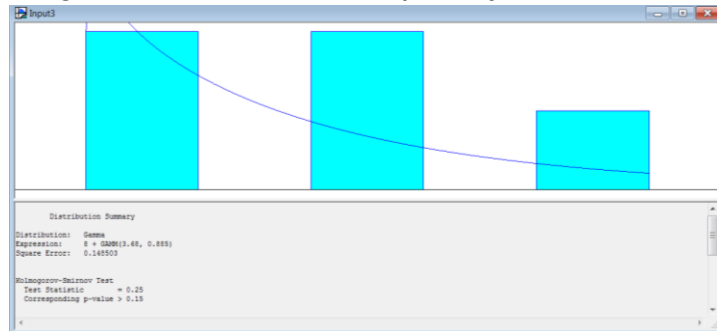
Tabla 4. Tiempo general por proceso simulación mejorada

TIEMPO / PESO %					
20	24	28	34	38	Simulación mejorada
0,69	7,28	0,34	0,00	0,00	8,31
0,66	0,49	0,65	0,08	0,07	1,95
0,60	0,48	0,95	0,14	0,09	2,25
13,58	5,01	1,92	0,74	5,59	26,84
16,93	0,86	0,54	0,00	0,00	18,32
16,06	2,18	2,31	0,70	1,58	22,83
22,49	1,47	1,77	0,42	0,96	27,12
13,43	8,41	1,95	0,00	1,88	25,66
18,42	4,53	3,05	0,39	0,00	26,39
8,43	0,09	0,11	0,00	0,00	8,62
6,36	0,07	0,00	0,00	0,00	6,43
4,88	3,03	10,30	0,00	0,61	18,82
5,34	7,62	3,54	0,46	0,00	16,97
5,67	0,76	0,10	1,37	1,30	9,21
0,35	0,58	0,21	7,79	0,59	9,51

Fuente: Autores

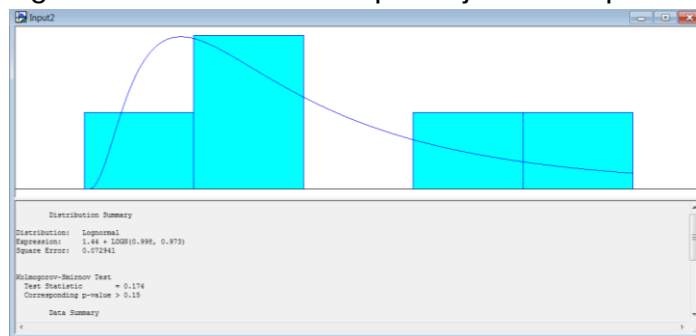
Anexo P. Análisis de datos en Input Analyzer

