



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE ACABADO
DE LA CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.**

Trabajo de Integración Curricular Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado
previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

ÁREA: Producción y operaciones

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción

AUTOR: Bryan Ismael Barros Guevara

TUTOR: Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.

Ambato - Ecuador

marzo – 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Integración Curricular con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE ACABADO DE LA CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A. desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Bryan Ismael Barros Guevara, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 de las segundas reformas al Reglamento para la ejecución de la Unidad de Integración Curricular y la obtención del título de tercer nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato y sus reformas y el numeral 7.4 del respectivo instructivo del reglamento.

Ambato, marzo 2023.

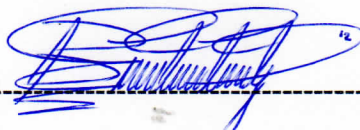
Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de Integración Curricular titulado: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE ACABADO DE LA CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A. es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, marzo 2023.



Bryan Ismael Barros Guevara

C.C. 1804897096

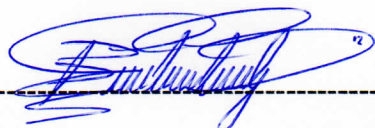
AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Integración Curricular como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Integración Curricular en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, marzo 2023.



Bryan Ismael Barros Guevara

C.C. 1804897096

AUTOR

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Integración Curricular presentado por el señor Bryan Ismael Barros Guevara estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de investigación, titulado ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE ACABADO DE LA CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A. , nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 de las segundas reformas al Reglamento para la ejecución de la Unidad de Integración Curricular y la obtención del título de tercer nivel, de grado en la Universidad Técnica de Ambato y sus reformas y al numeral 7.6 del respectivo instructivo del reglamento. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, marzo 2023.

Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Christian Ortiz, Mg

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Carlos Sánchez, Mg

PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

A Dios, el Todopoderoso quien me ha concedido la salud y la vida, aquel que nunca me desamparó durante este extenuante caminar.

No temas, porque yo estoy contigo; no desmayes, porque yo soy tu Dios que te fortalezco; siempre te ayudaré; siempre te sustentaré con la diestra de mi justicia.

Isaías 41:10

A mi madre Maricela por ser mi mayor inspiración en la vida y por su incomparable abnegación. A David por ser como mi padre y apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis abuelos Gonzalo y Fanny por educarme desde niño, sembrando los mejores valores. A mi bisabuelita Fillita por ser el pilar de toda mi familia. A Joselyn, Camila y Jesús por su cariño tierno y leal.

A mi novia y mejor amiga Narci por ser mi motivación y dar color a mi vida con su cariño y apoyo incondicional.

A mi mejor amigo y compañero de batallas Santiago por estar conmigo durante todo este andar y guiarme con los mejores conocimientos espirituales.

Isma

AGRADECIMIENTO

A Dios, el rey de reyes por ser mi guía y mi protector, por brindarme la sabiduría y perseverancia para culminar mi carrera.

A mis padres y abuelos por su sacrificio diario y su grandioso ejemplo de constancia y superación ante cualquier adversidad.

A Narci por su cariño, cooperación y apoyo absoluto durante todo este proceso.

A la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial por ser como mi segundo hogar.

A la ingeniera Daysi Ortiz por ser mi guía durante el desarrollo de este proyecto de investigación y por todos los conocimientos impartidos durante la carrera.

Al ingeniero Gonzalo Callejas por abrirme las puertas de su sofisticada industria tanto para realizar mis prácticas preprofesionales como para realizar la presente investigación. A la ingeniera Marcela Córdova por su interés y atención, por brindarme la información necesaria de la empresa.

Al Dr. Alex Ruiz por ser mi mayor ejemplo académico y a toda mi familia por compartir siempre la alegría de mis logros.

Isma

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Tema:	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
RESUMEN EJECUTIVO	xvii
SUMMARY.....	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Tema de investigación	3
1.2 Antecedentes investigativos.....	6
1.3 Fundamentación teórica	13
Ingeniería de métodos	13
Ingeniería de tiempos	14
Estudio del trabajo.....	14
Medición del trabajo	14
Etapas del estudio de métodos y trabajo.....	14
Productividad	16
Eficiencia y eficacia	16
Efectividad	16
Capacidad de producción	17
Ratio de operación (Eficiencia)	17
Diagrama de operaciones operativos.....	17
Diagrama de operación-análisis del hombre.....	18
Diagrama de operación-análisis del producto.....	19
Cursograma analítico	20
Ciclos en el estudio (General Electric)	20
Tiempo básico	21
Tiempo de ciclo.....	21

Factor de desempeño.....	21
Tiempo estándar.....	21
Suplementos y su clasificación.....	21
Sistema Westinghouse	22
Holguras recomendadas por OIT.....	23
1.4Objetivos.....	25
1.4.1 Objetivo general.....	25
1.4.2 Objetivos específicos	25
CAPÍTULO II.....	26
METODOLOGÍA	26
2.1 Materiales	26
2.2 Métodos	27
2.2.1 Modalidad de investigación.....	27
2.2.2 Población y muestra	34
2.2.3 Recolección de información	34
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos.....	38
CAPÍTULO III.....	39
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
3.1.Análisis y discusión de resultados.....	39
3.1.1. Reseña histórica.....	39
3.1.2. Ubicación de la empresa.....	40
3.1.3. Información general	41
3.1.4. Estructura organizacional	42
3.1.5. Catálogo de Productos.....	45
3.1.6. Identificación del producto estudiado.....	47
3.1.7. Historial de ventas	48
3.1.8. Especificaciones del producto	49
3.1.9. Diagrama de flujo del operación productivo.....	49
3.1.10. Descripción del operación productivo	49
3.1.11. Descripción de maquinaria	59
3.1.12. Cursogramas analíticos del operación	60
3.1.13. Estudio de tiempos y movimientos.....	67
Descripción de actividades y codificación de elementos	67
Tiempos preliminares y número de ciclos	75
Actuación del operario - Factor de desempeño	78
Cálculo de holguras o suplementos	79
Medición y cálculo de tiempos estándar.....	82
Tiempo de ciclo.....	112
Cálculo del tiempo total productivo	113

Cálculo de la capacidad de producción	114
3.2.Propuesta de mejora.....	118
3.2.1. Metodología SMED	118
3.2.2. Teoría de Restricciones (TOC).....	145
CAPÍTULO IV	155
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	155
4.1.Conclusiones.....	155
4.2.Recomendaciones	157
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	158
ANEXOS	164
Anexo 1. Tabla resumen de artículos científicos seleccionados-Metodología PRISMA	164
Anexo 2. Descripción de los instrumentos de medición	170
Anexo 3. Informe de verificación del instrumento de medición de tiempos (cronómetro) ..	171
Anexo 4. Informe de verificación del instrumento de medición de distancias (flexómetro) ..	172
Anexo 5. Formato de entrevista	173
Anexo 6. Cursogramas analíticos del operación.....	174
Anexo 7. Cálculo de los tiempos preliminares	208
Anexo 8. Cálculo del factor de desempeño	227
Anexo 9. Cálculo de suplementos	235
Anexo 10. Plano 2D de la planta de producción de la Curtiduría Tungurahua S.A.	248
Anexo 11. Plano 2D del área de acabado de la Curtiduría Tungurahua S.A.....	249

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición y fórmulas de eficiencia y eficacia[35].	16
Tabla 2. Número de ciclos de observación recomendado por la General Electric[39].	20
Tabla 3. Tabla de calificaciones (Sistema Westinghouse)[40].	23
Tabla 4. Holguras recomendadas por OIT [43].	24
Tabla 5. Materiales utilizados para el desarrollo del proyecto.	26
Tabla 5. Materiales utilizados para el desarrollo del proyecto (continuación).	27
Tabla 6. Preguntas de investigación	28
Tabla 6. Preguntas de investigación (continuación)	29
Tabla 7. Criterios de inclusión y exclusión	30
Tabla 8. Población de Curtiduría Tungurahua S.A. para el proyecto de investigación	34
Tabla 9. Datos informativos de la empresa	41
Tabla 10. Productos de Curtiduría Tungurahua S.A.	45
Tabla 10. Productos de Curtiduría Tungurahua S.A. (continuación)	46
Tabla 10. Productos de Curtiduría Tungurahua S.A. (continuación 2)	47
Tabla 11. Generalidades del producto estudiado	48
Tabla 12. Historial de ventas	48
Tabla 13. Ficha técnica 01 del producto San Marino	50
Tabla 14. Ficha técnica 02 del producto San Marino	51
Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado	53
Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado (continuación)	54
Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado (continuación 2)	55
Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado (continuación 3)	56
Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado (continuación 4)	57
Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado (continuación 5)	58
Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado (continuación 6)	59
Tabla 16. Descripción de la maquinaria	60
Tabla 17. Resumen de cursogramas analíticos - actividades set up	63
Tabla 18. Resumen de cursogramas analíticos - actividades	64
Tabla 19. Ratio de operaciones - proceso de acabado	65
Tabla 20. Explicación de la codificación de actividades	67
Tabla 21. Codificación de actividades - operación de desvenado	68
Tabla 22. Codificación de actividades - operación de secado (vacío)	68
Tabla 23. Codificación de actividades - operación de cadena aérea 1	69
Tabla 24. Codificación de actividades - operación de ablandado 1	69
Tabla 25. Codificación de actividades - operación de clasificación y saneo (crust)	69
Tabla 26. Codificación de actividades - operación de lijado (flor)	70

Tabla 27. Codificación de actividades - operación de impregnado	70
Tabla 28. Codificación de actividades - operación de secado (tope vacío).....	70
Tabla 29. Codificación de actividades - operación de cadena aérea 2	71
Tabla 30. Codificación de actividades - operación de ablandado 2	71
Tabla 31. Codificación de actividades - operación de lijado (carnaza).....	71
Tabla 32. Codificación de actividades - operación de lijado (carnaza).....	71
Tabla 33. Codificación de actividades - operación de clasificación (flor)	72
Tabla 34. Codificación de actividades - operación de fijado espray.....	72
Tabla 35. Codificación de actividades - operación de adherido	72
Tabla 36. Codificación de actividades - operación de planchado (continuo).....	73
Tabla 37. Codificación de actividades - operación de pigmentado.....	73
Tabla 38. Codificación de actividades - operación de pigmentado (top)	73
Tabla 39. Codificación de actividades - operación de planchado (estático).....	74
Tabla 40. Codificación de actividades - operación de suavizado (carnaza)	74
Tabla 41. Codificación de actividades - operación de ablandado 3	74
Tabla 42. Codificación de actividades - operación de clasificación y saneo PT	75
Tabla 43. Cálculo de tiempos preliminares - operación de pigmentado	76
Tabla 44. Resumen de tiempos preliminares promedio y número de ciclos	77
Tabla 45. Cálculo del factor de desempeño - operación de pigmentado.....	79
Tabla 46. Cálculo de suplementos - operación de pigmentado.....	81
Tabla 47. Tiempo estándar - operación de desvenado (set up)	83
Tabla 48. Tiempo estándar - operación de desvenado	84
Tabla 49. Tiempo estándar - operación de secado vacío (set up).....	85
Tabla 50. Tiempo estándar - operación de secado vacío	86
Tabla 51. Tiempo estándar - operación de cadena aérea 1 (set up).....	87
Tabla 52. Tiempo estándar - operación de cadena aérea 1.....	87
Tabla 53. Tiempo estándar - operación de ablandado 1 (set up).....	88
Tabla 54. Tiempo estándar - operación de ablandado 1.....	89
Tabla 55. Tiempo estándar - operación de clasificación y saneo (crust).....	90
Tabla 56. Tiempo estándar - operación de lijado y desempolvado flor (set up).....	91
Tabla 57. Tiempo estándar - operación de lijado y desempolvado (flor).....	92
Tabla 58. Tiempo estándar - operación de impregnado (set up).....	93
Tabla 59. Tiempo estándar - operación de impregnado.....	94
Tabla 60. Tiempo estándar - operación de secado (tope vacío)	95
Tabla 61. Tiempo estándar - operación de cadena aérea 2.....	96
Tabla 62. Tiempo estándar - operación de ablandado 2.....	96
Tabla 63. Tiempo estándar - operación de lijado carnaza (set up).....	97
Tabla 64. Tiempo estándar - operación de lijado carnaza.....	97
Tabla 65. Tiempo estándar - operación de pulido impregnado.....	98

Tabla 66. Tiempo estándar - operación de clasificación flor	98
Tabla 67. Tiempo estándar - operación de fijado espray (set up)	99
Tabla 68. Tiempo estándar - operación de fijado espray	99
Tabla 69. Tiempo estándar - operación de adherido	100
Tabla 70. Tiempo estándar - operación de planchado continuo (set up).....	101
Tabla 71. Tiempo estándar - operación de planchado (continuo)	101
Tabla 72. Tiempo estándar - operación de pigmentado (set up)	102
Tabla 73. Tiempo estándar - operación de pigmentado	102
Tabla 74. Tiempo estándar - operación de pigmentado (top)	103
Tabla 75. Tiempo estándar - operación de planchado estático (set up).....	104
Tabla 76. Tiempo estándar - operación de planchado estático	104
Tabla 77. Tiempo estándar - operación de suavizado carnaza (set up)	105
Tabla 78. Tiempo estándar - operación de suavizado carnaza	106
Tabla 79. Tiempo estándar - operación de ablandado 3.....	107
Tabla 80. Tiempo estándar - operación de clasificación y saneo PT	108
Tabla 81. Resumen tiempos estándar - actividades set up	109
Tabla 82. Resumen tiempos estándar - actividades	110
Tabla 83. Cálculo de los tiempos totales productivos.....	113
Tabla 84. Tiempos estándar para capacidades de producción	115
Tabla 85. Capacidades de producción	116
Tabla 86. Selección de operaciones para aplicar SMED	119
Tabla 87. Actividades y tiempos de la operación de adherido.....	120
Tabla 88. Actividades y tiempos de la operación de pigmentado	120
Tabla 89. Actividades y tiempos de la operación de lijado (carnaza)	121
Tabla 90. Clasificación de actividades - operación de adherido	121
Tabla 91. Clasificación de actividades - operación de pigmentado	122
Tabla 92. Clasificación de actividades - operación de lijado (carnaza)	122
Tabla 93. Conversión de actividades - operación de adherido.....	123
Tabla 94. Conversión de actividades – operación de pigmentado	124
Tabla 95. Conversión de actividades – operación de lijado (carnaza)	125
Tabla 96. Mejoras propuestas para la operación de adherido	127
Tabla 97. Mejoras propuestas para la operación de pigmentado	129
Tabla 98. Mejoras propuestas para la operación de lijado (carnaza)	131
Tabla 99. Optimización de tiempos propuestos.....	133
Tabla 100. Método de trabajo propuesto - operación de adherido.....	134
Tabla 101. Método de trabajo propuesto - operación de pigmentado	134
Tabla 102. Método de trabajo propuesto - operación de lijado (carnaza)	135
Tabla 103. Tiempos propuestos.....	135
Tabla 104. Resumen de cursogramas analíticos propuesto - actividades set up.....	141

Tabla 105. Resumen de cursogramas analíticos propuesto - actividades.....	141
Tabla 106. Identificación del cuello de botella.....	146
Tabla 107. Método de trabajo propuesto	147
Tabla 108. Descripción del transpaleta eléctrico propuesto.....	152
Tabla 109. Cálculo de la productividad (Tiempo de operación actual)	153
Tabla 110. Cálculo de la productividad (Tiempo de operación propuesto)	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de diagrama de operaciones operativos	18
Figura 2. Ejemplo de diagrama de operación - análisis del hombre	19
Figura 3. Ejemplo de diagrama de operación - análisis del producto	19
Figura 4. Ejemplo de cursograma analítico	20
Figura 5. Clasificación de suplementos OIT	22
Figura 6. Diagrama de flujo PRISMA.....	31
Figura 7. Metodología para el estudio de tiempos.....	33
Figura 8. Curtiduría Tungurahua S.A. años 90.....	39
Figura 9. Instalaciones actuales de la Curtiduría Tungurahua S.A.	39
Figura 10. Mapa geográfico-satelital de la Curtiduría Tungurahua S.A.	40
Figura 11. Planta de producción de la Curtiduría Tungurahua S.A.	40
Figura 12. Organigrama estructural de producción	43
Figura 13. Organigrama estructural de administración.....	44
Figura 14. Diagrama de flujo del área de acabado	52
Figura 15. Cursograma analítico de actividades set up-operación de pigmentado	61
Figura 16. Cursograma analítico actividades-operación pigmentado	62
Figura 17. Ratio de operación	66
Figura 18. Diagrama de barras - tiempos estándar de actividades set up.....	109
Figura 19. Diagrama de barras - tiempos estándar de actividades	111
Figura 20. Tiempos totales productivos	114
Figura 21. Capacidades de producción.....	117
Figura 22. Clasificación de actividades antes de SMED	124
Figura 23. Clasificación de actividades después de SMED.....	124
Figura 25. Clasificación de actividades después de SMED.....	125
Figura 24. Clasificación de actividades antes de SMED	125
Figura 27. Clasificación de actividades después de SMED.....	126
Figura 26. Clasificación de actividades antes de SMED	126
Figura 28. Comparación de tiempos - operación de adherido	128

Figura 29. Comparación de tiempos - operación de pigmentado (set up).....	130
Figura 30. Comparación de tiempos - operación de lijado carnaza (set up)	132
Figura 31. Cursograma analítico propuesto - operación de adherido	136
Figura 32. Cursograma analítico propuesto - operación de pigmentado (set up).....	137
Figura 33. Cursograma analítico propuesto - operación de pigmentado.....	138
Figura 34. Cursograma analítico propuesto - operación de lijado carnaza (set up)	139
Figura 35. Cursograma analítico propuesto - operación de lijado carnaza	140
Figura 36. Instructivo de trabajo propuesto para la operación de adherido	142
Figura 37. Instructivo de trabajo propuesto para la operación de pigmentado	143
Figura 38. Instructivo de trabajo propuesto para la operación de lijado (carnaza)	144
Figura 39. Operación de adherido - cuello de botella.....	145
Figura 40. Comparación de métodos de trabajo	147
Figura 41. Diagrama de Ishikawa - cuello de botella	149
Figura 42. Transpaleta manual.....	151
Figura 43. Ruedas del transpaleta en mal estado.....	151
Figura 44. Stock mal distribuido	151
Figura 45. Inventario mal colocado alrededor de la máquina de impregnación.....	151
Figura 46. Incremento de la productividad.....	154

RESUMEN EJECUTIVO

El desarrollo industrial, indiscutiblemente, ha sido favorecido, gracias a la estandarización de operaciones y la mejora continua aplicada en la mayoría de las industrias. Los resultados de una producción eficiente, sin duda alguna, dependen de una planificación óptima en base a tiempos estándar y capacidades de producción, por tal motivo, en la presente investigación se ha llevado a cabo un estudio de tiempos y movimientos en el área de acabado de la Curtiduría Tungurahua S.A.

En el presente estudio, inicialmente se describe el método de trabajo actual para cada una de las operaciones de acabado del cuero escolar San Marino, mediante la elaboración del flujograma respectivo y la identificación de las actividades correspondientes a cada procedimiento. De este modo, se elaboran los cursogramas analíticos de cada operación, para analizar de forma más detallada el recorrido del producto y el tipo de operación que se realiza. Seguidamente se realiza el cálculo de los tiempos estándar, partiendo de la codificación de actividades, posteriormente se calcula tanto el factor de desempeño de los operadores a través del método de Westinghouse, como los suplementos mediante las valoraciones establecidas por la OIT. Por consiguiente, se calculan las capacidades de producción que permitirán analizar cada operación según la cantidad de bandas de cuero que se manufacturan, de este modo, se obtuvo una media de 385 bandas de cuero diarias.