Figura 1. Distribución tiempo mejorado de corte



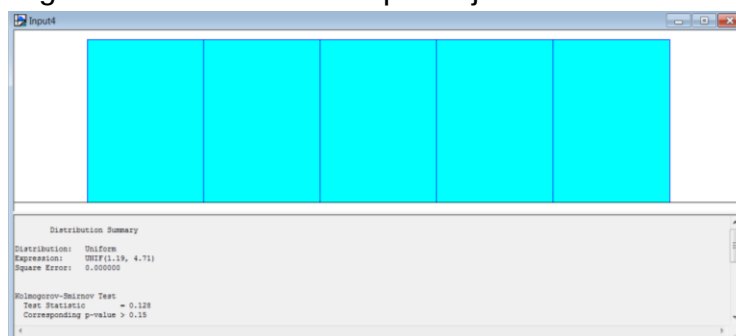
Fuente: Autores

Figura 2. Distribución tiempo mejorado de pintado



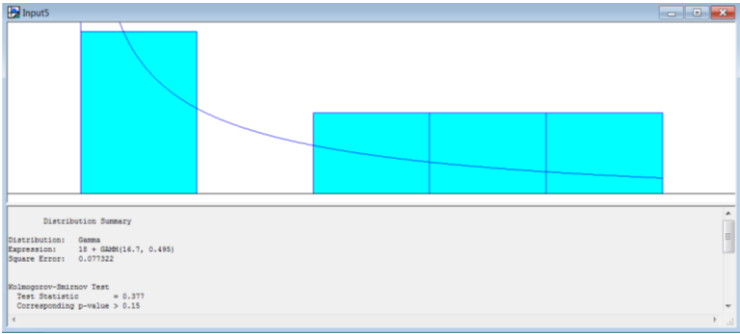
Fuente: Autores

Figura 3. Distribución tiempo mejorado de desbaste



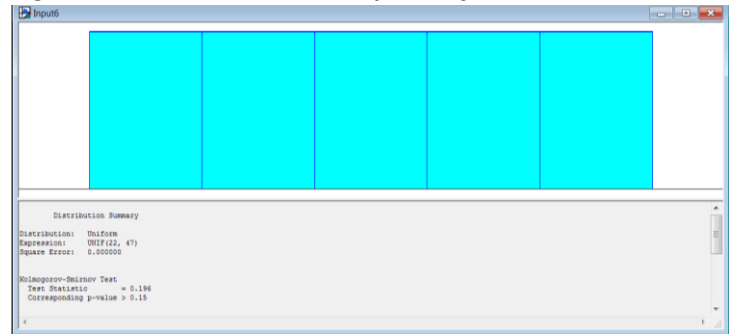
Fuente: Autores

Figura 4. Distribución tiempo mejorado de armado 1



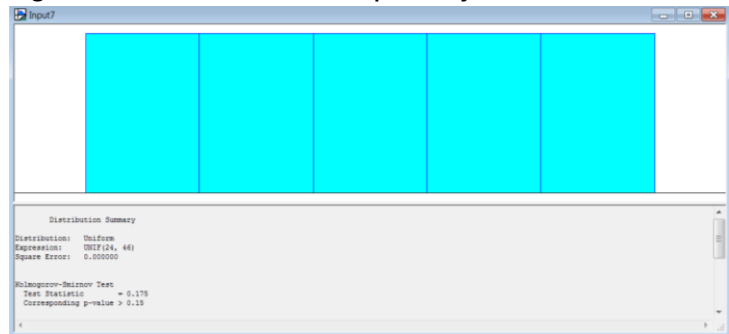
Fuente: Autores

Figura 5. Distribución tiempo mejorado de armado 2



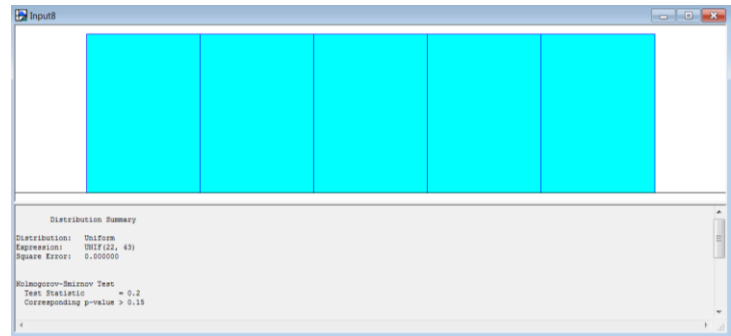
Fuente: Autores

Figura 6. Distribución tiempo mejorado de armado 3



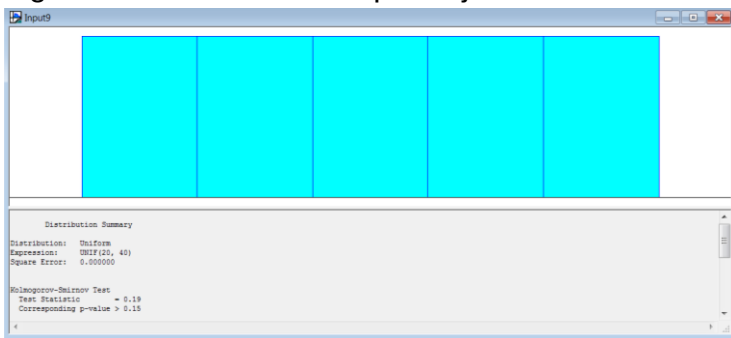
Fuente: Autores

Figura 7. Distribución tiempo mejorado de armado 4



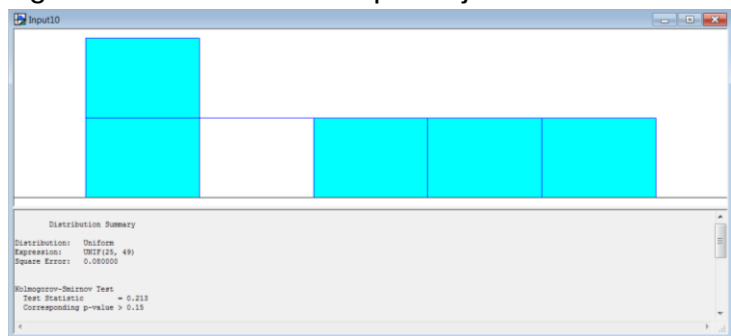
Fuente: Autores

Figura 8. Distribución tiempo mejorado de armado 5



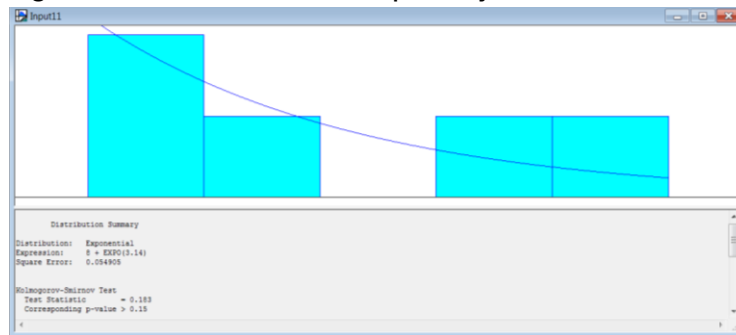
Fuente: Autores

Figura 9. Distribución tiempo mejorado de armado 6



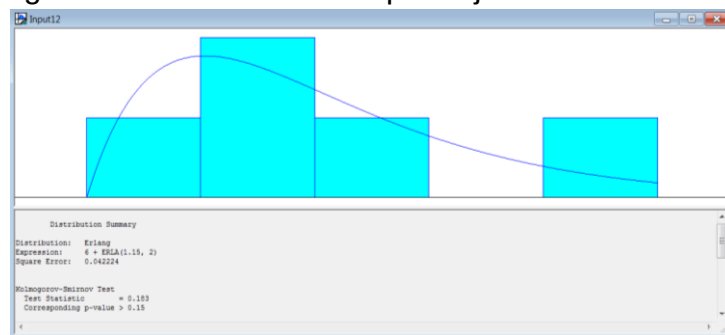
Fuente: Autores

Figura 10. Distribución tiempo mejorado de costura 1



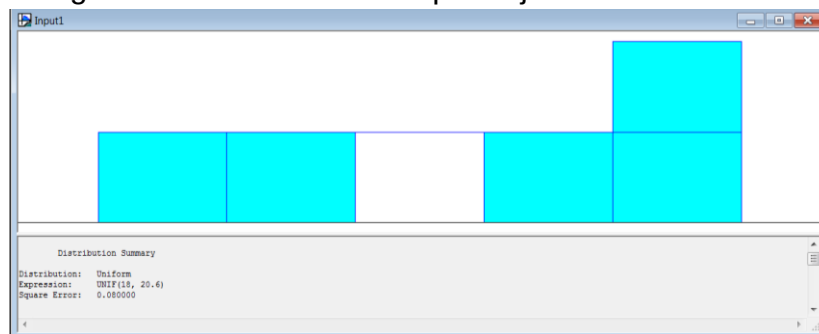
Fuente: Autores

Figura 11. Distribución tiempo mejorado de costura 2



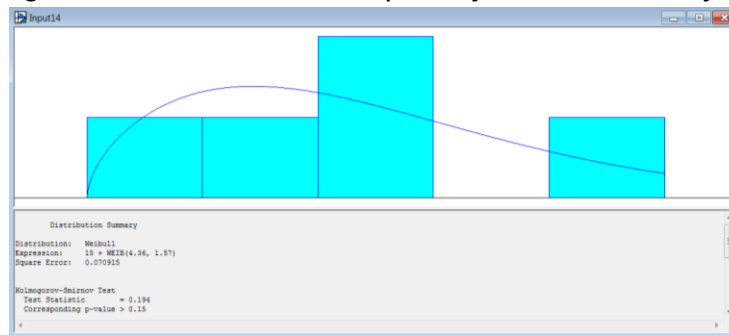
Fuente: Autores

Figura 12. Distribución tiempo mejorado de costura 2



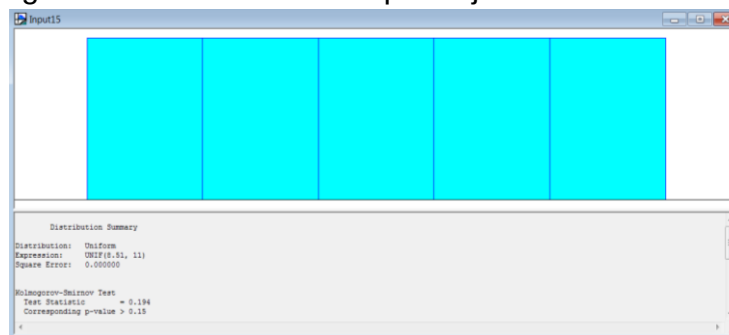
Fuente: Autores

Figura 13. Distribución tiempo mejorado de montaje 2



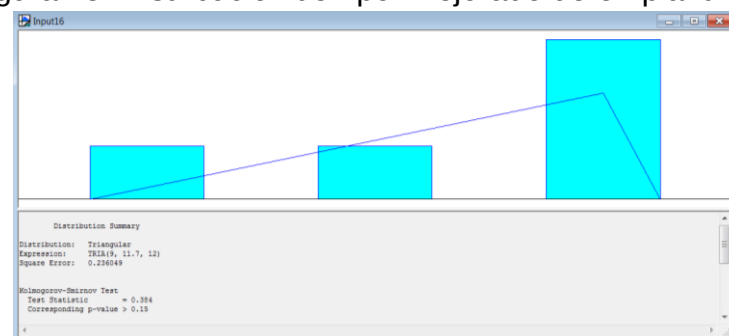
Fuente: Autores

Figura 14. Distribución tiempo mejorado de terminado



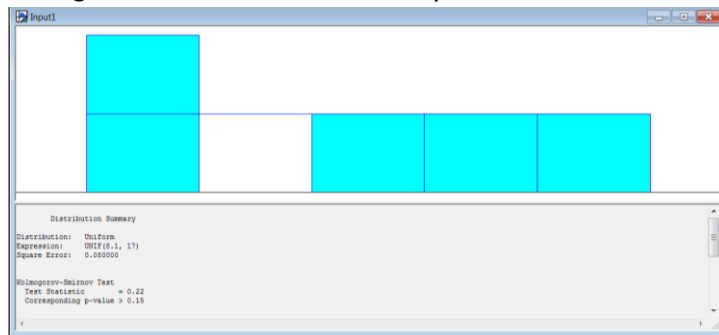
Fuente: Autores

Figura 15. Distribución tiempo mejorado de emplantillado



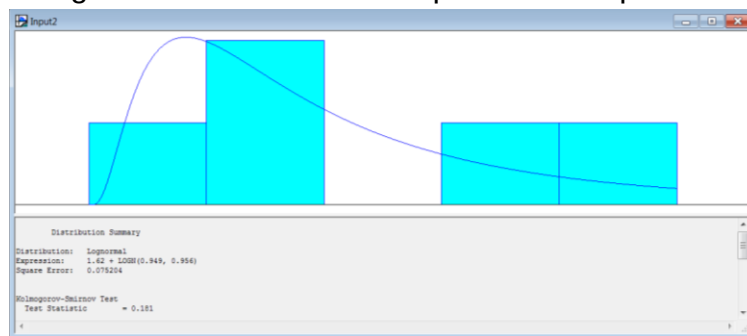
Fuente: Autores

Figura 16. Distribución tiempo inicial de corte



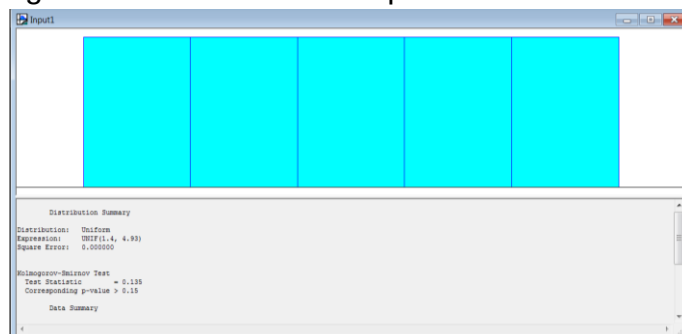
Fuente: Autores

Figura 17. Distribución tiempo inicial de pintado



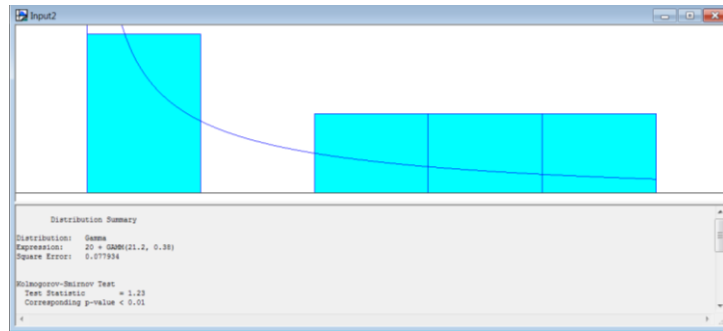
Fuente: Autores

Figura 18. Distribución tiempo inicial de desbaste



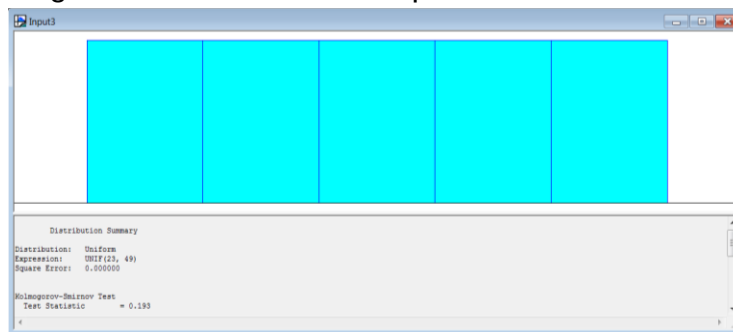
Fuente: Autores

Figura 19. Distribución tiempo inicial de armado 1



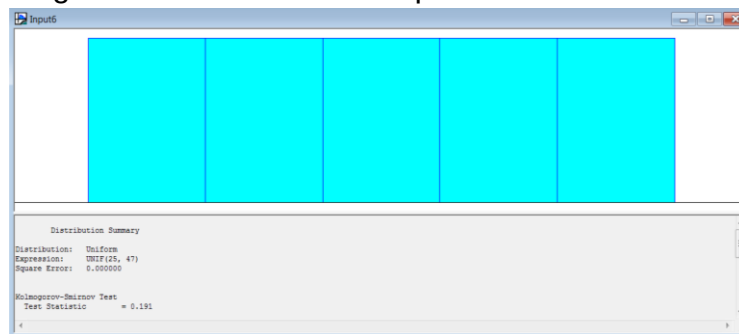
Fuente: Autores

Figura 20. Distribución tiempo inicial de armado 2



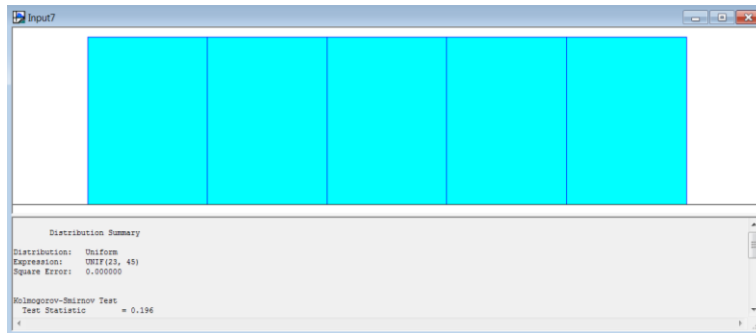
Fuente: Autores

Figura 21. Distribución tiempo inicial de armado 3



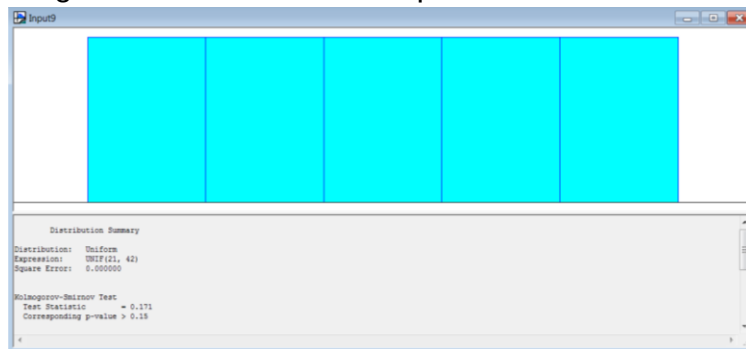
Fuente: Autores

Figura 22. Distribución tiempo inicial de armado 4