Como propuesta de mejora se sugiere aplicar la metodología SMED para la preparación de máquinas y para el desarrollo de las operaciones en general, la herramienta se enfocó en las operaciones de adherido, pigmentado y lijado, evidenciando reducciones de tiempo en un 25.25%, 38.18% y 18.27% respectivamente. De igual manera, se propone aplicar la Teoría de Restricciones para la operación de adherido, mismo que, resultó ser el cuello de botella requiriendo un tiempo de 276,16 segundos. Finalmente, se recomienda adquirir un transpaleta eléctrico que permita optimizar los tiempos de los transportes durante el traslado de lotes con la finalidad de mejorar el manejo de las unidades de manipulación y sobre guardar la integridad de los operarios.

Palabras clave: Curtiduría, cuero, cursograma analítico, suplementos, tiempo estándar, capacidad de producción, cuello de botella, SMED, Teoría de restricciones.

SUMMARY

Industrial development has undoubtedly been favored, thanks to processes standardization and continuous improvement applied in most industries. Results of an efficient production, without any doubt, depends on an optimal planning based on standard times and production capacities, for this reason, in this research a time and motion study has been carried out at finishing area of Tannery Tungurahua S.A.

In this study, the current working method for each of the finishing processes of San Marino school leather is initially described, through the elaboration of its flow chart elaboration and the identification of the activities corresponding to each procedure. Thus, analytical cursograms of each process are elaborated, in order to analyze in a more detailed way the product journey and type of operation that is carried out. Then calculation of the standard times are carried out, starting from activities coding, then both operators' performance factor is calculated through the Westinghouse method, as well as supplements using established valuations by the ILO. Consequently, production capacities that will allow each process to be analyzed are calculated according to leather belts number that are manufactured, in this way, an average of 385 leather belts per day was obtained.

As an improvement proposal, it is suggested to apply the SMED methodology for machines preparation and for general operations development, tool focused on the adhering, pigmenting and sanding processes, evidencing time reductions by 25.25%, 38.18% and 18.27% respectively. In the same way, it is proposed to apply the Theory of Constraints for the adhering process, which turned out to be the bottleneck requiring a time of 276.16 seconds. Finally, it is recommended to purchase an electric pallet truck that allows optimizing the transport times during batches transfer in order to improve handling units and to save operators integrity.

Keywords: Tannery, leather, analytical course schedule, supplements, standard time, production capacity, bottleneck, SMED, Theory of Constraints.

INTRODUCCIÓN

La industria desde tiempos remotos ha venido evolucionando de forma muy radical en todo sentido, por tanto, los procesos industriales cada vez son más llevaderos. La ingeniería de métodos indudablemente cumple un papel muy importante desde años atrás hasta la actualidad, pues la medición y estandarización de tiempos de trabajo para las diferentes operaciones han solucionado problemas industriales como la falta de eficiencia, eficacia, costos y producción en general.

Varias curtiembres a nivel de Latinoamérica han hecho uso de este tipo de estudios para optimizar la productividad de sus empresas, tal es el caso de la curtiembre AVIDAS SRL, que luego de su aplicación minimizó tiempos muertos (865,53 minutos), reduciendo en un 3% las tareas innecesarias[1]. Por otra parte, la curtiduría León de Juda a través de su respectivo estudio optimizó el uso de las horas hombre en 1,23 hh. De este modo, la industria del cuero ha logrado ser más eficiente y productiva, elaborando sus productos de forma más estandarizada y rápida[2].

El presente estudio resulta ser de gran importancia, ya que, su impacto a nivel productivo y competitivo suele ser interesante y beneficioso, la evaluación de los estudios de tiempos y movimientos permite disminuir el tiempo requerido para ejecutar una tarea, conservando de cierta forma cada uno de los recursos empleados, lo que, a su vez, repercute en la minimización tareas o movimientos innecesarios, además, de proporcionar productos con más alta calidad y satisfacción para el cliente.

El presente estudio se centra en abordar el problema principal de la empresa sujeta de estudio, mismo que recae en la ineficiencia productiva en el área de acabado, pues la ausencia de tiempos estandarizados para las diferentes operaciones repercute en el tiempo establecido para obtener el producto terminado, lo que, a su vez influye incluso en el tiempo de entrega de los artículos y por ende en la insatisfacción del cliente. De esta manera, la necesidad de determinar los tiempos y métodos de trabajo de cada operación es fundamental para mejorar el desempeño de los operadores y la producción como tal.

De tal modo, la investigación beneficiará a toda la comunidad industrial perteneciente a la Curtiduría Tungurahua SA. desde sus operadores hasta el cliente final como tal, pues el mejoramiento y la estandarización de las operaciones en el área de acabado permitirán obtener el producto final con mejores niveles de calidad, obedeciendo todas las especificaciones señaladas por los clientes, cumpliendo además con los tiempos de entrega estipulados por parte de la organización.

El presente proyecto de investigación se ha desarrollado en cuatro capítulos, el primero de ellos está enfocado en la explicación del problema encontrado en la industria sujeta de estudio, de la misma forma, detalla los antecedentes investigativos relacionados con estudios de tiempos y movimientos en curtiembres, además, se describen conceptos bibliográficos que serán útiles para el desarrollo de la investigación.

El segundo capítulo radica en la descripción de la metodología utilizada para el desarrollo del estudio, en donde se explica cada uno de los tipos de investigación utilizados en el transcurso de este, igualmente se justifica como se llevó a cabo el procesamiento y análisis de los datos obtenidos.

En el tercer capítulo se incluye información general acerca de la industria en donde se detalla su estructura organizacional. Por otra parte, se describe el estudio de tiempos y movimientos como tal, a través de las tabulaciones, cálculos y diagramas realizados de las distintas operaciones en el área de acabado de la curtiembre. En este apartado, se analizan y discuten los resultados.

En el cuarto y último capítulo se establecen las conclusiones y recomendaciones obtenidas luego del desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE ACABADO DE
LA CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.

1.1.1 Planteamiento del problema

El desarrollo de la industria en todo su esplendor se ve ligado principalmente a las nuevas alternativas de producción y a métodos de trabajo que permiten a los operadores estar integrados de forma directa con las operaciones y artículos que se desean producir, es decir, conectar de la mejor manera actividades y tareas, para medir su desempeño y capacidad[3]. A lo largo de la historia, las empresas han visto la necesidad de adquirir nuevas técnicas de trabajo para facilitar diferentes operaciones de manufactura, buscando la eficiencia y eficacia en todo momento, pues los problemas durante el desarrollo del trabajo han sido uno de los factores más frecuentes en las empresas, la diversificación de los procesos, la ausencia de tiempos estándar y la escasa descripción de los métodos de trabajo han repercutido en la poca competitividad de diferentes productos al momento de salir al mercado.

A nivel mundial la producción de cuero no ha logrado posicionarse de forma firme en el mercado de países como Rusia y más estados pertenecientes a Europa Oriental, puesto que , los niveles de productividad no han sido los ideales, en efecto, los índices de insatisfacción del cliente por los retrasos en los tiempos de entrega han ido creciendo de forma significativa, a pesar de ser empresas con gran trascendencia, estas han presentado problemas en diferentes líneas de producción, dado que, no poseen tiempos estándar para las diferentes operaciones, por otro lado, el ausente análisis de los métodos de trabajo ha hecho que el cuero europeo cada vez presente más defectos, por lo que, ha sido infravalorado, disminuyendo así su inserción en los mercados tanto locales como internacionales[4].

Las industrias del cuero pertenecientes a la UE están conformadas por varias empresas desde organizaciones altamente automatizadas y expertas en la transformación del

cuero hasta empresas pequeñas que realizan sus operaciones de forma artesanal, en aquellas curtiembres donde se produce cuero mediante métodos artesanales los problemas de producción son más evidentes, pues la mano de obra no calificada realiza el trabajo sin tener en cuenta de forma clara el objetivo final de sus actividades, dado que, no existen procesos estandarizados y mucho menos tiempos fijados para el desarrollo de las operaciones, los trabajadores realizan movimientos y tareas que al final de la jornada no agregan ningún valor al producto, el continente europeo es uno de los más exigentes en cuanto a productos derivados del cuero y la eficiencia de sus curtidurías no satisface la demanda, pues el desabastecimiento de cuero para la fabricación de calzado, vestimenta, guantes y marroquinería ha sido evidente y todo esto debido a los escasos niveles de productividad de las empresas[5].

En Latinoamérica, el giro de negocio de estas industrias no queda por detrás de las grandes potencias mundiales, países como Argentina, Colombia, Perú, Venezuela y Ecuador son los más destacados en la producción de cuero. Argentina es un país rico en ganadería, por lo que, el abastecimiento de materias primas para sus curtiembres no presenta inconveniente, no obstante, la escasa aplicación de estudios de tiempos y movimientos afectan la obtención del producto final. Colombia, por su parte, concentra la mayoría de las curtiembres en Bogotá, donde inicialmente las metodologías de trabajo estándar eran nulas, al igual que la filosofía de la producción limpia y controles de calidad, por lo que, la poca eficiencia de sus operaciones ha repercutido en los bajos niveles de aporte económico para el estado[4].

La falta de estandarización de operaciones en industrias peruanas, como es el caso de Alianza Virgen de Asunción Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada, ha hecho que los costos de producción aumenten, pues la ejecución de tareas que no agregan valor y el incremento de desperdicios han reducido de forma relevante los niveles de productividad, por lo que, la organización decidió aplicar un estudio de tiempos y movimientos, lo que permitió eliminar tiempos muertos y actividades innecesarias, obteniendo así mejoras productivas mayores al 10% [1].

En el Ecuador la producción de cuero ha sido significativa, llegando inclusive a exportarse el producto local, sin embargo, al igual que en el resto de países

latinoamericanos no solo la escasa aplicación de métodos de trabajo eficientes y la ausencia de este tipo de estudios han repercutido en la productividad de las empresas, sino también, la medición incorrecta de tiempos ha afectado el desarrollo productivo de las curtidurías, pues la eliminación de tiempos ociosos y movimientos innecesarios no ha sido la adecuada, además el ausente estudio del desempeño operativo de los trabajadores también ha influenciado en el desarrollo del trabajo y la mejora continua de los procesos.

Curtiduría Tungurahua S.A. es una empresa ambateña de gran trascendencia a nivel local, nacional e internacional, dedicada a la transformación del cuero curtido al cromo, pues sus 80 años de experiencia en el mercado han hecho de dicha industria una de las curtidurías más emblemáticas de la provincia, desde la recepción de materias primas, zona húmeda y hasta el ablandado de bandas de cuero las operaciones son ejecutados de forma estandarizada y controlada por supervisores de las respectivas áreas.

Si bien es cierto, sus operaciones iniciales se encuentran estables, sin embargo, en el área de acabado, a partir de la operación de pigmentado no se cuenta con tiempos estandarizados de producción, en efecto, esto repercute en el desarrollo del trabajo para las posteriores operaciones, la incertidumbre del tiempo de trabajo en las diferentes máquinas pigmentadoras pone en duda la causa raíz de tiempos muertos e innecesarios durante la jornada de producción, a pesar de la gran capacidad de la maquinaria, según sus manuales no se logra cumplir con el procesamiento total de las unidades previstas, por lo tanto, la eficiencia y productividad no es la ideal. El área de acabado es una de las más importantes para obtener un producto de calidad, no obstante, existen operaciones que restringen la capacidad, lo cual repercute en el desempeño de la planta, para ello se ha previsto enfocar la presente investigación en un estudio de tiempos y movimientos que permitan la estandarización de las actividades, con el propósito de que en el área previamente mencionada se obtenga una producción más eficiente, lo que incrementará los niveles de productividad. Por otra parte, el análisis del rendimiento de los operarios posibilitará el cálculo de los suplementos necesarios para sus jornadas laborales, reflejándose así en el desempeño de cada uno de ellos.

1.2 Antecedentes investigativos

La industria del cuero es una de las organizaciones productivas más antiguas a nivel mundial, el gran auge de este tipo de productos ha hecho que estas empresas (curtiembres) sean exigidas cada vez más por el cliente. Latinoamérica, al ser una zona ganadera, permite que en estos territorios las curtidurías produzcan con mayor facilidad al tener el aprovisionamiento de materia prima de forma menos compleja. En efecto, la estandarización y métodos de trabajo controlados han permitido cumplir dichas exigencias, es así, como la Ingeniería de métodos ha tomado un valor muy importante y trascendental en el desarrollo de estas industrias.

En Curtiduría León de Juda E.I.R.L, una de las empresas más emblemáticas de Piura, Perú se ha realizado un estudio de tiempos y movimientos con la finalidad de estandarizarlos, por lo que, se ha tomado en cuenta tanto de la mano de obra como la maquinaria, buscando así eliminar tiempos muertos y movimientos innecesarios que provocan pérdidas no solo de esta magnitud, sino también que repercuten en pérdidas económicas partiendo del incremento de costos de producción[2]. A través, de la implementación de la ingeniería de métodos, se logró reducir el tiempo estándar en 1,23 horas/hombre, obteniendo también mejoras en términos de productividad económica, con un valor de 34.98 pies²/soles, lo que Ecuador representaría 9,01 pies²/dólares[2].

La medición del trabajo es indispensable y fundamental en el desarrollo o ejecución de cualquier actividad laboral, puesto que, una operación al estar estandarizada tanto en proceso como en tiempos logra cumplir con los indicadores productivos establecidos y planificados inicialmente. El tiempo estándar radica en el periodo que un trabajador tarda en manufacturar una unidad durante su jornada laboral y siguiendo un ritmo de trabajo básico[6].

Con la estandarización de tiempos, un sistema de producción indudablemente mejora su productividad, eficiencia y eficacia[6]. Este es el caso de una empresa de servicio de acondicionado la cual ha implementado en sus actividades desarrolladas en una Curtiembre de Bucaramanga-Colombia (Curtiembre S.A.S.), la ingeniería de métodos

y otras técnicas, esta industria del cuero ha logrado identificar operaciones críticas entre ellos el escurrido, así también, se estandarizaron los tiempos de cada una de las operaciones, disminuyendo aquellos que no agregan valor al operación y mucho menos al producto, consiguiendo cumplir con la demanda diaria y de esta manera logrando entregar el producto a tiempo [6].

Como ya se mencionó la productividad de una empresa depende de factores innumerables en diferentes ámbitos, sin embargo, uno de los más relevantes es la estandarización de los tiempos de las operaciones, las curtiembres al tener varios procesos necesitan de tiempos estándar, cálculo de suplementos y más, que brinden una idea clara de cómo se desarrollará la producción, pues de esto dependerá la planificación y los diferentes presupuestos para cubrir todos los costos respectivos, es por ello que, en Curtiduría Salazar S.A. de la provincia de Cotopaxi, el escaso control de tiempos se ha visto reflejado en la baja productividad de la planta, en efecto, la ejecución de un estudio de esta índole ha permitido eliminar los tiempos y las actividades que retrasan la producción de bandas de cuero, especialmente, logrando cumplir con las metas establecidas en periodos de corto plazo, además, se ha logrado reducir costos de producción en un 16%, permitiendo así ofrecer precios más accesibles al consumidor final, de esta forma, la empresa obtendrá una mejor valoración, ya que, sus índices de competitividad aumentarán de forma significativa[7].

Los estudios de tiempos y movimientos también se hallan inmersos en la construcción de los mapeos de valor, herramienta de Lean Manufacturing (VSM), en una curtiembre colombiana se diseñó un nuevo mapa de valor para identificar las posibles mejoras en su sistema productivo, en consecuencia, el estudio permitió evidenciar espacios mal utilizados de la fábrica, tiempos perdidos especialmente por desplazamientos[8]. De esta manera, se lograron desarrollar propuestas que recayeron en la reducción del tiempo de ciclo por unidad pasando de 1580,07 a 1552,07 segundos y del lead time de 58,9 a 52,91 días[8].

No solamente las empresas productoras de cuero se ven inmiscuidas en los resultados provechosos de estas investigaciones, sino también, otras industrias de manufactura.

Generalmente, el desconocimiento acerca de técnicas y herramientas que permiten estandarizar los procesos, en la mayoría de los casos ha sido el factor principal de la improductividad e ineficiencia de las empresas, pues la metodología para llevar a cabo su aplicación debe ser bien comprendida, ya que, es el punto de partida para desarrollar un estudio de este tipo, buscando resultados fructíferos que mitiguen un problema, identificado y relacionado con la estandarización de operaciones.

De este modo, los estudios de tiempos y movimientos han reflejado su importancia, siguiendo pasos estructurados como la preparación del estudio, su desarrollo, la valoración del ritmo de trabajo, cálculos de suplementos y tiempos estándar han permitido a una industria de calzado, donde el cuero es su materia prima, equilibrar sus líneas de producción distribuyendo actividades de manera más equitativa y eficiente, evidenciando valores de capacidad de producción mucho mejores a comparación de los dispuestos antes de realizar el estudio, pues la productividad incrementó en un 5,49% [9]. Para hallar las causas principales de la improductividad de la empresa se aplicaron herramientas como el diagrama de Ishikawa y el método de las 6M [9]. El troquelado es uno de los procesos más importantes en la producción de calzado de cuero, en efecto, un estudio de métodos se ha enfocado en reducir los tiempos de preparación en estas líneas productivas, aplicando la herramienta SMED, que convierte actividades internas en externas, de este modo se consiguió disminuir los tiempos muertos en un 3% para la línea productora de calzado casual, un 6% y 10% en calzado deportivo de dama y en zapatos de seguridad industrial respectivamente [10].

Analizando el mismo tema de estudio, pero en una industria productora de textiles, se puede evidenciar los óptimos resultados que se obtienen al aplicar la ingeniería de métodos, pues en la industria de confección sartorial en Perú, la productividad ha aumentado a partir de la realización de este tipo de estudios, con un incremento del 27% de su totalidad. Por otra parte, partiendo del análisis del diseño de métodos se logró definir cada una de las actividades a realizarse para la elaboración de sacos para hombres, verificando así la cantidad de operaciones, inspecciones, esperas, demoras y más [11]. Por otra parte, una empresa productora de camisetas en Hermosillo, al lanzar un nuevo estilo y marca de sus productos, ha detectado a través de un estudio del

trabajo actividades que no agregan valor a su artículo y son consideradas como tareas de ocio, en consecuencia, se aplicó un estudio de tiempos y movimientos basado en la metodología Maynard Operation Sequence Technique (MOST) con el objetivo de estandarizar los tiempos de sus operaciones en cada una de sus líneas de producción[12]. Las empresas textiles han visto la necesidad de implementar herramientas que trabajen juntamente con los estudios de métodos, con la finalidad de obtener las soluciones esperadas para la optimización de sus operaciones, por lo tanto, instrumentos Lean como el mapeo de la cadena de valor, kaizen y el análisis del efecto del modo falla han sido adaptados en una industria hindú, productora de camisas, el beneficio de estas aplicaciones se ha visto reflejado en la simplificación del tiempo de ciclo de sus operaciones en un 20%, ahorrando 150000 INR cada mes, es decir \$1832 aproximadamente[13].