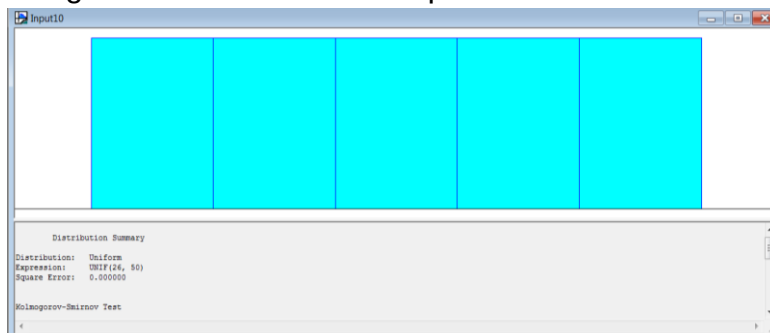
Fuente: Autores

Figura 23. Distribución tiempo inicial de armado 5



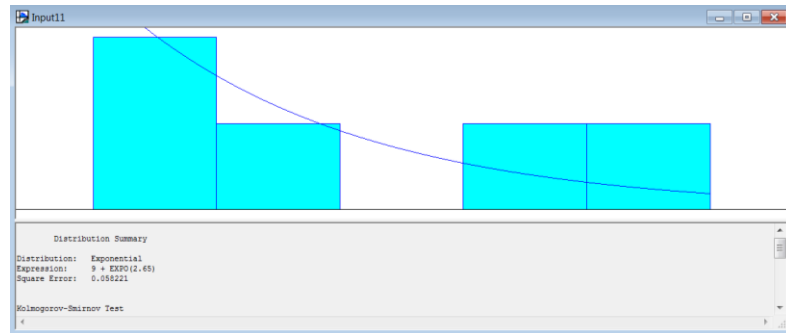
Fuente: Autores

Figura 24. Distribución tiempo inicial de armado 6



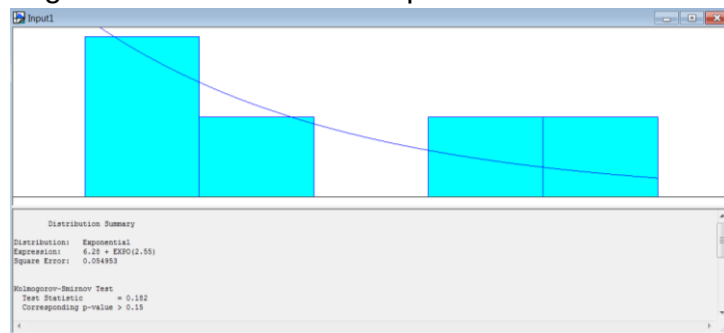
Fuente: Autores

Figura 25. Distribución tiempo inicial de costura 1



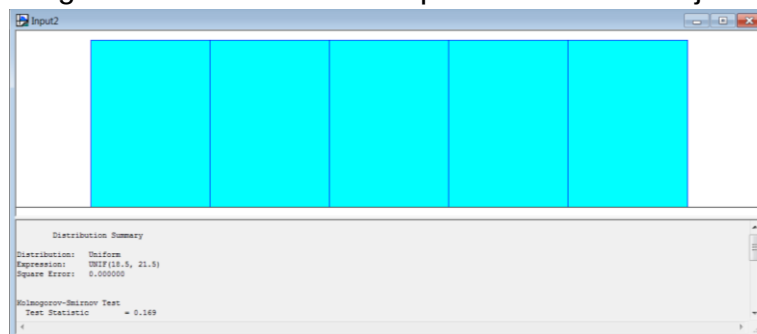
Fuente: Autores

Figura 26. Distribución tiempo inicial de costura 2



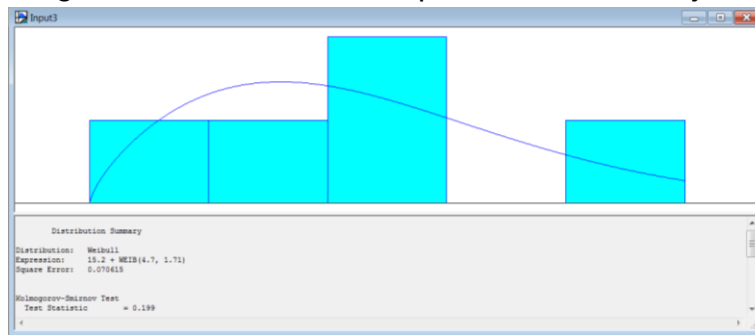
Fuente: Autores

Figura 27. Distribución tiempo inicial de montaje 1



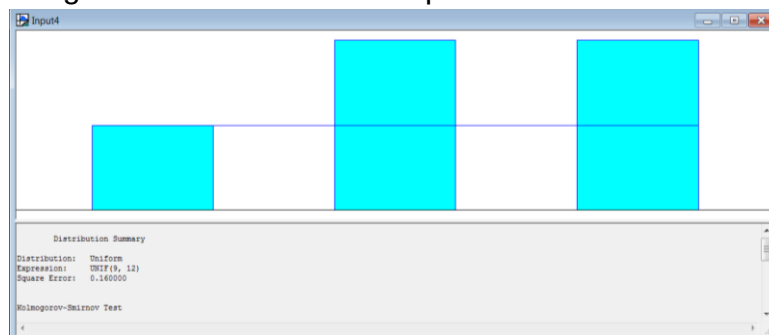
Fuente: Autores

Figura 28. Distribución tiempo inicial de montaje 2



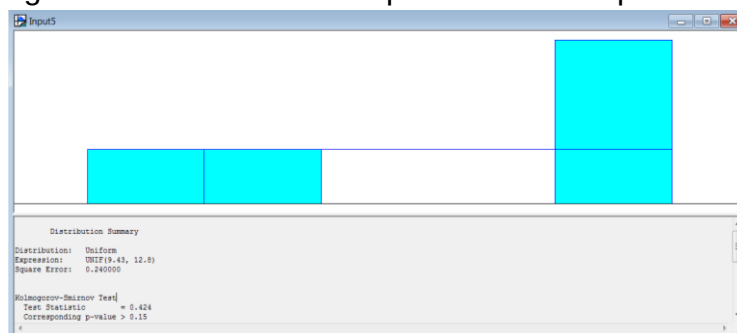
Fuente: Autores

Figura 29. Distribución tiempo inicial de terminado



Fuente: Autores

Figura 30. Distribución tiempo inicial de emplastado



Fuente: Autores

Anexo Q. Cálculo del número de réplicas piloto para la simulación

El cálculo del número de réplicas piloto se realizó a prueba y error reproduciendo el modelo de simulación inicial cuantas veces fuera necesario para hallar un valor de desviación cero con respecto a la capacidad de producción de 637 pares.