Entre las causas más comunes de la improductividad de varias empresas medianas y pequeñas están los tiempos de ocio provocados por el desorden y desorganización de las áreas de trabajo, en este sentido, un estudio aplicado a industrias peruanas se ha basado en la aplicación de las 5's y al mismo tiempo del VSM, lo que permitió producir de manera más rápida, determinando que se puede operar con una eficiencia de hasta el 73%[14]. De la misma forma, una investigación en empresas medianas y pequeñas de diferentes tipos ha permitido identificar mudas de transporte y movimientos innecesarios mediante la aplicación de herramientas como las 7 mudas, gerencia visual y 5's. El estudio implicó la capacitación de 151 operadores, los hallazgos del estudio fueron asombrosos, pues se reconocieron 1085 actividades que no agregan ningún tipo de valor, es decir, que son totalmente innecesarias, por empresa se estableció un promedio de 121 operación-empresa, los transportes abordaron un 31%, mientras que los movimientos innecesarios un 29%[15].

El aprovechamiento adecuado de los recursos tecnológicos-maquinarias en una industria es imprescindible, por lo tanto, esto exige a una operación la determinación de un tiempo de ciclo apropiado[16]. Un estudio ha investigado las relaciones existentes entre el tiempo de ciclo y las mezclas de productos en un sistema paralelo con la ayuda de eventos discretos, lo que permitió definir un tiempo de ciclo idóneo, destacando una regla inversamente proporcional entre dicho tiempo y la mezcla de

productos[16].

Las fincas cafeteras también han sido parte de estudios destinados a la estandarización de operaciones, pues la aplicación de la ingeniería de métodos en este sector ha permitido identificar de manera detallada todos los elementos que son parte de sus procesos, la determinación de tiempos estándar, análisis de therblighs y cálculos de suplementos permitieron controlar el desempeño de las personas que se dedican a la recolección de café. Para la recolección de un fruto el tiempo promedio de ciclo fue de 0,613 segundos. Por otra parte, para 12 kg de producto, considerando suplementos fijos y variables se ha estimado un tiempo estándar de 85,83 minutos[17]. En consecuencia, este estudio permitió monitorear y controlar de mejor manera las operaciones[17].

El cálculo de tiempos estándar es el punto de partida para la aplicación de varias técnicas que permiten estandarizar el trabajo y mejorar la productividad, en una empresa ensambladora de autos CIAUTO, ha sido posible realizar un balanceo de línea en el área de soldadura, para dicho balanceo fue indispensable elaborar un diagrama de predecesoras, de este modo se ha distribuido las cargas de trabajo de manera más equitativa, en efecto, la productividad ha aumentado y las operaciones consiguieron una mejor estabilidad, también se logró determinar un tiempo de 45,5 minutos como valor de takt time, mismo que indica el ritmo de producción del auto modelo 4 que fue estudiado[18].

Una empresa generadora de energías limpias también ha visto la necesidad de realizar un análisis de tiempos y movimientos, para el estudio se aplicó la técnica de cronometraje de vuelta a cero, determinando los tiempos estándar de cada área, para la operación de Carcamo se obtuvo un tiempo de 1048,64 segundos, para el área de inyectores 393,98 segundos, y por último 237,38 segundos y 622,84 segundos para la unidad generadora y separadores respectivamente. Además, para la estandarización de las operaciones se elaboraron diagramas de flujo de cada operación[19].

Para tomar decisiones es indispensable conocer las relaciones entre productividad y otros factores como el desempeño de operadores y maquinaria, el ambiente laboral, los tiempos de tareas y planes de mantenimiento, en efecto, una investigación aplicada

a una industria cementera determinó las correlaciones entre productividad y los aspectos mencionados anteriormente[20]. Para el estudio se cronometraron todas las operaciones y posteriormente se realizaron cursogramas analíticos, mismos que permitieron estandarizar el operación y mejorar el desempeño de los operadores entre un 9% y 19%, además, cotejando la teoría de la práctica fue posible constatar que la productividad tiene una correlación indirecta con los tiempos de operación y una correlación directa con el mantenimiento preventivo, mientras que con las condiciones de trabajo no tiene relación alguna[20].

Es importante recalcar que en términos económicos, las fluctuaciones de ganancias son directamente proporcionales a la productividad, en efecto, la medición de este indicador es indispensable dentro de una industria, por lo que, una empresa productora de aceite de palma aplicó el método y el análisis de modos de falla y efectos (FMEA) para medir los niveles productivos de su organización, obteniendo resultados asombrosos, puesto que, en un año la productividad disminuyó en un 9,13%, así también, la rentabilidad se vio afectada reduciendo de -7,23% a -20,27%, esto a causa de la gran variabilidad de trabajo[21].

Una de las técnicas que se puede utilizar para incrementar la producción en cualquier tipo de industria, es la Teoría de restricciones (TOC), pues esta herramienta de mejora permite gestionar más eficientemente los recursos, permitiendo que el flujo de trabajo mejore significativamente, una revisión bibliográfica describe perfectamente la incidencia de esta técnica en beneficio del incremento de la productividad[22]. La teoría de restricciones puede verse aplicada juntamente con el Lean Six Sigma mediante la reducción de desperdicios y actividades inoperantes[22].

Una alternativa para la estandarización de operaciones es la utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza, una línea de ensamble a escala de un laboratorio universitario ha sido puesto a prueba a este estudio de tiempos, mediante el diseño de las curvas de aprendizaje fue posible evidenciar que tan estable es una operación, esto permite en escenarios reales corroborar cuan eficaz es un método de trabajo, analizando y corroborando la experticia de un operador[23].

Así también, se consiguió determinar los tiempos estándar solamente para dos operaciones como fue el caso del ensamble de sillas con un tiempo de 4,71 minutos y packing con 3,01 minutos, los tiempos de las tres operaciones restantes no pudieron calculados debido a su inestabilidad[23].

Por otra parte, al igual que la alternativa anterior, el desarrollo de modelos matemáticos también pueden formar parte de una solución para disminuir tiempos muertos, es el caso de una investigación enfocada en la aplicación de un método capaz de reducir a la par el tiempo de ciclo y el consumo de energía, generando trayectorias de suavizado de esquinas óptimas de Pareto en sistemas de accionamiento de alimentación industrial, la efectividad del método fue evidente, puesto que, la mejor trayectoria permitió ahorrar un 68,57% y un 60,44% en tiempo y energía respectivamente[24].

La identificación de actividades es fundamental en un estudio de tiempos y movimientos, existen tareas de configuración de máquinas que no deben ser pasadas por alto, puesto que, la optimización de un operación también depende de estas, si bien es cierto los tiempos de ciclo se ven afectados por estas operaciones, las máquinas de cualquier tipo siempre están sujetas a sufrir perturbaciones que retrasan el avance de la producción, en una empresa portuguesa se han establecido tiempos estándar de actividades normales y de configuración, además se ha aplicado una herramienta Lean, las 5's, organizando cada área de trabajo, optimizando de esta manera los tiempos de configuración y alcance de herramientas[25].

Existen investigaciones de este tipo que han obtenido un alcance incluso en el sector de la minería, tal es el caso de un estudio de tiempos utilizando el cronometraje como metodología de medición, en una operación de extracción minera[26]. Las mediciones y estandarización de tiempos permitieron identificar y corregir errores en unidades de tiempo de ciclo productivo durante la extracción[26]. El estudio, permitió establecer un mejor ritmo de trabajo, pues era factible estandarizar el ciclo a grupos de fosas, reduciendo de esta manera el ciclo de oscilación. Además, el análisis detallado de la técnica de estudio del tiempo del cronómetro permitió comprender que las unidades correctas del ciclo fue min / malla, y no min / agujero[26].

En definitiva, los estudios acerca de la organización del trabajo son esenciales para controlar el rendimiento de una industria y el desempeño de operadores, la productividad, como ya se ha revisado a lo largo de esta descripción de antecedentes investigativos es el indicador más importante en un proceso productivo y los estudios de tiempos y movimientos permiten conocerlo[27]. El seguimiento de las fases tal cual proponen diversos autores es de suma importancia, ya que, los resultados dependerán de que tan bien se sigan los procedimientos para este tipo de estudios[27].

Finalmente, para complementar este tipo de investigaciones, es realmente interesante conocer a gran detalle la productividad individual de los trabajadores, independientemente de sus funciones y puestos de trabajo[28]. Un estudio ha revelado que los aspectos más relevantes que inciden sobre una persona al momento de ejercer sus labores son la gestión del tiempo, la actitud, el impacto y el beneficio de realizar sus actividades cotidianas[28]. La identificación de estos factores ha permitido diseñar a un grupo de expertos un modelo de seguimiento de actividades, que controlen y distinguan las operaciones que realmente son productivas y beneficiosas para una organización[28].

1.3 Fundamentación teórica

Ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos es una ciencia integradora, pues se encarga de conectar e interrelacionar a los trabajadores u operadores con un proceso de producción o de servicios, con la finalidad de identificar el puesto de trabajo más idóneo para cada persona, es decir donde su desempeño sea más notable[29].

La función principal de la ingeniería de métodos recae en la identificación del desempeño más útil de una persona en la ejecución de sus actividades, puesto que, los costos de contratación y capacitación de personal cada vez aumentan su valor, la mano de obra es y seguirá siendo por varios años una parte indispensable y fundamental en el mundo de la manufactura[29].

Ingeniería de tiempos

Integra varios factores como es el caso del muestreo del trabajo, mismo que calcula un porcentaje del tiempo total que un operador tarda en ejecutar una actividad, mediante observación y estadística, además hace referencia a la medición de los tiempos a través del cronometraje con el objetivo de obtener datos estandarizados a partir de históricos tomados en base a estudios realizados con anterioridad[30].

Estudio del trabajo

El estudio del trabajo se refiere al conjunto de técnicas utilizadas para estudiar tanto los métodos como la medida del trabajo, que sirven para estudiar y analizar el trabajo realizado por el ser humano, con el objetivo de indagar sobre cada uno de los factores interactuantes en dicha labor, buscando la mejora del sistema de trabajo en cuanto a eficiencia y eficacia dependiendo de la situación sujeta a estudio[31].

Medición del trabajo

Alude a la indagación e identificación de las diferentes condiciones que se emplean para realizar una actividad u operación dentro de un proceso productivo, así también, se detectan e investigan los métodos de trabajo utilizados y el tiempo empleado para desarrollarlo, con la finalidad de estabilizar y equilibrar las cargas de trabajo, estableciendo estándares que permitan mejorar la productividad de una organización[32].

Etapas del estudio de métodos y trabajo

Para realizar un estudio de métodos y trabajo es importante cumplir con 7 etapas, puesto que, de esto dependerá la eficacia del estudio, obteniendo resultados favorables a través de su ejecución[33].

- **Seleccionar:** en esta primera etapa se elige el trabajo que va a ser estudiado por parte del investigador, para ello es fundamental tener presente que cada empresa

posee de forma limitada recursos humanos, económicos y tecnológicos. En consecuencia, se analizan cada uno de ellos, determinando así el área y trabajo que va a ser investigado[33].

- **Registrar:** en esta fase el observador realiza los apuntes y toma de datos necesarios durante la investigación, en efecto, la utilización de formularios y herramientas gráficas en este apartado resulta ser de suma importancia[33].
- **Examinar:** consiste en realizar una autoevaluación con relación a la certeza y veracidad de la información levantada a través de la observación, en esta etapa es indispensable realizar un análisis autocrítico sobre lo que está sucediendo, es recomendable realizar interrogantes acerca de las operaciones y métodos de trabajo actuales, de modo que, tengamos noción para encontrar las causas de un problema y sus futuras soluciones[33].
- **Plantear alternativas:** luego de la obtención de datos, es importante saber interpretarlos de forma cuidadosa para no causar mal entendidos, las posibles soluciones deben ser evaluadas sistemáticamente con la participación de los operadores[33].
- **Definir:** se determina un nuevo método de trabajo y se fijan los tiempos correspondientes a cada una de las operaciones, además se discuten los cambios que se van a realizar para el desarrollo de las tareas de una determinada operación[33].
- **Implantar:** esta etapa hace referencia a la gestión por parte del investigador, con la finalidad de obtener los permisos y autorizaciones pertinentes, tanto de la alta dirección como de los supervisores de las áreas de trabajo en donde se van a implantar los cambios discutidos anteriormente[33].
- **Controlar:** El control de las implementaciones es importante, ya que, luego de un arduo estudio, se han realizado cambios en el método de trabajo con el objetivo de mantenerlo estable y eficiente, para aquello es fundamental realizar revisiones periódicas y capacitaciones permanentes con toda la comunidad empresarial[33].

Productividad

La productividad es una medida la cual indica la forma en la que se están manejando o controlando determinados recursos al momento de ejecutar una operación o una actividad, es indispensable conocer el valor de productividad para poder conocer el nivel de desempeño de una operación[34]. La productividad total puede ser calculada con la aplicación de la siguiente ecuación:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}} \quad (1)$$

Eficiencia y eficacia

Son variables que poseen una relación muy importante entre sí, y cumplen una función primordial en el desempeño de un sistema de producción, indicando porcentualmente que tan productiva es una industria[35]. En la tabla adjunta, se distinguen sus respectivas definiciones y fórmulas:

Tabla 1. Definición y fórmulas de eficiencia y eficacia[35].

Variable	Definición	Fórmula
Eficacia	Es la capacidad de producir un bien o servicio, cumpliendo los objetivos establecidos por una organización.	$Eficacia = \left(\frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Resultado previsto}} \right) * 100 \quad (2)$
Eficiencia	Es la capacidad para producir un bien o servicio, optimizando todos los recursos disponibles, de modo que se cumplan los objetivos de una organización en un tiempo establecido.	$Eficiencia = \left(\frac{\text{Recursos obtenidos}}{\text{Recursos invertidos}} \right) \quad (3)$

Efectividad

El término efectividad indica la relación existente entre la eficiencia y la eficacia, es decir, conseguir resultados productivos en un tiempo específico, optimizando al máximo los recursos económicos[33]. El cálculo de la efectividad se lo realiza mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Efectividad} = \mathbf{Eficacia} * \mathbf{Eficiencia} \quad (4)$$

Capacidad de producción

Hace referencia al número máximo de unidades que puede obtenerse de una unidad productiva, bajo condiciones y recursos determinados dentro de tiempos estipulados. La capacidad de producción puede ser calculada mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{Cp} = \frac{1}{T_s} * TTP \quad (5)$$

Dónde:

Cp: capacidad de producción

Ts: Tiempo estándar

TTP: Tiempo total productivo

Ratio de operación (Eficiencia)

El ratio de operación es un indicador expresado en forma de porcentaje el cual está definido como el cociente entre la sumatoria de los tiempos productivos sobre la sumatoria de tiempos productivos y no productivos, se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{R_o} = \frac{\sum \mathbf{Operaciones}}{\sum \mathbf{operaciones, inspecciones, transporte, depósito}} \quad (6)$$

Diagrama de procesos operativos

Un diagrama de procesos operativos es una representación gráfica que muestra de forma cronológica y secuencial el desarrollo de todas las actividades u operaciones que se llevan a cabo para ejecutar un operación de manufactura, este diagrama representa de principio a fin la transformación de una determinada materia prima[36].

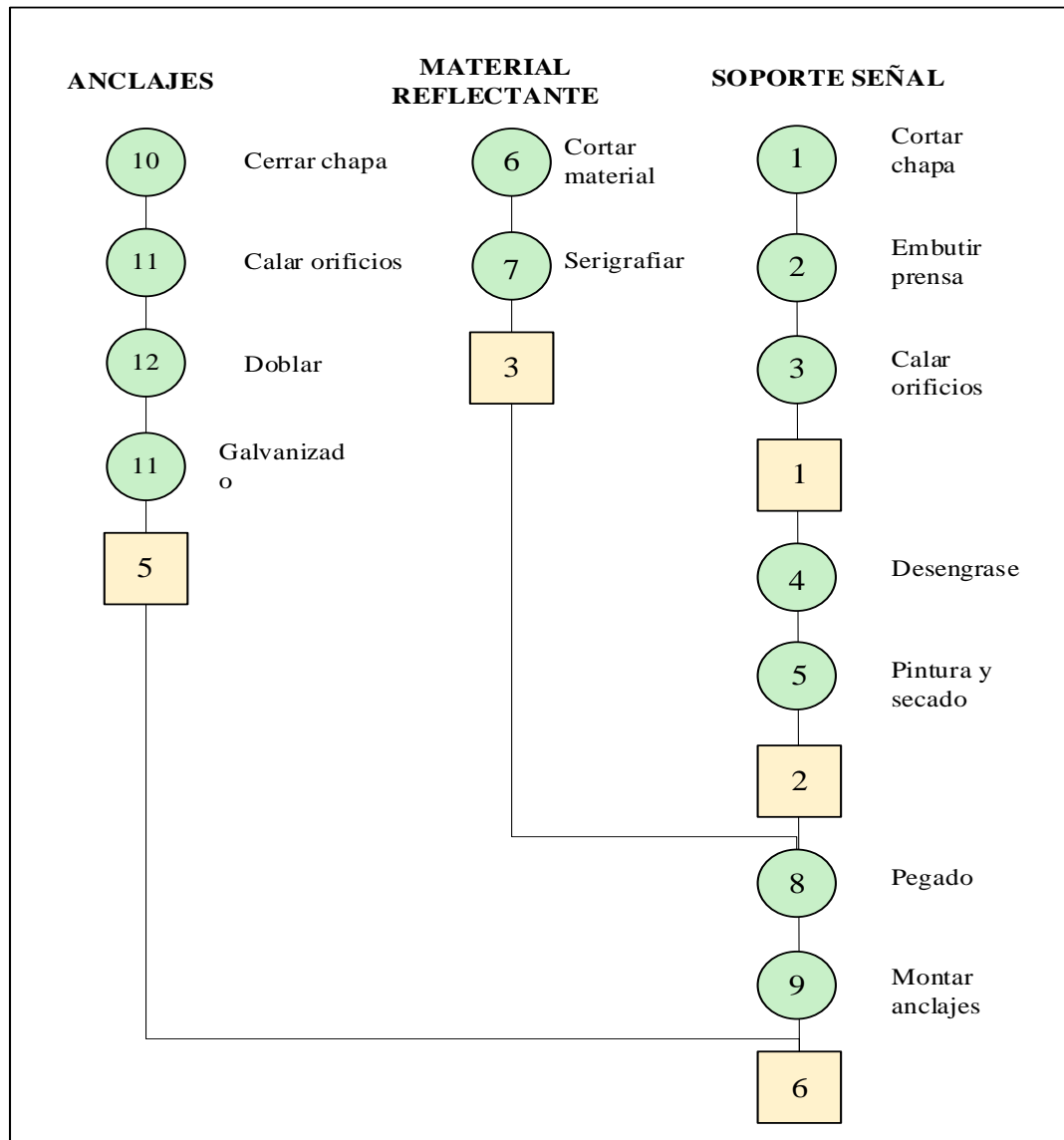


Figura 1. Ejemplo de diagrama de operaciones operativas

Diagrama de operación-análisis del hombre

Es una representación gráfica de las distintas fases de forma independiente de lo que un operador realiza al instante de hacer una tarea que exige al ser humano a moverse de un lugar a otro durante el transcurso del trabajo[37]. Mediante este diagrama es posible entender los movimientos que realiza un trabajador, sin embargo, es importante diferenciar el presente diagrama con el análisis de productos, que es totalmente diferente[37]. Con la ayuda de este diagrama es más factible tomar decisiones que permitan optimizar la operación realizando una comparación del modelo actual con el mejorado[37].






DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
1 ½ m	4 s		Deja emparedados
	10 s		Al refrigerador
1 ½ m	20 s		Abre la puerta y deja los ingredientes
	10 s		Al desayunador
	7 min		Se sienta y come

Figura 2. Ejemplo de diagrama de operación - análisis del hombre

Diagrama de operación-análisis del producto

Es una representación gráfica de forma independiente de las etapas de un proceso o actividad, para poder realizar cambios en las salidas de una hacia a otra etapa diferente, a diferencia del Diagrama de Operación- Análisis del hombre, pues este solamente se enfoca específicamente en el producto[37].








DISTANCIA	TIEMPO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
18 m			Materia prima
	10 s		Carga en carretilla
	20 s		Sierras circulares
18 m	10 s		Cortan a tamaño deseado
	7 min		A formado
18 m	10 s		Formar según estilo
	10 s		A taladros

Figura 3. Ejemplo de diagrama de operación - análisis del producto

Cursograma analítico

El cursograma analítico es una representación gráfica del curso que sigue un determinado bien o servicio, en dicho diagrama se describen las actividades que se desarrollan al ejecutar una operación, estas pueden distinguirse en operaciones, inspecciones, esperas o demoras, almacenamientos y operaciones combinadas. Además, en este diagrama se incluyen las distancias que recorre el producto y los tiempos que requieren cada una de las operaciones [38].

Descripción	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (metros)	Símbolo					Observaciones	
				○	□	D	⇨	▽		
La información de libro es programada en máquina litográfica		4,30		●						
La temática del libro es verificada		0,60		●						
El papel es insertado en máquina litográfica		1,00		●						
Espera trabajo en máquina litográfica		22,10								
Verificado de las hojas del libro		0,50		●						
Transportado de papel impreso a máq generadora de hojas		0,60	8,0							
Colocado de papel impreso en máq articuladora y accionar		12,60		●						
Espera articulado de hojas en máquina		14,80								
Revisar hojas articuladas		1,30		●						
Transportado de folletos a máq litográfica		0,60	7,3							
Programar información de folleto en máq litográfica y accionar		1,00		●						
Espera de trabajo en máquina litográfica		16,20								

Figura 4. Ejemplo de cursograma analítico

Ciclos en el estudio (General Electric)

Los expertos y especialistas en los estudios de tiempos y movimientos han visto la necesidad de determinar la cantidad de ciclos a ser estudiados, en efecto, una de las compañías más longevas en este tipo de investigaciones es la General Electric, misma que ha determinado una guía del número de ciclos que se deben observar[39].

Tabla 2. Número de ciclos de observación recomendado por la General Electric[39].

Tiempo de ciclo (minutos)	Número recomendado de ciclos
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00-5.00	15
5.00-10.00	10
10.00-20.00	8
20.00-40.00	5
40.00 o más	3

Tiempo básico

Hace referencia al tiempo que se demora procesar un componente de trabajo al ritmo tipo, como se puede apreciar en la siguiente ecuación:

$$TB = \frac{\text{Tiempo observado} * \text{Valor del ritmo observado}}{\text{Valor del ritmo tipo}} \quad (7)$$

Tiempo de ciclo

Es aquel tiempo que tarda un elemento en ser procesado desde su inicio hasta su fin.

Factor de desempeño

Es una medida global la cual se utiliza para el cálculo del tiempo estándar, el valor del factor de desempeño es posible hallar a través de la adición de cada factor correspondiente a la habilidad C2, esfuerzo C1, condiciones D y consistencia E.

Tiempo estándar

Es el tiempo total que se tarda en realizar una tarea al ritmo básico o tipo.

$$TS = T * Fd(1 + s) \quad (8)$$

Dónde:

$$Ts = \text{tiempo estándar} \left(\frac{\text{min}}{u} \right)$$

$$T = \text{tiempo observado promedio} \left(\frac{\text{min}}{u} \right)$$

Fd = Factor de desempeño

S = suplementos

Suplementos y su clasificación

Durante una jornada normal de trabajo, un operador presenta cansancio físico o mental

por la ejecución de diversas actividades, en efecto, el trabajo no es desarrollado con la misma intensidad inicial, para ello es indispensable calcular suplementos que permitan al trabajador reponerse de cualquier tipo de fatiga.

De manera general, los suplementos a tomarse en cuenta para un estudio de tiempos y movimientos pueden clasificarse en tres tipos: fijos, variables y especiales. En la figura 5, que se presenta a continuación es posible evidenciar una categorización más detallada de los tipos de suplementos según la organización internacional del trabajo OIT.

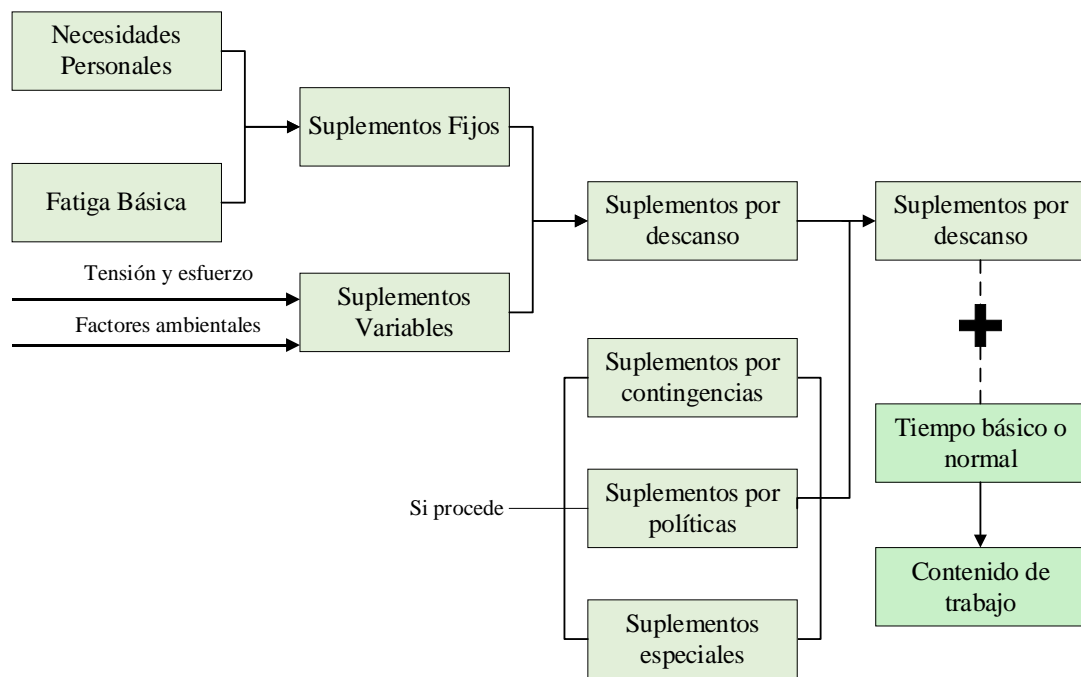


Figura 5. Clasificación de suplementos OIT

Como es evidente, forman parte del tiempo esencial de trabajo solamente los suplementos por descanso, mientras que el resto son aplicados con ciertas restricciones.

Sistema Westinghouse

Es un método de calificación para el desempeño de un operador, el observador está encargado de evaluar la eficiencia con la que un trabajador capacitado ejecuta una actividad. La calificación estará influenciada por el tiempo que tarde el operario

normal en efectuar un elemento[40].

El sistema Westinghouse es uno de los más antiguos, sin embargo, es muy utilizado en los estudios de tiempos y movimientos, considerando cuatro factores de evaluación: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia[40]. En la tabla 3, se describe el puntaje de cada factor:

- **Habilidad:** capacidad para seguir un método establecido.
- **Esfuerzo:** voluntad e ímpetu para realizar un trabajo eficiente.
- **Condiciones:** entorno físico y materiales que afectan el desempeño de un operador.
- **Consistencia:** cualidad propia de un operador al momento de realizar un trabajo sin desconcentrarse.

Tabla 3. Tabla de calificaciones (Sistema Westinghouse)[40].

Destreza o Habilidad			Esfuerzo o Empeño		
+0.15	A1	Extrema	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Extrema	+0.12	A2	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Buena	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable	-0.04	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable	-0.08	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente	-0.12	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
Condiciones			Consistencia		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buenas	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptables	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficientes	-0.04	F	Deficiente

Holguras recomendadas por OIT

Las holguras de una actividad hacen referencia al tiempo margen que se dispone para realizar un proyecto o desarrollar una operación sin que este de ninguna manera se vea

afectado en cuanto al tiempo, es decir sin que se retrase, a continuación, se adjunta la tabla de holguras recomendadas por la ILO (Organización internacional del trabajo).

Tabla 4. Holguras recomendadas por OIT [43].

A. Holguras constantes:			
1. Holgura necesidad personal		5	
2. Holgura por fatiga física		4	
B. Holguras variables:			
1. Holgura por estar parado	2-4	3. Uso de fuerza o energía muscular	
2. Holgura por posición anormal		Peso levantado (lb):	
a) Un poco incómoda	0-1	5	0
b) Incómoda	2-3	10	1
c) Muy incómoda	7-7	15	2
4. Mala iluminación		20	3
a) Un poco debajo de lo recomendado	0	25	4
b) Bastante debajo de lo recomendado	2	30	5
c) Muy inadecuada	5	35	7
5. Condiciones atmosféricas: variable	0-100	40	9
6. Atención cercana:		45	11
a) Trabajo bastante fino	0	50	13
b) Trabajo fino o exacto	2	55	15
c) Trabajo muy fino o exacto	5	60	17
7. Nivel de ruido:		70	22
a) Continuo	0	8. Esfuerzo mental:	
b) Intermitente: Fuerte	2	a) Operación compleja	1
c) Intermitente: Muy fuerte	5	b) Atención compleja	4
d) De tono alto: Fuerte	5	c) Muy complejo	8
9. Monotonía:		10. Tedio:	
a) Baja	0	a) Algo tedioso	0-0
b) Media	1	b) Tedioso	2-1
c) Alta	4	c) Muy tedioso	5-2

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Realizar un estudio de tiempos y movimientos en el área de acabado de la Curtiduría Tungurahua S.A. para mejora de la productividad.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar el método de trabajo actual empleado en los procesos productivos, para su diagnóstico inicial.
- Determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones del área de acabado.
- Desarrollar una propuesta de mejora que permita incrementar la productividad del proceso.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En el presente proyecto de investigación se hizo uso de los siguientes materiales:

Tabla 5. Materiales utilizados para el desarrollo del proyecto











Recursos Tecnológicos			
N°	Material	Descripción	Imagen
1	Computador Portátil	Equipo tecnológico utilizado para la redacción y edición de los datos e información recolectada en la empresa.	
2	Celular	Dispositivo electrónico usado para la toma de fotografías, videos y más evidencias durante la investigación de campo.	
3	Impresora	Dispositivo periférico utilizado para la impresión de formularios para la recolección de datos (operaciones y tiempos) en la empresa.	
Softwares			
N°	Material	Descripción	Imagen
4	Microsoft Word	Software empleado para la organización y redacción de información. Utilizado para la elaboración del informe final.	
5	Microsoft Excel	El procesamiento de datos numéricos en general y cálculos de tiempos estándar fueron elaborados en este programa.	
6	Microsoft Visio	El diseño de flujogramas, diagramas de flujo, entre otros, fueron desarrollados en este software.	
Recursos físicos			
N°	Material	Descripción	Imagen
7	Libreta de apuntes	Material empleado para realizar apuntes sobre las observaciones y hallazgos durante las visitas a la empresa.	

Tabla 5. Materiales utilizados para el desarrollo del proyecto (continuación)

N°	Material	Descripción	Imagen
8	Tablero A4 de madera	Utilizado para la sujeción de formularios y comodidad del observador durante la toma de datos.	
Instrumentos de medición			
N°	Material	Descripción	Imagen
9	Cronómetro	Instrumento utilizado para la toma de tiempos de las diferentes operaciones del proceso productivo del área de acabado.	
10	Flexómetro	Instrumento empelado para la medición de distancias durante los transportes realizados en los procesos de producción.	

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de investigación

Para el desarrollo del presente proyecto fue indispensable la utilización de diferentes tipos de investigación como los que se describen a continuación:

Investigación bibliográfica: se hizo uso de este tipo de investigación, dado que, fue indispensable realizar una revisión de literatura acerca de estudios previos sobre los estudios de tiempos y movimientos, tema propuesto para el presente proyecto. Se indagó sobre dicho tema en bases de datos confiables y verídicas, obteniendo artículos científicos que proporcionaron información de calidad, para la búsqueda de información se hizo uso de la metodología PRISMA.

En el presente proyecto de investigación se implementó la metodología mencionada anteriormente para el desarrollo de los antecedentes investigativos y del marco teórico correspondientes al tema sujeto de estudio. PRISMA es una metodología de indagación que permite al investigador realizar revisiones bibliográficas de artículos científicos de forma más auténtica y minuciosa, de modo que la obtención de

información es más segura, confiable y útil. Por lo tanto, la presente metodología sigue los siguientes pasos:

- 1) Formulación de preguntas de investigación.
- 2) Búsqueda de información documentada.
- 3) Selección de artículos científicos.
- 4) Extracción de datos.

1) Preguntas de investigación

Inicialmente, antes de la búsqueda bibliográfica fue importante establecer perspectivas o puntos de vista (PV), ya que, en función de ello se formularon las preguntas de investigación, a continuación, se describe cada uno de ellos:

- **PV1:** Estudios de tiempos y movimientos.
- **PV2:** Tiempos estándar y medición del trabajo en la industria.
- **PV3:** Incremento y mejora de la productividad.

Para el desarrollo de la presente metodología se inició formulando tres preguntas de investigación (PI), mismas que permitieron realizar de forma más adecuada la búsqueda de información en bases de datos proveedoras de artículos científicos fiables y de gran aporte científico. Además, se explicó la motivación que incentiva a indagar sobre temas específicos para obtener la información deseada, que en el presente caso trata acerca de la ingeniería de métodos, estudios de tiempos y movimientos y productividad. En la tabla 6, se describen las preguntas planteadas.

Tabla 6. Preguntas de investigación

Número	Preguntas de investigación	Motivación
PI1	¿Cuáles son las aplicaciones de la ingeniería de métodos en la industria?	Identificar los usos y las aplicaciones de la ingeniería de métodos en las industrias y su incidencia en los procesos productivos.
PI2	¿Qué herramientas se utilizan en un estudio de tiempos y movimientos para su desarrollo?	Comprender el operación y metodología para desarrollar un estudio de tiempos y movimientos a través de la aplicación de sus respectivas herramientas.

Tabla 6. Preguntas de investigación (continuación)

Número	Preguntas de investigación	Motivación
PI3	¿Qué beneficios se obtienen a través de un estudio de tiempos y movimientos?	Conocer cómo reducir el tiempo de una operación para optimizar el ritmo de trabajo de un operador y mejorar la productividad de una operación.

2) Búsqueda de documentos

Se llevó a cabo una indagación bibliográfica en documentos con información a partir del año 2017 en adelante, se consideró un lapso correspondiente a cinco años, puesto que, las investigaciones relacionadas con el tema y en cualquier disciplina en general se encuentran en auge, ya que, año tras año la información va quedando obsoleta.

Por otra parte, para la búsqueda se tomaron en cuenta palabras clave de los puntos de vista establecidos inicialmente, a continuación, se detalla cómo se realizó la búsqueda respectiva.

Para el primer punto de vista PV1 (("estudio de tiempos y movimientos " O "medición del trabajo" O "estudio del trabajo") Y ("productividad")), para la segunda perspectiva de investigación PV2 (("estudios de tiempos y movimientos" O "tiempos estándar" O "tiempos y movimientos") Y ("industria" O "empresas" O "compañías")). Por último, para PV3 se filtró la búsqueda de la siguiente manera (("aumento" O "incremento" O "mejora") Y ("productividad" O "eficiencia")).

Para la elección fue indispensable revisar de forma minuciosa los títulos, resúmenes e información en general de los artículos científicos.

3) Selección de documentos

En este apartado se deben llevar a cabo cuatro fases o etapas, la primera de ellas consta en establecer criterios tanto de inclusión como de exclusión que se detallan en la tabla 7. Para ello, se tomaron en cuenta los títulos de los artículos científicos, los años de publicación y la información como tal acerca del tema sujeto de estudio.

Tabla 7. Criterios de inclusión y exclusión

Número	Inclusión	Exclusión
C1	Artículos relacionados con aplicaciones de la ingeniería de métodos a través de estudios de tiempos y movimientos.	Artículos duplicados en varias bases de datos.
C2	Información actualizada con un límite máximo de 5 años atrás. Artículos publicados entre los años 2017-2022.	Artículos que no estén relacionados con estudios de tiempos y movimientos.
C3	Artículos que expongan aplicaciones y beneficios de herramientas que permitan mejorar la productividad de las industrias.	Artículos de revisiones bibliográficas sin propósito investigativo de campo.
C4	Artículos relacionados específicamente con la ingeniería de métodos en empresas de manufactura.	Información perteneciente a otras áreas del conocimiento diferentes e la ingeniería.

4) Extracción de datos

Finalmente, se obtuvieron 20 artículos científicos proveedores de información fiable relacionada directamente con estudios de tiempos y movimientos para incrementar eficiencia y productividad en diferentes empresas manufactureras.

La información obtenida responde las preguntas de investigación establecidas inicialmente, cabe recalcar que cada artículo ha sido publicado a partir del año 2017 en adelante, en la figura 6 correspondiente al diagrama de flujo de la presente metodología se evidencia la cantidad de documentos incluidos luego de la búsqueda respectiva, obteniendo un total de 36 documentos, 20 artículos científicos y 16 fuentes de otro tipo entre estos informes, libros, tesis, etc. Por otro lado, en la tabla del anexo 1 se ha descrito el objetivo de cada artículo.

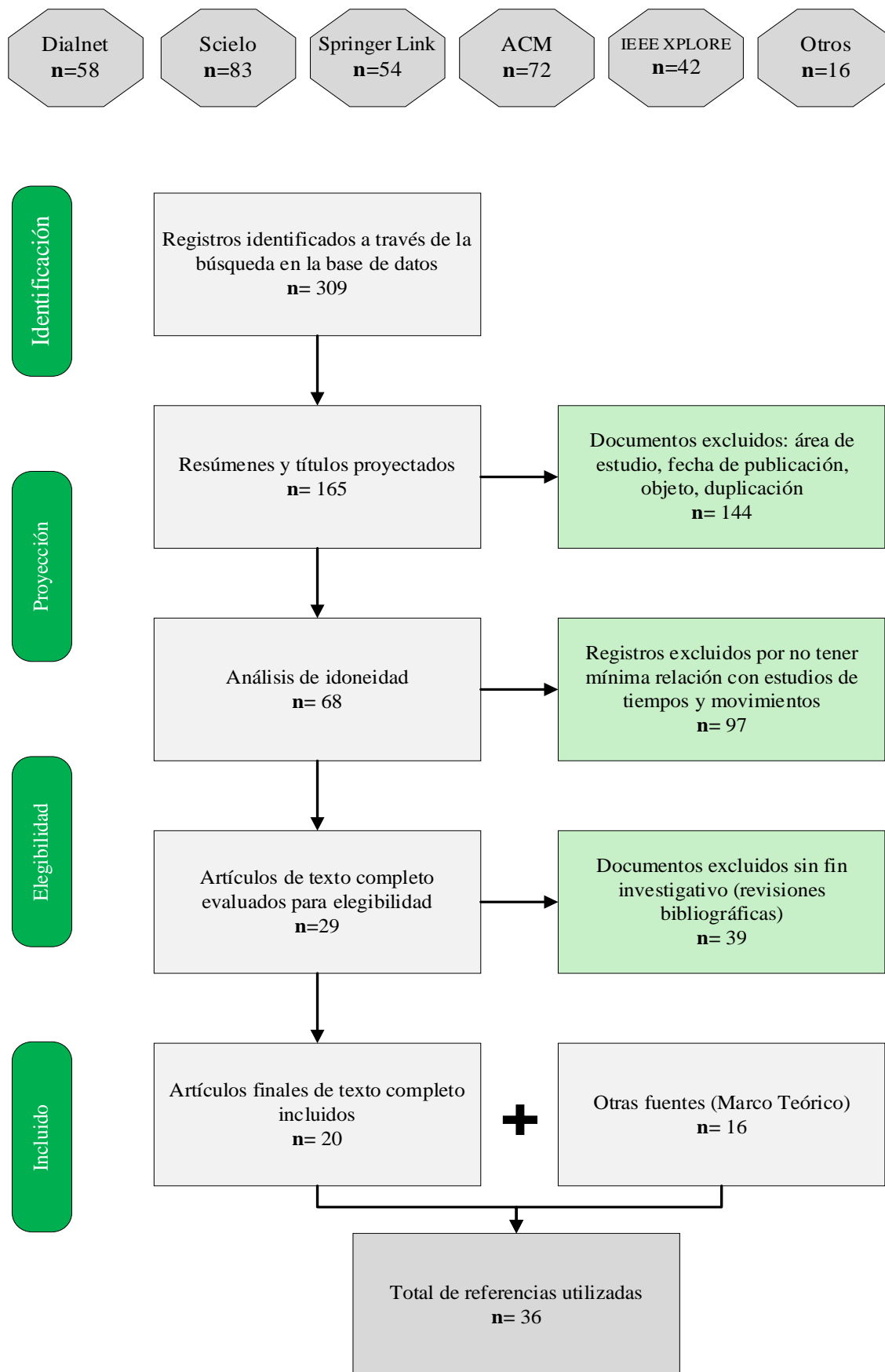


Figura 6. Diagrama de flujo PRISMA

Investigación de campo: la recolección de datos reales fue indispensable para la ejecución del proyecto investigativo, para ello fue fundamental visitar Curtiduría Tungurahua S.A. en donde se llevó a cabo una entrevista con la jefa de producción de la planta para obtener la información necesaria sobre los procesos y operaciones que se realizan en el área de acabado de la empresa. Así también, el cronometraje de los tiempos y la observación de movimientos de los operadores se llevó a cabo como es lógico en las instalaciones de la curtiembre [41].

Investigación cualitativa: permitió obtener información cualitativa o de atributos acerca de la empresa sujeta a estudio. Mediante este tipo de indagación se lograron identificar aspectos generales sobre los procesos y el producto que fabrica la industria, así también, fue posible obtener datos no numéricos relacionados con las funciones y el desempeño de los operadores.

Investigación cuantitativa: con la aplicación de este modelo de investigación se logró realizar las mediciones necesarias para el desarrollo del proyecto, de este modo, fue posible cuantificar los tiempos de cada una de las operaciones productivas, además fue de utilidad para realizar los análisis estadísticos sobre los resultados obtenidos a lo largo del estudio y de esta manera interpretarlos de forma clara y concreta[42].

Investigación descriptiva: al igual que los tipos de investigación ya mencionados, la investigación descriptiva pertenece a un segundo nivel investigativo, y se la utilizó, dado que, fue necesario recopilar datos sobre todas las actividades que se realizan en el área de acabado de la Curtiduría Tungurahua S.A., pues fue necesario buscar el origen de la problemática, mediante la aplicación de la investigación descriptiva se consiguió tomar decisiones correctivas de forma más sencilla[41].

Investigación aplicada: el desarrollo del presente proyecto estuvo basado en la investigación aplicada, dado que, dicho tipo de investigación permitió en este caso aplicar los conocimientos ya sean teóricos o prácticos estudiados durante el transcurso académico de la carrera de ingeniería industrial, además, esta investigación se enfocó en resolver el problema sujeta de estudio, puesto que, en la mayoría de los casos se orienta en mejorar, perfeccionar u optimizar procesos productivos.

Seguidamente, se detalla la metodología con las diferentes fases o etapas que se llevaron a cabo para realizar el estudio de tiempos:

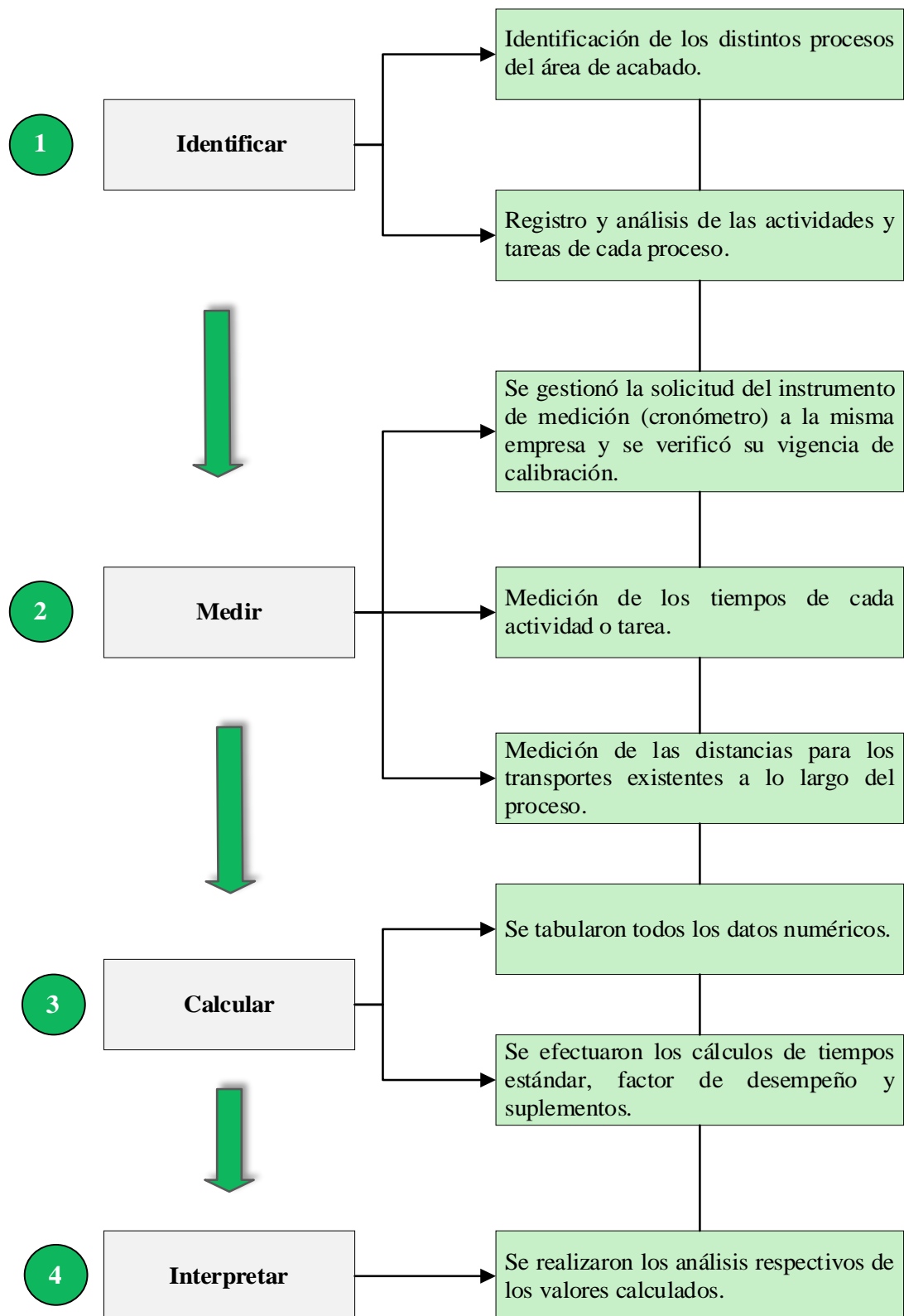


Figura 7. Metodología para el estudio de tiempos

2.2.2 Población y muestra

Para el desarrollo del presente estudio no fue necesario realizar un cálculo de la muestra, dado que, la población total correspondiente al área de acabado, misma que se encuentra conformada por las operaciones de: secado, lijado, impregnado, ablandado, pigmentado, planchado y saneo, no sobrepasa el valor de 50 operadores; a continuación, en la tabla 8, se detalla la población a tomarse en cuenta para la investigación:

Tabla 8. Población de Curtiduría Tungurahua S.A. para el proyecto de investigación



Curtiduría Tungurahua S.A. Personal del área de acabado		
Denominación operativa	Cantidad	Función
Jefa de producción	1	Inspección general de las jornadas de producción, planificación y manejo de personal
Supervisor de acabado	1	Encargado de supervisar y controlar cada una de las operaciones de acabado del cuero.
Técnicos de acabado	2	Su función es realizar las preparaciones técnicas de color, ceras, resinas, etc., para dar el acabado a las bandas de cuero y cumplir las exigencias del cliente, son los responsables de la salida final.
Operadores líderes de operación	6	Responsables de las diferentes operaciones productivas en el área de acabado: lijado, ablandado, pigmentado, planchado y saneo.
TOTAL	10	

2.2.3 Recolección de información

Para la obtención de información sobre las diferentes operaciones productivas correspondientes al área de acabado de la Curtiduría Tungurahua S.A. fue indispensable la aplicación de las siguientes técnicas de recolección de información que se describen a continuación:

- **Entrevista no estructurada:** a través de la aplicación de esta técnica fue posible realizar preguntas concretas y concisas al personal operativo de la Curtiduría Tungurahua S.A. específicamente del área de acabado, para el desarrollo de dicha entrevista fue indispensable estructurar una guía de entrevista con preguntas

concretas, que permitieron obtener información relevante principalmente sobre la problemática actual en dicha área productiva, así también se logró conocer aspectos generales sobre las operaciones y las actividades de producción en esta zona de la industria. A continuación, se presenta el desarrollo de la entrevista:

	Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Carrera de Ingeniería Industrial	
Entrevista		
Entrevistador:	Bryan Barros	
Entrevistado:	Ing. Marcela Córdova (Directora de operaciones y seguridad industrial)	
Revisado y aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz Mg.	
Cuestionario		
1) ¿Qué operaciones se llevan a cabo en el área de acabado de la empresa?		
La fábrica cuenta con un área de acabado que inicia desde la operación de acondicionado en donde las pieles son secadas y finalmente terminan su transformación en la operación de clasificación y saneo de producto terminado para luego almacenarlos en la bodega, aproximadamente se llevan a cabo 26 operaciones.		
2) ¿Cuál es el producto de mayor demanda?		
El producto de mayor demanda es el Nubuck, este cuero sirve para la fabricación de calzado industrial y se lo exporta a países vecinos y a China, sin embargo, a nivel local el producto con la mayor demanda estacional y en el que se solicita realizar el estudio de tiempos es para el cuero escolar San Marino, este artículo sirve para la fabricación de calzado escolar, colegial y casual y su demanda es muy alta en épocas de entrada a clases en la zona costa y sierra del país.		
3) ¿Qué problema existe en el desarrollo de la operación?		
El problema como tal en la operación radica en la productividad, principalmente en las máquinas pigmentadoras, se espera una mayor eficiencia, de este modo la empresa requiere estandarizar los tiempos de producción para esta área.		
4) ¿Cuál es el cuello de botella actual?		
Se podría mencionar empíricamente que el cuello de botella del área de acabado son las operaciones de lijado.		
5) ¿Se ha realizado un estudio de tiempos y movimientos en la planta?		
Se realizó un estudio de tiempos y movimientos de manera muy general en toda la planta hace 7 años.		

<p>6) ¿Cómo se lleva a cabo la capacitación y adiestramiento de nuevos operarios?</p> <p>Existe un procedimiento establecido para capacitar a los nuevos operadores, los principales guías para orientar a las nuevas personas son los operarios líderes y más antiguos en la empresa, puesto que, conocen muy bien la forma en que se desarrollan las diferentes actividades de cada operación.</p>
<p>7) ¿Existe un tiempo de descanso para los operadores durante la jornada laboral?</p> <p>Tenemos un tiempo de break establecido de 15 minutos tanto para la jornada matutina como para la vespertina, existen tiempos adicionales para turnos diferenciados, alargados y administrativos. El tiempo para el almuerzo es de 30 minutos.</p>
<p>8) ¿En qué sección del área de acabado suceden más reprocesos?</p> <p>La mayor parte de reprocesos se llevan a cabo en operaciones de pigmentado, debido a que la diferencia de tonalidades de acuerdo con la muestra del cliente suele variar de forma significativa con el resultado final de la operación, generalmente ocurre en el adherido y en el fijado espray.</p>
<p>9) ¿Cuáles son las causas principales por las que se retrasa la producción?</p> <p>Las causas principales de retraso son los reprocesos mencionados en la pregunta anterior, y varios factores relacionados con la provisión de alta gama que es el cuero serrano.</p>
<p>10) ¿Qué tipo de mejoras se ha implementado con el objetivo de mejorar los tiempos de producción?</p> <p>Implementamos un indicador de ciclo para identificar los problemas y determinar las causas raíz de estos. También se puso en práctica un indicador de efectividad de los equipos en donde medimos el cumplimiento en cuanto a la planificación, calidad y mantenimiento. Por último, se ha establecido procedimientos de comunicación en cuanto a cambios en fechas de entrega.</p>

Análisis de la entrevista

Una vez realizada la entrevista respectiva a la coordinadora de operaciones de la Curtiduría Tungurahua S.A. se logró obtener información valiosa para determinar el enfoque del presente estudio de tiempos y movimientos. De este modo, fue posible conocer de manera general cada una de las operaciones de acabado por las que pasa el cuero, se determinó el producto a ser estudiado, que para el presente proyecto de investigación es el cuero escolar San Marino, ya que, dicho artículo posee una demanda estacional muy alta, pues su comercialización está destinada para fabricar calzado escolar en los meses de entrada a clases en la zona sierra y costa del país, por lo que, las ventas incrementan de forma muy significativa dejando detrás a su otro

producto mayor demandado y exportado que es Nubuck.

De acuerdo con lo mencionado por la ingeniera encargada de la planta de producción, el problema global durante la manufactura de este producto recae en la productividad, puesto que, la eficiencia no es la esperada por parte de la industria, en consecuencia, la necesidad de poseer tiempos estándar para esta área productiva resulta ser indispensable, pues a partir de ello mejoraría la planificación, productividad y eficiencia de la planta. La mayor parte de reprocesos ocurren en las operaciones de pigmentación del cuero, específicamente en el adherido y fijado a espray, esto debido a que las tonalidades suelen variar mucho con la muestra solicitada por parte del cliente. Las mejoras implementadas ante estos problemas están enfocadas en la medición de la productividad y eficiencia de equipos a través de indicadores, en efecto, la futura propuesta de solución estará orientada en la aplicación de herramientas de manufactura esbelta y otras técnicas que permitan a la industria mejorar tanto su productividad como su eficiencia, estandarizando de mejor manera el trabajo.

- **Observación:** fue fundamental aplicar esta técnica juntamente con su respectivo instrumento, que para el presente caso se trató de un formulario de estudio de tiempos, mediante el cual fue factible obtener y recolectar información de forma presencial, puesto que, se visitó en tiempo real la empresa sujeta de estudio. Con su aplicación se analizó de forma cautelosa cada una de las operaciones correspondientes al área de acabado de la Curtiduría Tungurahua S.A., con la finalidad de identificar los movimientos y recorridos que realizan tanto los operadores como el producto, a través de dicha observación fue posible determinar de cada uno de los métodos de trabajo existentes, y posterior a ello representar mediante los diagramas respectivos cada una de las actividades que son llevadas a cabo para dar el acabado necesario a las bandas de cuero.
- **Medición:** para la obtención de datos netamente de carácter numérico fue indispensable realizar mediciones, para ello se hizo uso de un cronómetro digital calibrado y evidenciado mediante su respectivo informe de verificación, mediante este instrumento de medición fue posible tomar los tiempos de cada tarea y actividad de los respectivos procesos productivos, dependiendo de la necesidad y

exigencia de la operación se optó por el respectivo método de toma de tiempos que en este caso fue el de tiempo acumulado. Con la toma y registro de tiempos de cada una de las operaciones fue posible posteriormente realizar el cálculo de los tiempos estándar de las operaciones.

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

Los recursos tecnológicos para procesar los datos recolectados fueron softwares de uso común como es el caso de Microsoft Word y Microsoft Excel. Por otro lado, para la elaboración de los organigramas, flujogramas y otras representaciones gráficas se utilizó el software Microsoft Visio. A continuación, se describe de forma más detallada cada una de las herramientas utilizadas en el procesamiento de la información y su análisis respectivo:

- **Microsoft Word:** mediante este software fue posible realizar todas las redacciones durante el proyecto de investigación, incluyendo la elaboración del informe final. Permitió tanto el procesamiento de la información como su organización y estructuración, misma que debió ser interpretada conforme avanzó la investigación.
- **Microsoft Excel:** a través de esta herramienta fue posible registrar las diferentes mediciones especialmente de los tiempos, para posteriormente efectuar los cálculos respectivos del estudio a través de tabulaciones, también se utilizó el programa para la creación de cursogramas analíticos y para elaborar diferentes gráficos estadísticos conforme la necesidad del proyecto de investigación.
- **Microsoft Visio:** el uso de esta herramienta fue fundamental, ya que, permitió la creación de los organigramas de la empresa, el diagrama de flujo del proceso que se lleva a cabo en área de acabado y otros diagramas. El software posee una interfaz muy agradable y ofrece al usuario facilidad para la elaboración de diversas representaciones gráficas.

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de resultados

3.1.1. Reseña histórica

Curtiduría Tungurahua S.A. es una industria fundada en el año 1939 en la ciudad de Ambato-Ecuador por la familia Callejas, esta empresa se dedica al curtido y acabado de cuero. Desde los años 90 hasta la actualidad, sus productos han evolucionado de forma trascendental, posicionándose en lugares de excelencia en el mercado nacional e internacional. A partir del año 2006 la organización ha experimentado cambios importantes llevados a cabo por parte de la tercera generación de la familia Callejas.



Figura 8. Curtiduría Tungurahua S.A. años 90

Un par de años más tarde, la industria consiguió inmiscuirse en mercados internacionales gracias a la exportación de sus artículos en países centroamericanos y Venezuela. En 2010, Curtiduría Tungurahua S.A. inicia su relación amigable con el ambiente, con un proyecto de reforestación, plantando 10.000 árboles. Por consiguiente, luego de dos años, la empresa traslada sus instalaciones al parque industrial norte de la ciudad de Ambato, en efecto, la producción de sus artículos ha crecido de forma significativa, por lo que, en los últimos años la compañía ha obtenido certificaciones ISO de calidad y medio ambiente, consolidándose como una de las industrias del cuero más reconocidas a nivel local y extranjero.



Figura 9. Instalaciones actuales de la Curtiduría Tungurahua S.A.

3.1.2. Ubicación de la empresa

Las instalaciones de la Curtiduría Tungurahua S.A. se encuentran ubicadas en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, Parque Industrial III etapa, calle 8 y F s/n, diagonal al Camal Municipal. En la figura 10, se presenta la ubicación de la industria.