El resultado fue de 15 réplicas piloto, ya que con este valor el número óptimo de réplicas del modelo es 10 (aplicando la fórmula de la Tabla 48 en el documento), con 637 pares que terminan el proceso de producción y desviación cero con respecto a la capacidad de producción, como se planteó anteriormente.

Además se tuvo en cuenta otro factor como el promedio acumulado que a partir de la réplica número 10 hasta la 15 tiende al mismo valor de 657 pares, tal como se observa en la Tabla 1.

Tabla 1. Selección del número de réplicas con el promedio acumulado

NOMBRE	NÚMERO DE RÉPLICA	TOTAL SALIDAS	PROMEDIO ACUMULADO
Contador	1	638	638
Contador	2	661	650
Contador	3	654	651
Contador	4	687	660
Contador	5	638	656
Contador	6	694	662
Contador	7	672	663
Contador	8	634	660
Contador	9	656	659
Contador	10	637	657
Contador	11	656	657
Contador	12	653	657
Contador	13	659	657
Contador	14	655	657
Contador	15	675	658

Anexo R. Documentación

Manual software Accasoft

SOFTWARE DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS EMPRESARIALES ACCASOFT

MÓDULOS

- ✓ Usuarios
- ✓ Empresas
- ✓ Personal
- ✓ Proveedores
- ✓ Clientes
- ✓ Artículos
- ✓ Ventas
- ✓ Producción (MRP)
- ✓ Nómina (RRHH)

(Tal como se observa en la Figura 1.)

Figura 1. Módulos Accasoft



Fuente: Accasoft.

1. Usuarios

Para iniciar se debe crear los usuarios, quienes serán las personas autorizadas para manejar el software en su respectiva área de trabajo. Para hacerlo se debe dar clic en el botón **Usuarios**, diligenciar el nombre y la contraseña,

seleccionar la opción **Limitado** y los módulos a los que tendrá acceso, tal como se observa en la Figura 2. Por último dar clic en **Guardar**.

Figura 2. Usuarios

Fuente: Accasoft.

2. Empresas

Dar clic en el botón **Empresas** para crear la empresa y diligenciar los datos, tal como lo muestra la Figura 3. Por último dar clic en **Guardar**.

Figura 3. Empresas

Fuente: Accasoft.

3. Personal

Dar clic en el botón **Personal**, en la parte inferior de la pantalla dar clic en el botón **Cargo**, diligenciar el nombre del cargo y dar clic en **Guardar**, tal como se observa en la Figura 4. Presionar la tecla ESC para salir de la pantalla.

Figura 4. Cargo.

Cargo
DISEÑADOR
INGENIERO INDUSTRIAL
JEFE DE PRODUCCIÓN
OFICIOS VARIOS
OPERARIO DE ARMADO
OPERARIO DE CORTE
OPERARIO DE COSTURA
OPERARIO DE DESBASTE
OPERARIO DE EMPLANTILLADO
OPERARIO DE MONTAJE
OPERARIO DE PINTADO
OPERARIO DE TERMINADO

Fuente: Accasoft.

Para crear a los operarios y personal administrativo diligenciar los datos, tal como lo muestra la Figura 5. Por último dar clic en **Guardar**.

Figura 5. Personal.

Código	Descripción Asignación o Deducción	Código Contable	Nómina (S/Q/M/G)	MONTO o CANTIDAD	
				Asignación	Deducción
				0,000	0,000
				0,000	0,000

Fuente: Accasoft.

Es importante definir el tipo de nómina (semanal, quincenal o mensual), y para los operarios que trabajan a destajo seleccionar la opción **Obreros**, para que esta información aparezca en el módulo de producción.

4. Proveedores

Para crear a los proveedores se debe dar clic en el botón **Proveedor** y diligenciar los datos correspondientes, tal como se observa en la Figura 6.

Figura 6. Proveedor.

Fuente: Accasoft.

5. Clientes

Para crear a los clientes se debe dar clic en el botón **Clientes** y diligenciar los datos correspondientes, tal como se observa en la Figura 7.

Figura 7. Clientes.

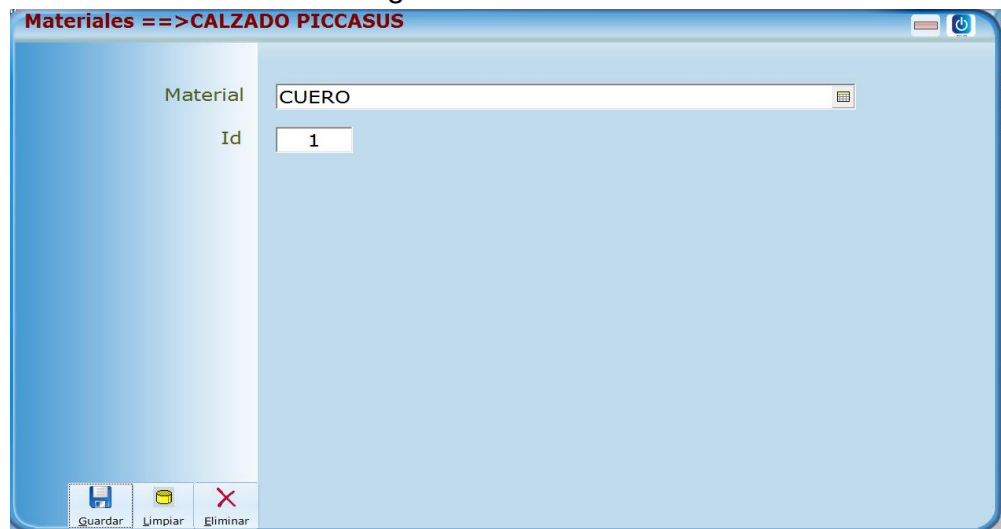
Fuente: Accasoft.

6. Artículos

En este módulo se ingresan las referencias de producto terminado. Para esto es necesario crear los siguientes ítems:

- **Materiales:** dar clic en el botón **Materiales**, escribir el nombre del material (cuero, sintético, suela, entre otros) y dar clic en **Guardar**, tal como lo muestra la Figura 8.

Figura 8. Materiales.