Figura 10. Mapa geográfico-satelital de la Curtiduría Tungurahua S.A.

A continuación, en la figura 11 se presenta parte de la infraestructura de la planta de la empresa.



Figura 11. Planta de producción de la Curtiduría Tungurahua S.A.

3.1.3. Información general

En la tabla 9, se describen datos generales acerca de la industria sujeta a estudio.

Tabla 9. Datos informativos de la empresa

Datos Informativos de la empresa	
Razón Social	Curtiduría Tungurahua S.A.
Estado contribuyente	Activo
RUC	1890074703001
Código CIU	C142001
Números de contacto	(+593) 99234739 / (+593) 32434037
Página web	https://www.ctu.com.ec/
Logotipo	

Misión

“Trabajar con pasión en transformar y comercializar cuero, basándonos en los 80 años de madurez en la industria para entregar consistencia a nuestros clientes”

Visión

“En 2025 Curtiduría Tungurahua será la mayor comercializadora de cuero de la región Andina, valorando la lealtad de los clientes y trabajando con responsabilidad social y ambiental”

Política de Calidad

Curtiduría Tungurahua S.A. transforma y comercializa cuero para entregar consistencia a nuestros clientes, buscando su satisfacción, cumpliendo los requisitos aplicables a los productos y ejecutando la mejora continua de sus operaciones.

Política de Seguridad

Curtiduría Tungurahua S.A., empresa dedicada al procesamiento y comercialización de cuero, consciente de los factores de riesgo que entraña su actividad productiva, se compromete a:

- Actuar en el mercado, con operaciones y la elaboración de productos que no representen riesgo a la salud y seguridad de sus colaboradores, de sus clientes y/o terceras personas, facilitando la gestión con responsabilidad y ética laboral.
- Mantener operaciones orientadas a prevenir, reducir y/o controlar los riesgos del trabajo, para evitar impactos negativos en la salud y seguridad de sus colaboradores, en las condiciones laborales y en el ambiente.
- Desarrollar la competencia de sus colaboradores, a través de capacitación continua para un desempeño con seguridad en cada uno de sus puestos de trabajo.
- Cumplir con todos los requisitos técnico-legales y normas aplicables, tanto nacionales como internacionales respecto a los procesos y productos elaborados, a la seguridad industrial y salud laboral.
- Asegurar el mejoramiento continuo de la SGSST, para cumplir los objetivos y metas establecidas en el mismo, con el desarrollo e innovación de procesos y productos a fin de obtener bienes con mayor valor agregado, asignando todos los recursos económicos, materiales, tecnológicos y humanos necesarios para la consecución de estos.

3.1.4. Estructura organizacional

Curtiduría Tungurahua S.A. se encuentra organizada a través de dos organigramas funcionales. En la figura 12, se puede observar el primero de ellos, mismo que presenta la estructura de las distintas áreas que conforman la planta de producción, distinguiendo sus direcciones, zonas, coordinadores de procesos y operadores. Por otra parte, en la figura 13, se presenta el segundo diagrama que demuestra el orden de cada una de las direcciones y coordinaciones de ventas, compras, logística, etc.

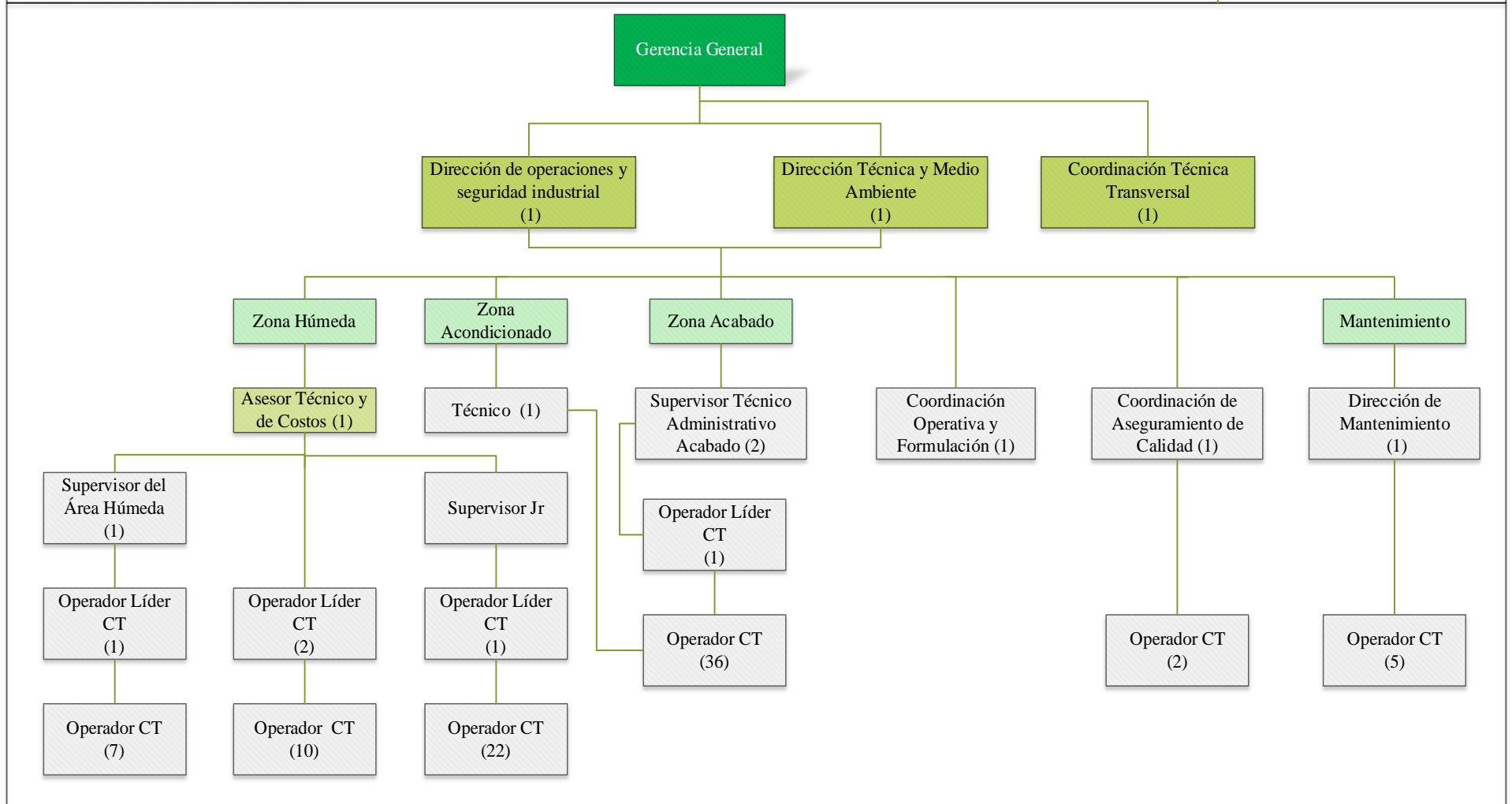


Figura 12. Organigrama estructural de producción

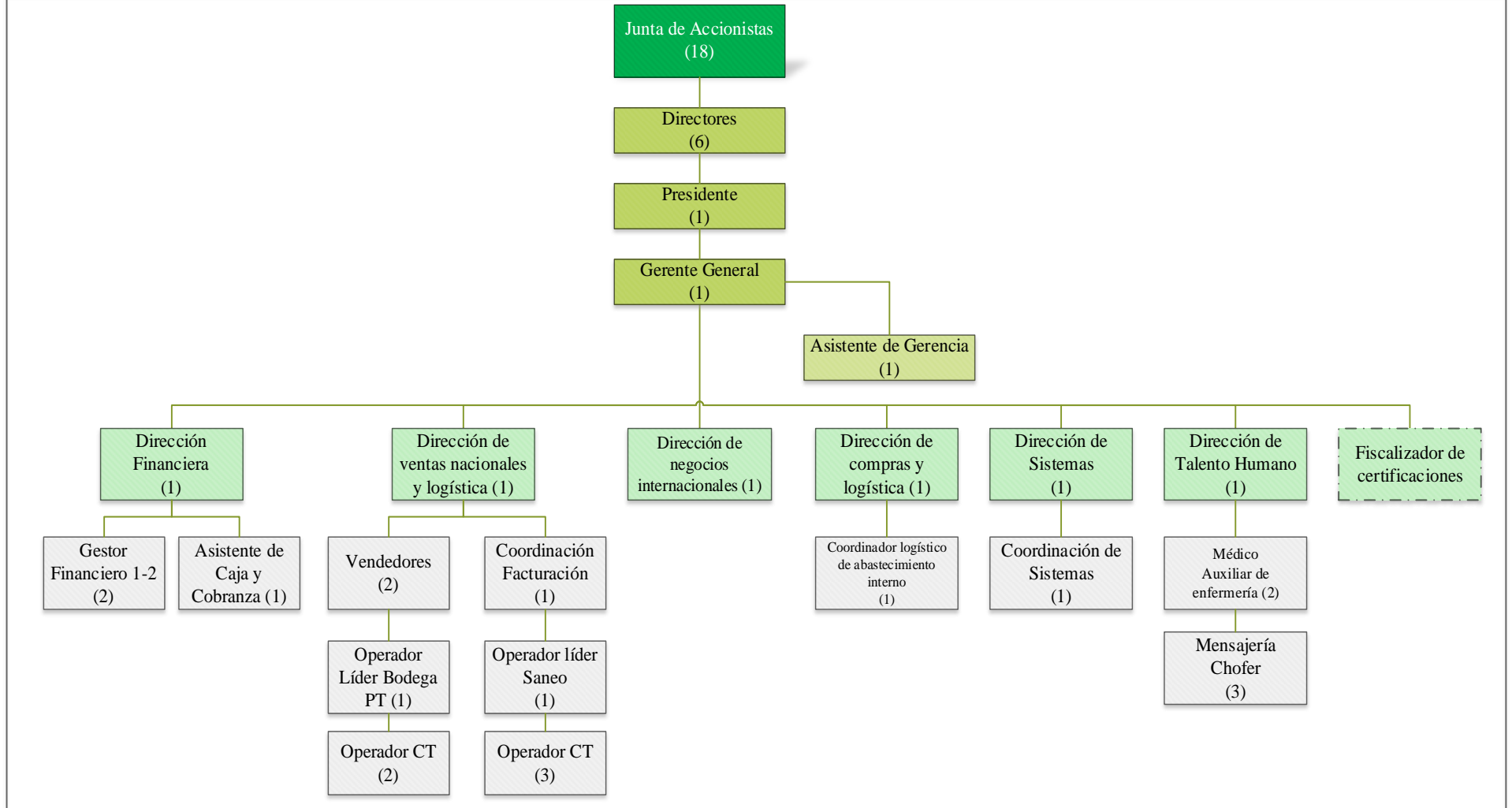


Figura 13. Organigrama estructural de administración

3.1.5. Catálogo de Productos

Curtiduría Tungurahua S.A. se caracteriza por ofrecer al cliente una amplia gama de artículos de la más alta calidad, la empresa maneja un extenso catálogo de productos, de este modo, cada uno se clasifica dependiendo de sus categorías, especificaciones, y calibres. En la tabla 10, se describe cada uno de los artículos.

Tabla 10. Productos de Curtiduría Tungurahua S.A.

Catálogo de productos					
Nombre del producto	Categoría	Descripción	Calibre (mm)	Colores	Imagen
San Marino	Escolar	Cuero de alta calidad y gran resistencia en los acabados.	1.8-2.0	●	
Dubai	Escolar	Cuero de alta calidad y gran resistencia en los acabados.	1.8-2.0	●	
Denver	Escolar	Cuero de alta calidad y gran resistencia en los acabados.	1.6-1.8	●	
Inferno Hidrofugado	Industrial	Cuero de alta calidad y gran resistencia en los acabados.	1.8-2.0 2.0-2.2	●	
Coyote Hidrofugado	Industrial	Cuero con corrección de flor y resistencia máxima de hidrofugación y efecto anti-rayas.	1.8-2.0	●	
Crazy Hidrofugado	Industrial	Cuero de alta calidad con efecto pull up y tacto graso.	1.8-2.0 2.0-2.2	●	

Tabla 10. Productos de Curtiduría Tungurahua S.A. (continuación)



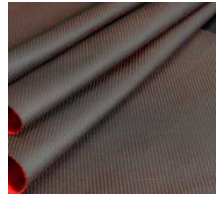






Nombre del producto	Categoría	Descripción	Calibre (mm)	Colores	Imagen
New Dakar Hidrofugado	Industrial	Cuero de alta calidad con efecto dark pull up y tacto graso.	1.8-2.0 2.0-2.2		
Nubuck Hidrofugado	Industrial	Cuero de tacto escribiente con especificaciones según la industria.	1.8-2.0 2.0-2.2		
Pit Stop ASTM	Industrial	Cuero de alta calidad con efecto pull up y tacto graso. Excelente resistencia en el acabado.	1.8-2.0 2.0-2.2		
Tonka Hidrofugado	Industrial	Cuero con ceras y acabado de tacto graso.	1.8-2.0		
Floater Eco	Industrial	Cuero de alta calidad y gran resistencia en los acabados.	1.8-2.0		
Venecia	Casual	Cuero de alta calidad y gran resistencia en los acabados.	1.6-1.8		
Nordic	Casual	Cuero con corrección de flor y apariencia de envejecimiento.	1.4-1.6		


Tabla 10. Productos de Curtiduría Tungurahua S.A. (continuación 2)

Nombre del producto	Categoría	Descripción	Calibre (mm)	Colores	Imagen
Tapicería Automotriz Sport	Tapicería Automotriz	Cuero con corrección de flor y acabado con pigmentos chapados.	1.0-1.2	 	
Tapicería Automotriz	Tapicería Automotriz	Cuero con corrección de flor y acabado con pigmentos chapados.	1.0-1.2		
Moscú	Tapicería de Muebles	Cuero con corrección de flor, acabado en pigmentos.	1.0-1.2	 	
Ivanna	Tapicería de Muebles	Cuero con corrección de flor, acabado con ceras y apariencia de envejecimiento.	1.0-1.2	  	
Crust	Crust	Cuero semiterminado para que el cliente realice los acabados a su gusto.	Cliente	Cliente	
Wet Blue	Wet Blue	Cuero curtido para que continúe su operación de acuerdo con lo que el cliente desee.	Cliente	Cliente	

3.1.6. Identificación del producto estudiado

El artículo identificado para realizar el estudio de tiempos y movimientos fue propuesto por parte de la propia industria, puesto que, la necesidad de determinar los tiempos estándar para el cuero escolar “San Marino” era imperiosa, debido a que, este ítem posee una demanda estacional muy alta, sin embargo, segundo lugar en históricos de ventas de lo que va del presente año 2022, desde el mes de enero hasta el mes de octubre, generando así un valor total de \$1.430.216,36 en ventas.

Tabla 11. Generalidades del producto estudiado

Producto estudiado		
Nombre del producto	Descripción	Imagen
“San Marino”	Producto de alta calidad y gran resistencia en los acabados, utilizado generalmente para la fabricación de calzado escolar.	
Categoría	Calibre (mm)	
Escolar, Industrial	1.8-2.0	

3.1.7. Historial de ventas

En el presente año, la empresa ha destacado principalmente por la venta de 15 productos, demostrando un progreso muy significativo luego de la pandemia y por supuesto la paralización de su producción. En la tabla 12, es posible evidenciar los valores totales de las ventas desde el mes de enero hasta el mes de octubre del 2022, mismos que fueron obtenidos por parte de la coordinadora de ventas de la empresa, donde se corrobora la posición y por ende la importancia del producto a ser estudiado.

Tabla 12. Historial de ventas

Históricos de ventas año 2022		
N°	Artículo	Total Ventas Enero-Octubre
1	Nubuck	\$2.853.014,06
2	San Marino	\$1.430.108,18
3	Dubai	\$639.817,55
4	Crazy	\$524.265,35
5	Inferno	\$382.259,13
6	Tapicería	\$257.161,16
7	Napa	\$230.179,97
8	Crust	\$151.066,89
9	Tonka	\$131.587,85
10	Mocasyn	\$117.666,82
11	Pit Stop	\$83.547,14
12	Gambier	\$63.970,99
13	Denver	\$56.823,98
14	Kabul	\$55.690,29
15	Ruso	\$54.703,91

3.1.8. Especificaciones del producto

El cuero San Marino es uno de los artículos más vendidos por parte de la empresa, la calidad y relevancia de este producto radica en una producción controlada y estandarizada, en la tabla 13 se detallan aspectos técnicos sobre el producto, explicando los cuidados que se debe tener en cuenta dependiendo del tipo de defecto y recomendaciones de corte. Así también, en la tabla 14 se detallan las pruebas de calidad a las que se somete el cuero y sus respectivos métodos ISO en los que se basan dichos análisis.

3.1.9. Diagrama de flujo del proceso productivo

Los procesos de acabado no se encontraban divididos correctamente, en efecto, se realizó una clasificación de 7 procesos en base a las necesidades del cuero por la naturaleza del mismo, estos fueron: acondicionado 1, lijado 1 e impregnado, acondicionado 2, lijado 2 y clasificación, pigmentado y planchado 1, planchado 2 y suavizado y saneo de producto terminado, mismos procesos que a su vez fueron subdivididos con sus respectivos procedimientos.

El acabado de cuero inicia en el proceso de acondicionado 1 en donde se lleva a cabo la operación de desvenado, posteriormente el cuero continúa su transformación hasta llegar a la operación de clasificación y saneo de producto terminado, en la figura 14, se muestra el diagrama de flujo correspondiente al área mencionada.

3.1.10. Descripción del proceso productivo

En el área de acabado de la Curtiduría Tungurahua S.A. se ejecutan 7 subprocesos, los mismos que se dividen en 26 operaciones, en esta zona se lleva a cabo el terminado de los artículos, generalmente, las pieles llegan desde el proceso de teñido para continuar con su transformación en el resto de sus etapas como es el caso del acondicionado, lijado, pigmentado y planchado. En la tabla 15, se detalla cada uno de los procedimientos correspondientes a esta área.