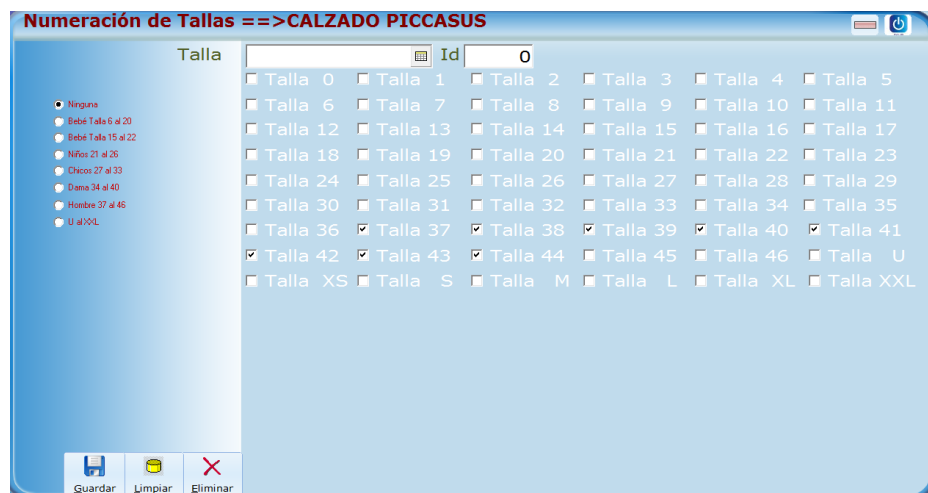


The screenshot shows a software window titled "Materiales ==> CALZADO PICCASUS". It has a light blue background. On the left, there are labels "Material" and "Id". The "Material" field is a text box containing "CUERO". The "Id" field is a small box containing "1". At the bottom left, there are three icons with labels: a floppy disk for "Guardar", a yellow eraser for "Limpiar", and a red X for "Eliminar".

Fuente: Accasoft.

- **Tallas:** dar clic en el botón **Enumerar tallas**, escoger desde la 37 hasta la 44 y dar clic en **Guardar**, tal como lo muestra la Figura 9.

Figura 9. Enumerar tallas.



The screenshot shows a software window titled "Numeración de Tallas ==> CALZADO PICCASUS". It has a light blue background. On the left, there is a label "Talla" and a list of categories: "Ninguna", "Bebé Talla 6 al 20", "Bebé Talla 15 al 22", "Niños 21 al 26", "Chicos 27 al 33", "Dama 34 al 40", "Hombres 37 al 46", and "U al XXL". The "Talla" field is a text box. The "Id" field is a small box containing "0". In the center, there is a grid of checkboxes for shoe sizes from 0 to 46. Sizes 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, and 44 are checked. At the bottom left, there are three icons with labels: a floppy disk for "Guardar", a yellow eraser for "Limpiar", and a red X for "Eliminar".

Fuente: Accasoft.

- Marcas: dar clic en el botón **Marcas**, escribir el nombre de la marca (Piccasus, Piepoly o Limatos) con su respectiva comisión y dar clic en **Guardar**, tal como lo muestra la Figura 10.

Figura 10. Marcas.

The screenshot shows a software window titled "Marcas ==> CALZADO PICCASUS". On the left, there is a sidebar with the text "Marcas" and "%Comisión". The main area contains a text input field with "PICCASUS" and a numeric input field with "2,00". At the bottom, there are three buttons: "Guardar" (with a floppy disk icon), "Limpiar" (with a trash can icon), and "Eliminar" (with a red X icon).

Fuente: Accasoft.

- Procesos: dar clic en el botón **Procesos**, escribir el nombre del procesos (cuero, sintético o cuero/lona), escribir el nombre de los procesos con el costo de mano de obra para cada uno y dar clic en **Guardar**, tal como lo muestra la Figura 11.

Figura 11. Procesos

The screenshot shows a software window titled "Procesos por Producción ==> CALZADO PICCASUS". At the top, there is a "Proceso" field set to "CUERO". Below it is a table with the following columns: "Código de Operación", "Costo Operación", "Costo Operación Terceros", "Si Cantidad Menor a", "Asignar este Costo", "Si Cantidad Mayor a", "Asignar este Costo", "Imprime en orden", "Tiempo máximo ticket recibido/hora", "Ultima Operación (\$)", "Factor", and "C. Op. Te. F.". The table contains data for various operations. At the bottom, there are buttons for "Guardar", "Limpiar", "Eliminar", and "Operaciones".

Código de Operación	Costo Operación	Costo Operación Terceros	Si Cantidad Menor a	Asignar este Costo	Si Cantidad Mayor a	Asignar este Costo	Imprime en orden	Tiempo máximo ticket recibido/hora	Ultima Operación (\$)	Factor	C. Op. Te. F.
CORTE	1.250,00	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0		1,00	1,00
DESBASTE	360,00	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0		1,00	1,00
ARMADO	2.200,00	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0		1,00	1,00
COSTURA	1.300,00	0,00	0	0,00	0	0,00	4	0		1,00	1,00
PINTADO	360,00	0,00	0	0,00	0	0,00	5	0		1,00	1,00
MONTAJE	1.300,00	0,00	0	0,00	0	0,00	6	0		1,00	1,00
TERMINADO	1.200,00	0,00	0	0,00	0	0,00	7	0		1,00	1,00
EMPLANTILLADO	900,00	0,00	0	0,00	0	0,00	8	0		1,00	1,00
	8.870,00	0,00	0	0,00	0	0,00					

Fuente: Accasoft.

- Materia prima: dar clic en el botón **Materia Prima**, asignar un código para identificar el material, escribir en **Descripción** el nombre de cada materia prima y diligenciar los datos, tal como lo muestra la Figura 12. Finalmente dar clic en **Guardar**.

Figura 12. Materia prima.

Fuente: Accasoft.

Después de crear los ítems anteriores, se pueden crear los artículos o referencias de producto terminado, diligenciando los datos tal como lo muestra la Figura 13.

Se deben tener en cuenta las siguientes observaciones:

- El código del artículo y la descripción se genera de manera aleatoria.
- Diligenciar de manera correcta las casillas de referencia, tallas, estilo o color, línea (suela) y marca.
- Escoger el proceso correcto, ya que el costo de mano de obra depende de este.
- Escoger las materias primas del artículo, teniendo en cuenta la cantidad que se utiliza para cada referencia, y el proceso en que se descarga del inventario.
- Diligenciar costos fijos y otros gastos, como administrativos, financieros, de distribución y liquidación.
- Digitar el precio de venta sin IVA en la casilla que corresponde.
- Finalmente dar clic en el botón **Guardar**.

Figura 13. Artículos.