Tabla 13. Ficha técnica 01 del producto San Marino


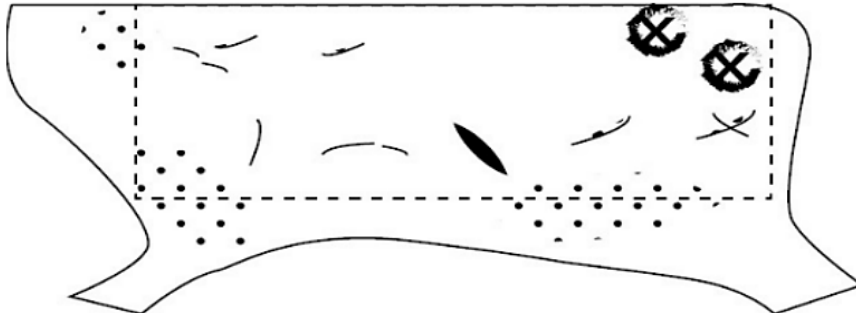






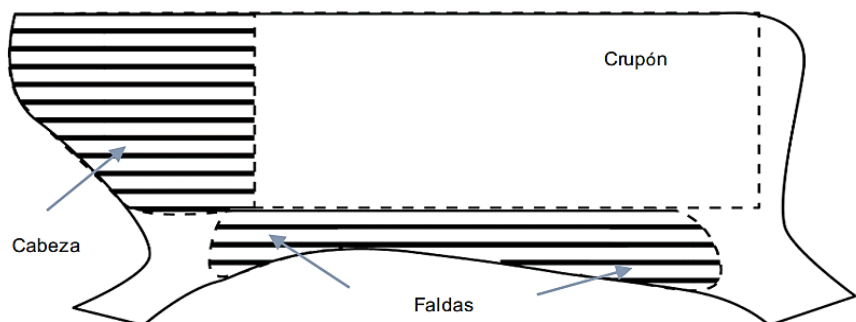

 CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Especificaciones del producto				Versión: 02
Ítem:	SAN MARINO					
Color:	Negro	Rango de espesor:	1.8-2.0	Familia:	Escolar	
Ciclo de producción:	19 días	Aprovechamiento:	80%	Categoría:	Industrial	
		Área promedio	175 dm ²	Línea:	Lijado	
Criterios de selección			Cuidados por tipo de defecto			
 <p style="text-align: center;">Simbología</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div> Marcas de Fuego</div> <div> Rayón abierto</div> <div> Tupe curado</div> <div> Rayón cerrado</div> <div> Mosca/ Garrapata</div> <div> Zona Crupón</div> </div>			Tipo de defecto	Prevención de corte	Crupón	Resto de la piel
			Rayón cerrado	No en puntas	Leve impacto Alta incidencia	
			Mosco	No en puntas, si empeines	Leve impacto Alta incidencia	
			Tupe curado	No en puntas, no empeines	NO	<3%
			Tupe atravesado	Evite cortar en estas áreas.	N/A	N/A
			Otros	N/A	N/A	N/A
			Recomendaciones de corte			
			Combinar tallas grandes con pequeñas, el rendimiento se incrementa si los modelos son piezados. Realizar inspección manual, estirando las zonas antes del corte de punteras y capelladas.			
Zonificación de calibres			Tolerancias			
			Cabeza	1.8±0.1 mm		
			Faldas	1.8±0.1 mm		
			Crupón	1.9±0.1 mm		
			Recomendaciones de corte			
			Los cueros de altos calibres presentan mayor inestabilidad de fibra en las axilas con tendencia a la soltura, se recomienda usar estas zonas en piezas pequeñas, en talones, cañas o apliques.			

Tabla 14. Ficha técnica 02 del producto San Marino

 CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Especificaciones del producto				Versión: 02	
Ítem:		SAN MARINO					
Color:	Negro	Rango de espesor:	1.8-2.0	Familia:	Colegial		
Ciclo de producción:	19 días	Aprovechamiento:	80%	Categoría:	Industrial		
		Promedio	175 dm ²	Línea:	Lijado		
N°	Parámetros	Valor	Unidad	Método	Características de flor		
1	Resistencia a la tracción mínima	1500	N/cm ²	ISO 3376	Cabeza	Fibra inestable / No apta para capelladas	
2	Elongación a la rotura mínima	40	%	ISO 3376	Faldas	Fibra inestable / No apta para capelladas	
3	Resistencia al desgarro	50	N	ISO 3377-2	Crupón	Flor firme	
4	Distención y resistencia de la flor al reventado	7	mm	ISO 3379			
5	Resistencia al agua del cuero flexible	90	Minutos	ISO 5403-1	Características de la piel		
6	Absorción de agua	≤30	%	ISO 5403-1	Tipo:	Corregido	
7	Adherencia de acabado	3	N/cm	SATRA AM8/STD 112M	Tipo de acabado:	Combinación de resinas de alta resistencia /aceites suavizantes	
8	Solidez del Color al Roce: fieltro seco y fieltro húmedo	100 50	Ciclos	ISO 11640	Procedencia:	Vacuno	
9	Resistencia a la flexión en seco Resistencia a la flexión en húmedo	50 000 20 000	Ciclos	ISO 5402-1	Embalaje:	Bultos de 6 a 8 bandas	
10	Humedad mínima	≥6	%	N/A	Otros:	N/A	
Cuidado de almacenamiento				Cuidado del proceso de fabricación			
Mantenga en un lugar limpio y ventilado				Según los parámetros del cliente			
Observación:							
Artículo con flor corregida con alta resistencia en el acabado, resistencia al fuego e hidrofugación.							

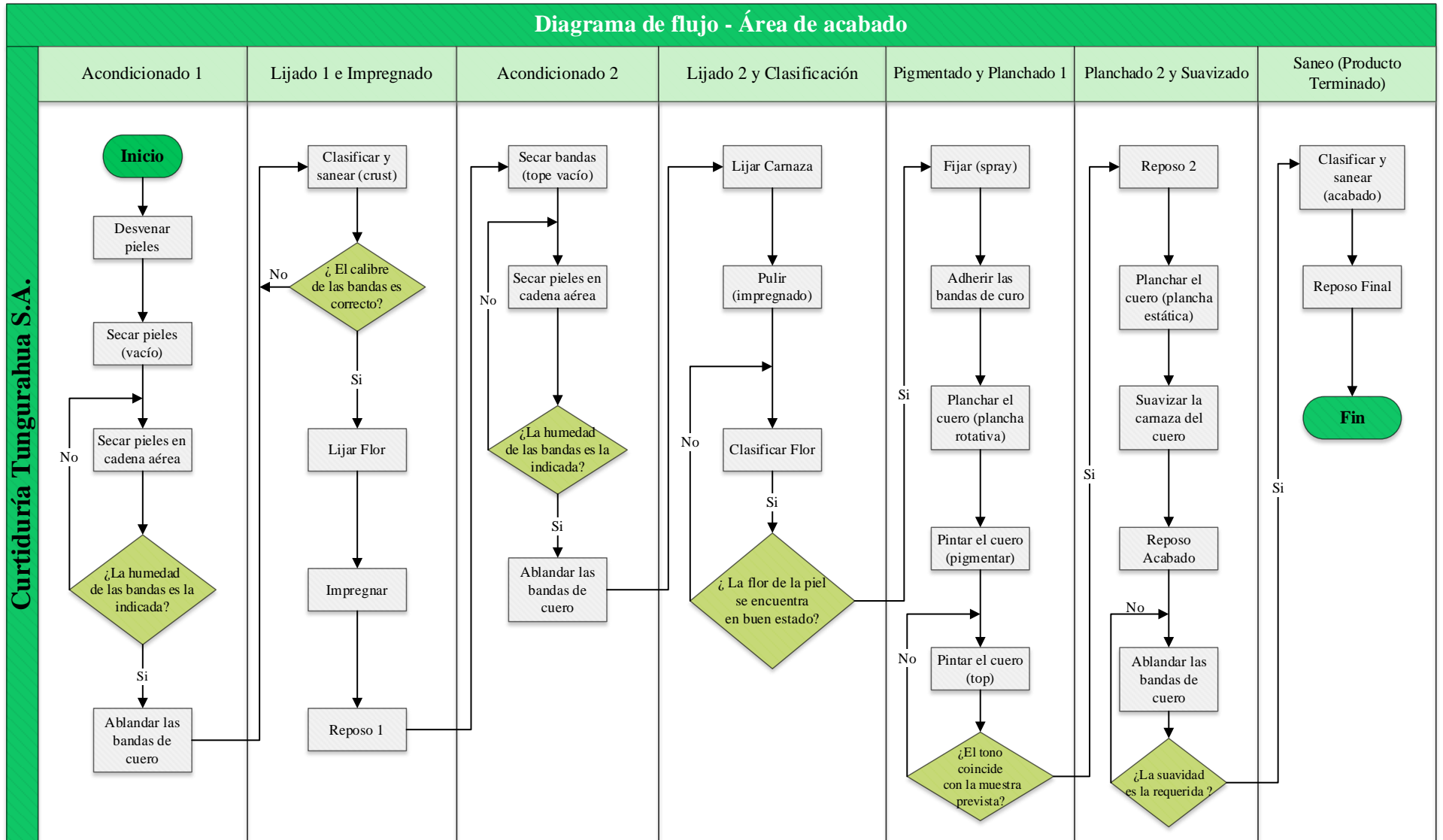


Figura 14. Diagrama de flujo del área de acabado

Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado





Proceso productivo del área de acabado				
N°	Subproceso	Operación	Descripción	Imagen
1	Acondicionado 1	Desvenado	Se basa principalmente en eliminar las arrugas y venas que poseen las pieles por la propia naturaleza del animal, estas se deben ingresar totalmente estiradas hacia la máquina y sus rodillos realizan el trabajo respectivo.	
2		Secado (Vacío)	Se tienden las pieles en la máquina secadora con la flor hacia arriba y se las estira con la ayuda de paletas, posteriormente son secadas. Su finalidad es reducir el nivel de humedad de las bandas de cuero, mediante vaporización.	
3		Secado (Cadena aérea 1)	Las bandas de cuero son colgadas en la cadena aérea, la misma que avanza lentamente. Las pieles son secadas dependiendo de la temperatura ambiente presente durante el trayecto de la cadena, en una sección del recorrido las bandas pasan por un pequeño túnel de secado el cual irradia calor para secarlas.	
4		Ablandado 1	Luego del secado, las bandas de cuero tienden a perder totalmente su suavidad natural y se tornan rígidas, para ello se las ablanda a través de una máquina donde los rodillos suavizan las pieles, facilitando la ejecución de las siguientes operaciones.	

Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado (continuación)





N°	Subproceso	Operación	Descripción	Imagen
5	Lijado 1 e Impregnado	Clasificación y saneo (Crust)	Las bandas de cuero suelen tener los bordes dañados, en efecto, se deben retirar con la ayuda de cuchillas, dándoles una apariencia más estética, de igual forma, en esta operación se controla el calibre de las pieles de acuerdo con el plan de muestreo previsto.	
6		Lijado (Flor)	El cuero procede a ser lijado en la parte de la flor para eliminar toda imperfección en su superficie, en la máquina se coloca una lija de un número específico, de esta manera se obtiene una piel lisa y en perfecto estado para seguir con las operaciones de acabado.	
7		Impregnado	Consiste en dar un tratamiento especial a la flor de las pieles, para esta operación se utiliza una solución química especial a base de acrílicos y prepolímeros que otorgan una mayor resistencia superficial a las bandas de cuero.	
8		Reposo 1	Después del impregnado, es fundamental dejar reposar el lote procesado por 24 horas, pues la calidad del cuero dependerá de la absorción del producto químico colocado durante la operación anterior.	

Tabla 65. Proceso productivo del área de acabado (continuación 2)





N°	Subproceso	Operación	Descripción	Imagen
9	Acondicionado 2	Secado (Tope vacío)	Al igual que el primer secado, el cuero posee valores de humedad variables y su porcentaje debe ser disminuido para continuar con su transformación, a diferencia del secado al vacío, este tope se realiza por menos tiempo, de modo que la humedad es reducida de forma controlada.	
10		Secado (Cadena aérea 2)	Trata de un segundo secado con la finalidad de acondicionar perfectamente la piel antes de seguir con su transformación, la variación a comparación del primer secado es el avance de la cadena, ya que, esta avanza un poco más rápido, y de la misma forma el secado depende tanto de la temperatura ambiente como la del túnel de secado.	
11		Ablandado 2	El cuero luego de las operaciones anteriores sigue manteniendo un estado rígido, de este modo las bandas son pasadas por la máquina ablandadora para obtener la suavidad deseada por el cliente.	
12	Lijado 2 y Clasificación	Lijado (Carnaza)	Al igual que la flor, la carnaza, es decir, la parte reversa de la piel debe ser lijada para eliminar sus imperfecciones e irregularidades superficiales, pues una de las operaciones finales es suavizar la carnaza, por lo tanto, esta debe estar lisa y preparada para absorber el suavizante respectivo.	

Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado (continuación 3)





N°	Subproceso	Operación	Descripción	Imagen
13	Lijado 2 y Clasificación	Pulido (Impregnado)	Luego de la operación de impregnado, las pieles presentan de cierta forma una superficie poco lisa, para ello se realiza un pulido que concede a las pieles una tersura, brillo y alisado notable antes de continuar con el resto de las operaciones.	
14		Clasificación (Flor)	Luego del pulido, las pieles están listas para iniciar con las operaciones de pigmentación, por lo que, previamente es importante verificar el estado de la flor de cada una de las pieles, la operación consiste en realizar una revisión manual del estado de la flor y de esta manera se clasifican las bandas.	
15	Pigmentado y Planchado 1	Fijado (Espray)	Es el primer pigmentado que se realiza al cuero, se lo pinta con fijador a través de una máquina con pistolas que dan color a las pieles con ayuda de aire comprimido, simulando un pintado a modo de espray que esparce de forma automatizada el producto sobre la flor de las pieles.	
16		Adherido	El color negro es el predominante en la fabricación de este tipo de cuero, por lo que, se adhiere una carga específica de pintura sobre su flor con la ayuda de una máquina que la pinta a través de un rodillo, que da al cuero una apariencia visual bastante agradable.	

Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado (continuación 4)





N°	Subproceso	Operación	Descripción	Imagen
17	Pigmentado y Planchado 1	Planchado (Plancha continua)	El cuero pasa por una plancha continua, que posee un rodillo grande, el cual prensa la piel con el objetivo de mantener la flor lisa, esto se consigue a través de la ayuda de presión y calor, parámetros que son ajustados al inicio de la operación.	
18		Pigmentado	Las bandas de cuero deben ser pigmentadas mediante un rodillo que pinta toda la parte de la flor, para dar una alta resistencia de acabado a las pieles reforzando su superficie, alcanzando además la tonalidad solicitada por el cliente. El producto es pintado y luego secado en un túnel.	
19		Pigmentado (Top)	La operación es similar al pigmentado, la diferencia radica en la carga de pintura que se coloca en las bandas de cuero, pues es un top para que toda imperfección o ralladura de la piel causada por la manipulación durante las operaciones quede totalmente tapada y sellada.	
20	Planchado 2 y Suavizado	Reposo 2	Luego del pigmentado y secado respectivo, las bandas son colocadas sobre una unidad de manipulación (pallets), y se las deja reposar por 24 horas para que los pigmentos se acondicionen a las pieles y de esta manera sea posible seguir con las últimas operaciones de acabado.	

Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado (continuación 5)







N°	Subproceso	Operación	Descripción	Imagen
21	Planchado 2 y Suavizado	Planchado (Plancha estática)	El planchado estático se lo realiza en una prensa hidráulica, la piel es planchada en 3 partes, su cabeza, crupon y finalmente la parte trasera. En esta operación se alisa el cuero y se otorga un grabado o poro, que para el producto en mención es el de tipo alemán.	
22		Suavizado (Carnaza)	La carnaza de las bandas de cuero, generalmente tienen un estado duro y rugoso, en efecto, es indispensable pasar las bandas de cuero al lado de la carnaza por un rodillo cargado de suavizante que ablanda la superficie reversa de las pieles.	
23		Reposo Acabado	El acabado del cuero ha sido finalizado, una vez proporcionados todos los productos químicos y las operaciones de terminado, el lote mantiene un reposo para poder seguir siendo tratado. Al igual que el resto de los reposos, se sigue manteniendo un tiempo de 24 horas.	
24		Ablandado 3	Es el último ablandado de las bandas de cuero, a pesar de que las pieles ya están blandas, se repite esta operación para obtener la suavidad máxima, garantizando la calidad del producto y su estética, de modo que, las especificaciones por parte del cliente se cumplan tal y cual se dispone inicialmente.	

Tabla 15. Proceso productivo del área de acabado (continuación 6)

N°	Subproceso	Operación	Descripción	Imagen
25	Saneo (Producto Terminado)	Clasificación y saneo (Acabado)	Una vez que las bandas de cuero han recibido los acabados respectivos, deben ser clasificadas y saneadas, en esta operación se retiran los bordes imperfectos de las bandas de cuero, dándole así una forma más detallada a toda su área, además estas se clasifican corroborando su tono, suavidad y calibre, de modo que el artículo alcance su máxima calidad.	
26		Reposo final	Antes de la medición final de cada banda de cuero y del empaque correspondiente, para su posterior comercialización y distribución, el lote debe guardar un reposo final. Una vez cumplido el tiempo de reposo de 24 horas, el artículo está listo para ser ingresado en la bodega de producto terminado.	

3.1.11. Descripción de maquinaria

Curtiduría Tungurahua S.A. cuenta con una gran variedad de maquinaria para la fabricación de sus productos, de este modo se puede garantizar la calidad de estos. El área de acabado cuenta con aproximadamente de 15 equipos que en su mayoría son de origen italiano, en la tabla 16, se detallan los datos generales de dichos activos industriales de acuerdo con las respectivas operaciones que ejecutan.

Tabla 7. Descripción de la maquinaria

Datos generales de la maquinaria				
N°	Operación	Máquina	Modelo	Marca
1	Desvenado	Desvenadora	MVC	Escomar
2	Secado	Secadora	MVC-33	Escomar
3	Ablandado	Ablandadora	PAL 3H	Cartigliano
4	Lijado (Flor)	Lijadora	Brossa M-LT 1800	Aletti
5	Impregnado	Impregnadora	MPC-15	Master
6	Lijado (Carnaza)	Lijadora	FM-128	Steni
7	Fijado (Espray)	Pigmentadora	Starplus-S 1800/-312	Gemata
8	Adherido	Pigmentadora	Starcoat-R 1800/3	Gemata
9	Planchado (Plancha rotativa)	Plancha	W2-1800	Mostardini
10	Pigmentado	Pigmentadora	TCM-1800	Master
11	Planchado (Plancha estática)	Plancha	PP-1200	SC
12	Suavizado	Pigmentadora	Rotoplus	Gemata

3.1.12. Cursogramas analíticos del proceso

El cursograma analítico del proceso permite analizar cuidadosamente cada una de las acciones que se realizan durante la transformación del cuero, es decir, en estos se distinguen las operaciones, transportes, inspecciones, demoras, almacenamientos y operaciones combinadas de cada operación de acabado de este producto.

Así también, indica los tiempos preliminares promedio de cada una de las actividades, además, detalla las medidas longitudinales de las distancias recorridas al momento de ejecutarse un transporte.

Los cursogramas analíticos de las diferentes operaciones del área de acabado se realizaron en dos apartados, el primero de ellos fue destinado para las actividades “set up” o de “configuración”, en los cuales se indica cada una de las actividades que se ejecutan para la preparación de las máquinas. Por otra parte, el resto de los cursogramas indican las operaciones de transformación del cuero que se llevan a cabo durante cada operación.

En la figura 15 y 16 que se presentan a continuación, se puede evidenciar ejemplos tanto del cursograma analítico de las actividades “set up” como el de las actividades normales de la operación de pigmentado, el resto de los cursogramas se los puede revisar en el anexo 6.