Artículos ==> CALZADO PICCASUS

Códigos ==> Artículos: 0302620210010 Multiples Barras 0000583 Incorporación 08/06/2013

REF:3026-1 NOBUK CAFE / ONIX BLANCO LITE ISC=>R 0,0 0,0 0,0 IVA 16.0% IVA 16.0%

Producto: Producto Terminado Gama Alta Generico Nacional Sin Serial Activo

Unidad: 0 Estilo o Color: NOBUK CAFE / ONIX BLANCO LITE Categoría: PICCASUS

Linea: CAMILO CON VIRA CAFE Marca: SPORT

Costos ==> Reposición: 47.295 Promedio 10.368 Ultimo 0

Precio de Venta Con IVA: 279,27 65.656,00 3% 0,00 0,00 0,00 0,00 P.de Mercado 0,00

Precio de Venta Sin IVA: 56.600,00 0,00 0,00 0,00

Existencia Mínima: 0,0 Garantía en Meses: 1 Puntos: 0 % Comisión: 0,00

Costos fijos=> Administrativos: 3.102 Financieros: 0 Distribución: 1.000

Proceso: CUERO Mano Obra: 8.870 % Liquidación: 22,00 1.951

Artículo	Descripción Artículo	Unidad	Descarga en operación	Cantidad	Costo	Total
P0001	NOBUK CAFE	DCM	CORTE	25,4800	565	14.396
P0066	ONIX BLANCO LITE	DCM	CORTE	5,0000	565	2.825
061	FORRO CUADROS CAFE/BE	MTS	CORTE	25,0000	250	6.250
078	CORDON 90 PLANO BEIGE	PAR	EMPLANTILLADO	1,0000	1.500	1.500

No Desglosar la formula en facturación Total Materia Prima: 32.371

Existencia Actual: 0,0000 Total Costo del Producto: 47.295

Botones: Guardar, Limpiar, Eliminar, Materia Prima, Precios x Dimensión, Unidades, Materiales, Numerar Tallas, Egllos, Lineas, Categoría, Marcas, Procesos, Almacén, Premios y Descuento, Bonos de Regalo.

Fuente: Accasoft.

7. Ventas

En este módulo se generan las órdenes de pedidos, las facturas de venta y las cotizaciones o comprobantes de despacho.

Para realizar una orden de pedido es necesario seleccionar la opción **7.Ordenes de pedidos**, escoger el cliente, diligenciar el N° del documento, las referencias con las tallas y la fecha de entrega del pedido, tal como lo muestra la Figura 14. Si es necesario realizar modificaciones o hacer observaciones de alguna marca en específico, se debe dar doble **ENTER** sobre el código de la referencia, que remite a una pantalla (Figura 15) en la que se pueden realizar este tipo de observaciones. Finalmente dar clic en el botón **Guardar**.

Figura 14. Ventas.

(Ventas) 7.Ordenes de Pedidos==>CALZADO PICCASUS

Ult. Compra: / / Últ. Venta: / / Cédula Ciudadanía: Persona natural Régimen común

Exi. Total: 0,0000 Razón social: Representante: Telefono: Nacimiento: 01/01/2008

Exi. Alm. Ori.: 0,0000 Ciudad: Departamento: Correo: Nro. serie: 0,00

Exi. Alm. Des.: 0,0000 Vendedor: Nro. serie: 0,00

Saldo CxC: / /

7. Ordenes de Pedidos

1. Facturas Fiscales

2. Notas de Credito Fiscales

3. Factura Venta

4. Remisión

5. Devolucion de Productos(N/C)

6. Cotizaciones

7. Ordenes de Pedidos

8. Plan Spare

9. Ordenes de Servicio

10. Ordenes de Producción por Lotes

11. Traslados Sucursales o Almacén

12. Descargar y Cargar de la Almacén

13. Nota de Entrega

14. Desincorporación o Retiro

15. Autoconsumos

16. Facturas Desde/Hasta

17. Comandas

18. Modificados

19. Anulados

Cargar Factura en Espera Buscar Factura en Espera

Botones: Guardar, Limpiar, Anular, Cierre, Clientes, Artículos, Precios, Caja Menor, Imprimir Document.

Fuente: Accasoft.

Figura 15. Ordenes de pedido.

Fuente: Accasoft.

Para realizar una factura de venta es necesario seleccionar la opción **3.Factura Venta**, escoger el cliente, el N° de documento se genera en consecutivo de acuerdo a la numeración de la facturación autorizada por la DIAN, y las referencias se buscan y seleccionan en la casilla de **Artículo**. Se debe verificar que la cantidad y el precio de venta sean correctos de acuerdo a la orden de fabricación. Seguido a esto presionar la tecla **F7** para cargar el valor en Cuentas por cobrar y diligenciar la fecha de vencimiento de la factura. Por último dar clic en el botón **Guardar**, tal como muestra la Figura 16.

Figura 16. Factura de venta

Fuente: Accasoft.

Para realizar una cotización o comprobante de despacho es necesario seleccionar la opción **6.Cotizaciones**, escoger el cliente, el N° de documento

se genera automáticamente, y las referencias se buscan y seleccionan en la casilla de **Artículo**. Diligenciar la cantidad de pares y el precio, y por último dar clic en el botón **Guardar**.

8. Producción (MRP)

En este módulo se toman las órdenes de pedidos guardados anteriormente en Ventas, para generar las órdenes de fabricación. Para esto es necesario escoger el pedido, dar clic en el botón **Guardar**, e iniciar el registro de los vales de producción a cada operario en el momento de asignar las tareas. Los colores indican el proceso en el que se encuentra cada referencia, tal como lo muestra la Figura 17. El rojo indica que la referencia no ha comenzado el proceso de producción, el amarillo que está en ese proceso, el verde que ha terminado el proceso respectivo. Otros colores como el morado indican que la referencia esta lista para el despacho, o el naranja que ha sido despachada y facturada.

Figura 17. Producción.

Fuente: Accasoft.

Además haciendo clic en el botón **Calcular Materia Prima**, arroja el resultado de los materiales requeridos para una orden de pedido específica, tal como lo muestra la Figura 18.

Figura 18. Calcular materia prima.

Artículo	Descripción	Unidad	Cantidad Requerida	Cantidad Bodega	Disponible	Sugerido a Comprar	Código de Compra
S0000	AFRICA NEGRO	MTS	1,83	0,00	0,00	0,00	
S0022	ARIZONA MIEL	MTS	1,19	0,00	0,00	0,00	
S0025	ARIZONA MIEL PERFORADO	MTS	5,29	0,00	0,00	0,00	
S0052	CARNAZA AZUL	MTS	1,01	0,00	0,00	0,00	
S0049	CARNAZA CAFÉ	MTS	2,02	0,00	0,00	0,00	
S0048	CARNAZA NEGRO	MTS	3,85	0,00	0,00	0,00	
077	CORDON 70 PLANO AZUL OSCURO	PAR	34,00	67,00	67,00	0,00	
082	CORDON 70 PLANO BLANCO	PAR	18,00	511,00	492,00	0,00	
078	CORDON 90 PLANO BEIGE	PAR	40,00	1.028,00	974,00	0,00	
094	CORDON 90 PLANO CAFÉ	PAR	32,00	821,00	758,00	0,00	
095	CORDON 90 PLANO GRIS	PAR	18,00	224,00	224,00	0,00	

Fuente: Accasoft.

Haciendo clic en el botón **Planificar Producción**, es posible calcular la materia prima para diferentes órdenes de pedido o referencias, escogiéndolas por estilo, marca o categoría.

En el botón **Registrar Operaciones de Tareas**, por medio del lector de código de barras se ingresan los vales de producción a cada operario, tal como lo muestra la Figura 19.

Figura 19. Registrar operaciones de tareas.

Fuente: Accasoft.

A través de este registro es posible verificar el total de tareas entregadas a cada operario, las que ha terminado o recibidas, tal como lo muestra la Figura 20.

Figura 20. Tareas entregadas y recibidas.

Registrar las tareas de Producción ==> CALZADO PICCASUS

Número Vale	Descripción	Cantidad	Costo Actual	Fecha Entrega	Hora	Usuario	Equipo	F. Re
1.621	REF:5022-3 ARIZONA MIEL PERF/ ARIZONA MIEL/ D/	12	1.700,00	03/07/2013	09:39:46	ERWING OROZCO	user-PC	01/01
1.634	REF:5022-6 PQ 100 NEGRO / GALAPAGO NEGRO - SI	13	1.700,00	03/07/2013	09:36:28	ERWING OROZCO	user-PC	01/01
			25,00					

Total de Registros: 2

Imprimir Recibo Limpiar Tareas Recibidas Tareas Entregadas Tareas Totales Barras por Tickets

Fuente: Accasoft.

A través de la opción **Operaciones y Gastos** es posible consultar en un rango de fecha la cantidad total de pares que un operario ha terminado y el costo que ha tenido la empresa, tal como lo muestra la Figura 21.

Figura 21. Operaciones y gastos.

Producción ==> CALZADO PICCASUS

Nº. Orden de Pedido: [] Número Ticket o Vale: [0] Emisión: [03/07/2013] 0 Entrega: [03/07/2013] Producción: [03/07/2013 11:42:26]

Código de Cliente: [] Nombre: [Cédula Ciudadani] Persona natural: [] Régimen común: [] Representante: [] Teléfono: [] Correo: [] Observaciones: []

Estado de los Procesos Min. Curva: [6] Máx. Curva: [24]

Operaciones y Gastos: Ticket Recibido (Por Pagar)

Personal: [026] Nombre: [JENNY ZULAY DIAZ]

Desde Fecha: [01/07/2013] Hasta Fecha: [03/07/2013]

[Continuar] [Cancelar]

Vales no Procesados: [262,00] [0]

PENDIENTE REALIZADO REENTRADO FACTURADO INC. FACTURADO

Guardar Limpiar Anular Calcular Materia Prima Imprimir Tickets de producción Planificar Producción Registrar Operaciones de Tareas Reasignación de tareas Informe de Producción Operaciones y Gastos Porcentaje de Producción

Fuente: Accasoft.

9. Nómina (RRHH)

En este módulo, escogiendo un rango de fecha y haciendo clic en el botón **Calcular Nómina** es posible conocer el valor a pagar tanto a operarios como salario administrativo, tal como lo muestra el informe de la Figura 22.

Figura 22. Calcular nomina.

Código	Descripción	Asignaciones	Deducciones
A01	Sueldo	104.000,00	0,00
AT	AUXILIO DE TRANSPORTE	103.791,00	0,00
D09	Préstamo compañía	0,00	0,00
SF	SUELDO FIJO	1.472.375,00	0,00
		1.680.166,00	0,00

Fuente: Accasoft.

La opción **Recibos de Producción**, muestra los salarios por proceso y en la parte inferior se especifican el total de pares por cada vale de la orden de fabricación, tal como lo muestra la Figura 23

Figura 23. Recibos de producción.

CALZADO PICCASUS - 804015810-1
Recibo de Pago de Nómina Nº: 00000000
 Periodo Del: 29/06/2013 Al: 05/07/2013
 Tipo de Nómina: Semanal

APELLIDOS Y NOMBRES: JAIME HURTADO HERNANDEZ
 CARGO: OPERARIO DE CORTE
 CEDULA: 039
 SECCION:

CONCEPTO	CANTIDAD	ASIGNACIONES	DEDUCCIONES
Sueldo por Producción (CORTE)	130	104.000,00	

TOTALES ==> 104.000,00 0,00
NETO A COBRAR: 104.000,00

VALE	REFERENCIA	OPERACION	CANTIDAD	VALOR	TOTAL	CLIENTE
1631	REF:5022-3 ARIZONA MIEL PERF / ARIZONA MIEL / DANUBIO BARRO - SUELA: TABLA BLANCO / BEIGE - BABUCHA	CORTE	12	800	9.600	EMPRESAS LA POLAR SAS
1632	REF:5022-3 ARIZONA MIEL PERF / ARIZONA MIEL / DANUBIO BARRO - SUELA: TABLA BLANCO / BEIGE - BABUCHA	CORTE	11	800	8.800	EMPRESAS LA POLAR SAS
1633	REF:5022-3 ARIZONA MIEL PERF / ARIZONA MIEL / DANUBIO BARRO - SUELA: TABLA BLANCO / BEIGE - BABUCHA	CORTE	11	800	8.800	EMPRESAS LA POLAR SAS

Fuente: Accasoft.

La opción **Reporte de Nómina**, arroja un informe en Excel del resumen total de la nómina por empleado.

En el botón **Asignaciones y Deducciones** es posible incluir conceptos de nómina que no están incluidos en el salario, tales como auxilio de transporte, daños de producción, bonificaciones, horas extras, entre otros, tal como lo muestra la Figura 24. Al finalizar se debe dar clic en el botón **Guardar**.

Figura 24. Asignaciones y deducciones.

Código	Nombres	Apellidos	Código Contable	Código Tercero	Nómina (S/Q/M/G)	MONTO o CANTIDAD	
						Asignación	Deducción
002	ANA MARIA	VARGAS OROZCO			S	0,000	0,000
003	ERWING DARIO	OROZCO RODRIGUEZ			S	0,000	0,000
005	RODRIGO	RODRIGUEZ CADENA			S	0,000	0,000
007	LUIS ENRIQUE	RUIZ SANCHEZ			S	0,000	0,000
009	LUIS CARLOS	JAIMES			S	0,000	0,000
010	SERVICIOS DE PRODUC	EXTERNOS			S	0,000	0,000
015	ISADORA	ROMERO			S	10.966,000	0,000
016	MARISOL	GAMBOA			S	0,000	0,000
						103.791,000	0,000

Fuente: Accasoft.

Después de incluir todas las asignaciones y deducciones, es necesario dar clic en el botón **Cierre de Nómina**, con el fin de que en un periodo posterior no se puedan realizar modificaciones.