Cursograma Analítico						
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	RESUMEN		
Operación:	Desvenado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Símbología	Tarea	Cantidad
Máquina:	Escomar	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz		Operación	5
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte	-
Hoja N°	1 de 1				Inspección	-
Diagrama N°	1				Espera	-
Inicio:	Las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.				Almacenaje	-
Fin:	Las actividades de configuración finalizan cuando la máquina está en óptimo estado para ser utilizada con todos los parámetros ajustados para ejecutar el				Operación Combinada	-
				Total operaciones		5
				Distancia total (metros)		-
				Tiempo (s/hombre)		659,60 0:11:00
Descripción del proceso				Símbología		
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	     
1	Abrir pasos de agua y aire de la desvenadora	Manual	1	-	63,40	●
2	Activar el switch principal y el energizador	Manual	1	-	39,00	●
3	Encender el tablero de control	Manual	1	-	16,80	●
4	Encender la máquina y esperar	Manual	1	-	249,40	●
5	Activar la bomba hidráulica	Manual	1	-	291,00	●
TOTAL			5	-	659,60	

Figura 15. Cursograma analítico de actividades set up-operación de pigmentado



















Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN						
Operación:	Pigmentado	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea					
Máquina:	Megastar/Roller 2	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte					
Hoja N°	1 de 1					Inspección					
Diagrama N°	24					Espera					
Inicio:	El lote de bandas planchadas es trasladado hacia la pigmentadora para ingresarlas en la máquina.					Almacenaje					
Fin:	Las bandas de cuero pigmentadas se descuelgan del secador portátil para dejarlas reposar sobre una unidad de manipulación.					Operación Combinada					
					Total operaciones	6					
					Distancia total (metros)	28,40					
					Tiempo (s/hombre)	144,20 0:02:24					
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbología					
N°	Actividades	Tipo de Actividad									
1	Colocar el lote de cuero planchado cerca de la pigmentadora	Manual	1	28,40	48,00	●					
2	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	Manual	1	-	12,00	●					
3	Pigmentar el cuero	Mecánica	1	-	10,40	●					
4	Secar la banda de cuero pigmentada	Mecánica	1	-	61,80	●					
5	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo	Manual	1	-	5,60	●					
6	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación	Manual	1	-	6,40	●					
TOTAL			6	28,40	144,20						

Figura 16. Cursograma analítico actividades-operación pigmentado







En las tablas 17 y 18 que se presentan a continuación, se describe un resumen de todos los cursogramas, indicando la cantidad total de operaciones, transportes, inspecciones, demoras, almacenamientos y operaciones combinadas, que se realizan durante la ejecución de las actividades set up (preparación de máquinas) y actividades de transformación de las operaciones de producción en el área de acabado del cuero de la Curtiduría Tungurahua S.A.

Tabla 8. Resumen de cursogramas analíticos - actividades set up

Resumen-Cursogramas Analíticos										
Actividades Set Up-Preparación de máquinas										
N°	Operaciones	Máquina	Tipo de actividad		Simbología					
			Manuales	Mecánicas						
1	Desvenado	Desvenadora Escomar	5	-	5	-	-	-	-	-
2	Secado (Vacío)	Secadora Escomar	6	-	5	-	-	-	-	1
3	Cadena Aérea	Cadena Aérea	4	-	4	-	-	-	-	-
4	Ablandado	Ablandadora Cartigliano	5	-	4	-	-	-	-	1
5	Lijado (Flor)	Lijadora Aletti	4	-	4	-	-	-	-	-
6	Impregnado	Impregnadora Master	5	1	3	-	1	-	-	2
7	Lijado (Carnaza)	Lijadora Steni	5	-	5	-	-	-	-	-
8	Fijado Spray	Pigmentadora Barnini	7	-	6	-	-	-	-	1
9	Planchado (Continuo)	Plancha Mostardini	6	-	5	-	-	1	-	-
10	Pigmentado	Megastar/Roller 2	8	-	6	-	1	-	-	1
11	Planchado (Estático)	Planchas PC/Tomboni	7	-	3	-	-	1	-	3
12	Suavizado (Carnaza)	Master 2/Roller 4	6	-	4	-	1	-	-	1
TOTAL			68	1	54	0	3	2	0	10

Análisis: la preparación de máquinas como puede evidenciarse en el resumen de los cursogramas analíticos exige la ejecución de 68 actividades manuales, es decir un 98,55%, mientras que apenas el 1,45% restante corresponde a las actividades mecánicas. Las operaciones que presentan un mayor número de tareas para preparar las máquinas son: el pigmentado, fijado y planchado (estático) con 8, 7 y 7 actividades respectivamente, mientras que, las operaciones que menor cantidad de tareas demandan son la preparación de la cadena aérea y el lijado (flor). En estas actividades de configuración, prevalecen las operaciones sumando un total de 54, quedando por encima de las operaciones combinadas, donde se deben realizar también verificaciones, estas suman un total de 10. Finalmente, las inspecciones y las demoras son los tipos de actividades que suman una cantidad poco relevante con 3 y 2 respectivamente.

Tabla 9. Resumen de cursogramas analíticos - actividades

Resumen-Cursogramas Analíticos										
Actividades- Acabado de cuero										
N°	Operaciones	Máquina	Tipo de actividad		Simbología					
			Manuales	Mecánicas						
1	Desvenado	Desvenadora Escomar	5	1	3	3	-	-	-	-
2	Secado (Vacío)	Secadora Escomar	6	1	4	2	-	-	-	1
3	Cadena Aérea 1	Cadena Aérea	3	1	2	2	-	-	-	-
4	Ablandado	Ablandadora Cartigliano	5	1	3	2	1	-	-	-
5	Clasificación saneo (crust)	-	5	-	2	2	-	-	-	1
6	Lijado (Flor)	Lijadora Aletti	4	2	3	2	1	-	-	-
7	Impregnado	Impregnadora Master	6	1	4	2	-	1	-	-
8	Secado (Tope Vacío)	Secadora Escomar	7	1	5	2	1	-	-	-
9	Cadena Aérea 2	Cadena Aérea	3	1	2	2	-	-	-	-
10	Ablandado 2	Ablandadora Cartigliano	6	1	4	2	1	-	-	-
11	Lijado (Carnaza)	Lijadora Steni	5	2	4	2	1	-	-	-
12	Pulido Impregnado	Lijadora Aletti/Steni	3	1	3	1	-	-	-	-
13	Clasificación (Flor)	-	5	-	-	2	1	-	-	2
14	Fijado Espray	Pigmentadora Barnini	4	2	4	2	-	-	-	-
15	Adherido	Roller	8	2	5	3	1	-	-	1
16	Planchado (Continuo)	Plancha Mostardini	4	1	3	2	-	-	-	-
17	Pigmentado	Megastar/Roller 2	4	2	3	3	-	-	-	-
18	Pigmentado (Top)	Megastar/Roller 2	6	2	4	3	1	-	-	-
19	Planchado (Estático)	Planchas PC/Tomboni	5	1	3	3	-	-	-	-
20	Suavizado (Carnaza)	Master 2/Roller 4	5	1	3	3	-	-	-	-
21	Ablandado 3	Ablandadora Cartigliano	6	1	4	2	1	-	-	-
22	Clasificación y saneo PT	-	7	-	1	2	3	-	-	1
TOTAL			112	25	69	49	12	1	0	6

Análisis: los cursogramas analíticos de las actividades presentan en su mayoría la ejecución de actividades manuales, mismas que representan un 81,75%, mientras que el 18,25% restante corresponde a las actividades mecánicas. La mayor parte de tareas son operaciones sumando un total de 69, seguidas de los transportes que suman un total de 49 actividades. Por último, durante la operación se llevan a cabo 12 inspecciones, 1 espera y 6 operaciones combinadas. La operación de adherido exige un mayor número de actividades con un total de 10, mientras que, para el pulido y la cadena aérea se ejecutan solamente 4. Todas las actividades forman parte del proceso de acabado del cuero desde la operación de desvenado hasta el saneo final.

Ratio de operaciones

Se procedió a realizar el cálculo de los ratios operacionales del proceso de acabado del cuero, con la finalidad de determinar que tanto agregan valor las actividades que se ejecutan en cada procedimiento. Para el cálculo respectivo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Ratio de operación} = \frac{\text{Número de operaciones}}{\text{Número total de actividades}} * 100 \quad (1)$$

A continuación, se realiza como ejemplo el cálculo del ratio para la operación de pigmentado. En la tabla 19, se presenta los ratios de todas las operaciones del área de acabado.

$$\text{Ratio de operación} = \frac{3 \text{ operaciones}}{6 \text{ actividades}} * 100$$

$$\text{Ratio de operación} = 50\%$$

Tabla 10. Ratio de operaciones - proceso de acabado

Ratio de operaciones				
Área de acabado				
Nº	Operaciones	Número de operaciones	Número de actividades	Ratio Operacional
1	Desvenado	3	6	50,00%
2	Secado (vacío)	5	7	71,43%
3	Cadena aérea 1	2	4	50,00%
4	Ablandado 1	3	6	50,00%
5	Clasificación y saneo (crust)	3	5	60,00%
6	Lijado (flor)	3	6	50,00%
7	Impregnado	4	7	57,14%
8	Secado (tope vacío)	5	8	62,50%
9	Cadena aérea 2	2	4	50,00%
10	Ablandado 2	4	7	57,14%
11	Lijado (carnaza)	4	7	57,14%
12	Pulido impregnado	3	4	75,00%
13	Clasificación (flor)	2	5	40,00%
14	Fijado (spray)	4	6	66,67%
15	Adherido	6	10	60,00%
16	Planchado (continuo)	3	5	60,00%
17	Pigmentado	3	6	50,00%
18	Pigmentado (top)	4	8	50,00%
19	Planchado (estático)	3	6	50,00%
20	Suavizado (carnaza)	3	6	50,00%
21	Ablandado 3	4	7	57,14%
22	Clasificación y saneo PT	2	7	28,57%

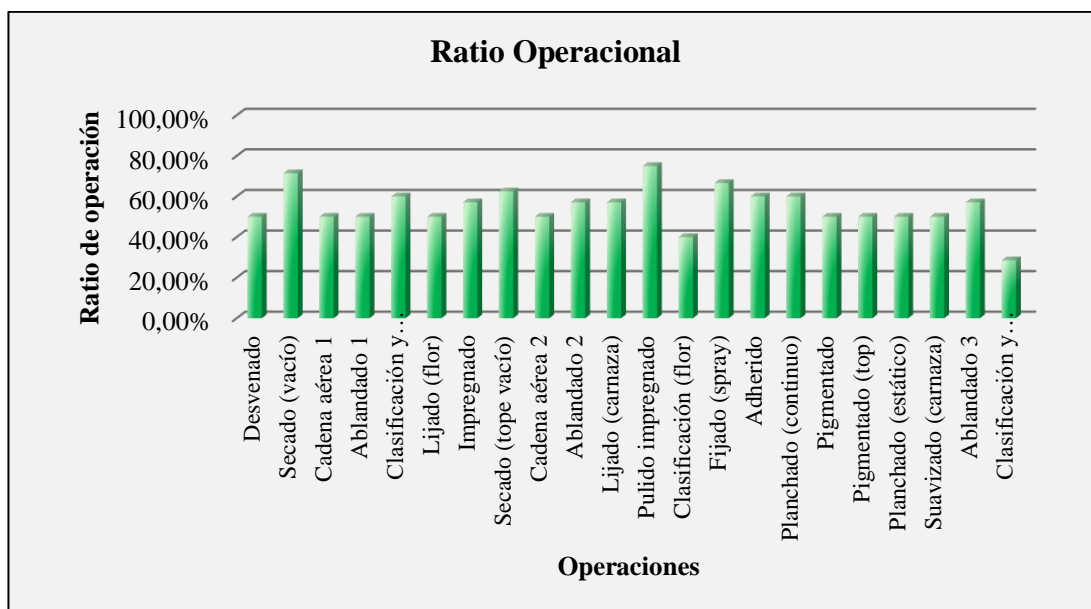


Figura 17. Ratio de operación

Análisis: partiendo de los cursogramas analíticos de cada operación de acabado del cuero, fue posible distinguir cada una de las actividades dependiendo de su tipo. Posteriormente, se calcularon los ratios de operación para cada procedimiento, como se presenta en la tabla 19, para ello fue indispensable, definir el número total de las actividades y de igual manera la cantidad de operaciones existentes, para dicho cálculo también se tomaron en cuenta las operaciones combinadas, puesto que, estas si agregan valor al producto e incidirán en el resultado del ratio.

En la figura 17, se presenta un diagrama de barras, que indica la fluctuación de cada operación de acuerdo con su ratio de operación, en efecto, fue posible determinar que las operaciones más eficientes, son el pulido impregnado y el secado (vacío) con ratios del 75% y 71,43% respectivamente. Para el resto de las operaciones se obtuvieron ratios de entre un 50% y 60%. No obstante, existieron procedimientos de acabado que tienen un ratio operacional inferior al 50%, como fue el caso de la operación de clasificación (flor) y de clasificación y saneo de producto terminado con un 40% y un 28,57% respectivamente, en consecuencia, se logró determinar que las operaciones que poseen un ratio inferior al 50% es porque en estos no se realizan transformaciones como tal en el producto, sino más bien, son operaciones encargadas de inspeccionar y clasificar los artículos.

En definitiva, la mayor parte de operaciones poseen ratios aceptables, sin embargo, se pueden mejorar eliminando las actividades que no agregan valor al producto.

3.1.13. Estudio de tiempos y movimientos

El estudio de tiempos y movimientos es una de las técnicas más utilizadas en las industrias para analizar el ritmo del trabajo y el desempeño de un operador durante la ejecución de actividades correspondientes a una determinada operación. La finalidad de este tipo de estudio es establecer un tiempo estándar de producción a través de la medición de cada una de las operaciones de un proceso, buscando generalmente la optimización del tiempo y la simplificación de actividades que no agregan valor al producto durante su transformación.

Curtiduría Tungurahua S.A. identificó la necesidad de determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones correspondientes al área de acabado, a través de su directora de operaciones, pues la planificación de la producción se desarrollaba de manera más empírica y los tiempos tardíos de entrega fueron más significantes, en efecto, el estudio se llevó a cabo en dicha sección de la planta, partiendo desde la operación de desvenado hasta la clasificación y saneo de producto terminado. Para la medición de los tiempos de las diferentes actividades se utilizó el método de cronometraje de vuelta a cero, puesto que, al tratarse de varias operaciones y muchos elementos el trabajo de realizar las restas respectivas tomaba mucho tiempo, además se lo seleccionó con la finalidad de ser más precisos en cada una de las mediciones.

Descripción de actividades y codificación de elementos

Para un mejor manejo de información y optimización de espacio en las tablas de cálculos, se decidió codificar cada uno de los elementos de las distintas operaciones de acabado de cuero. De este modo, se optó por realizar una codificación que relacione la operación y el número de actividades que deben ejecutarse, en efecto, cada una de las actividades fueron codificadas como se muestra en la tabla 20, como ejemplo se describe la primera actividad de la operación de Clasificación (Flor):

Tabla 11. Explicación de la codificación de actividades

N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
1	Trasladar las bandas de cuero lijadas para revisarlas	ACF1	Manual

<p>Indica el número de actividad.</p>	<p>Descripción de la actividad que se desarrolla durante la operación.</p>	<p>Codificación A: Primera letra del alfabeto, primer elemento. CF: Iniciales de la operación (Clasificación Flor). 1: Número del elemento.</p>	<p>Indica el tipo de actividad (manual o mecánica).</p>
---------------------------------------	--	--	---

Como se explica en la tabla anterior, todas las actividades fueron codificadas con las mismas consideraciones, se colocó las letras del alfabeto en secuencia partiendo de la letra A en adelante, luego las iniciales de cada operación, en las operaciones que comienzan con la misma inicial se colocó seguidamente la siguiente letra de su nombre o la siguiente inicial en caso de que el nombre del operación se encuentre conformado por dos palabras, por ejemplo, al operación de pigmentado le corresponde la letra P y en el operación de pigmentado top las letras P y T (PT).

Por otra parte, para las operaciones que se realizan más de una vez se consideró un número adicional, por ejemplo, en el caso del ablandado, esta operación se realiza por 3 ocasiones, entonces lo distinguimos como ablandado 1 (A1), ablandado 2 (A2) y de manera idéntica con todas las operaciones que presenten dicha excepción de codificación, a continuación, en las tablas 21-42 se detallan las actividades codificadas de todas las operaciones de acabado del cuero.

Tabla 12. Codificación de actividades - operación de desvenado


		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Desvenado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades Set Up	Código	Tipo de Actividad
1	Abrir pasos de agua y aire de la desvenadora	AD1	Manual
2	Activar el switch principal y el energizador	BD2	Manual
3	Encender el tablero de control	CD3	Manual
4	Encender la máquina y esperar que encienda	DD4	Manual
5	Activar la bomba hidráulica y esperar su arranque	ED5	Manual
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
6	Regular los parámetros (espesores 1.8 ± 3) y velocidad 9 ± 2)	FD6	Manual
7	Retirar la piel teñida del recipiente respectivo	GD7	Manual
8	Ingresar el cuero en la desvenadora	HD8	Manual
9	Desvenar la piel	ID9	Mecánica
10	Sacar el cuero de la desvenadora cuidadosamente	JD10	Manual
11	Tender la piel sobre una unidad de manipulación y verificar que esté estirada	KD11	Manual

Tabla 13. Codificación de actividades - operación de secado (vacío)


		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Secado (Vacío)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades Set Up	Código	Tipo de Actividad
1	Abrir el paso de aire	ASV1	Manual
2	Activar el switch principal y el energizador	BSV2	Manual
3	Encender el tablero de control	CSV3	Manual
4	Encender la máquina	DSV4	Manual
5	Regular la temperatura (60 ± 5 °C) y verificar	ESV5	Manual
6	Activar el paso de vapor y esperar	FSV6	Manual
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
7	Mover las bandas de cuero hacia la máquina de secado	GSV7	Manual
8	Regular los parámetros establecidos en OP (tiempo de secado 270 seg)	HSV8	Manual
9	Colocar las pieles con la flor hacia abajo en la secadora	ISV9	Manual
10	Estirar las bandas de cuero con una paleta	JSV10	Manual
11	Presionar el botón de avance de las planchas de la máquina	KSV11	Manual
12	Secar las pieles	LSV12	Mecánica
13	Retirar las bandas de cuero y colgarlas en el secador portátil	MSV13	Manual

Tabla 14. Codificación de actividades - operación de cadena aérea 1

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Cadena Aérea 1	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades Set Up	Código	Tipo de Actividad
1	Activar el switch del panel de control	ACA11	Manual
2	Ubicar las perillas de recorrido en la dirección deseada	BCA12	Manual
3	Seleccionar el modo manual o automático de la cadena	CCA13	Manual
4	Ajustar la velocidad del recorrido	DCA14	Manual
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
5	Descolgar el cuero del secador portátil	ECA15	Manual
6	Colocar la piel en los ganchos de la cadena con la flor hacia arriba	FCA16	Manual
7	Accionar el avance de la cadena	GCA17	Manual
8	Secar el cuero	HCA18	Mecánica

Tabla 15. Codificación de actividades - operación de ablandado 1

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Ablandado 1	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades Set Up	Código	Tipo de Actividad
1	Abrir el paso de aire	AA11	Manual
2	Activar el switch principal y el energizador	BA12	Manual
3	Encender el tablero de control	CA13	Manual
4	Encender la máquina	DA14	Manual
5	Activar el avance de la ablandadora y verificar	EA15	Manual
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
6	Descargar las bandas de la cadena aérea	FA16	Manual
7	Regular los parámetros establecidos en OP (presión)	GA17	Manual
8	Controlar humedad (12±2%) de las pieles de acuerdo al muestreo	HA18	Manual
9	Ingresar la piel bien estirada en la ablandadora cuidadosamente	IA19	Manual
10	Ablandar la piel	JA110	Mecánica
11	Retirar las bandas de cuero al salir de la ablandadora y apilarlas	KA111	Manual

Tabla 16. Codificación de actividades - operación de clasificación y saneo (crust)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Clasificación y saneo (Crust)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
1	Mover el pallet con las bandas de cuero al área de saneo	ACSC1	Manual
2	Cortar las imperfecciones de los alrededores de la banda de cuero	BCSC2	Manual
3	Desechar los retazos retirados en el depósito plástico	CCSC3	Manual
4	Calibrar las bandas de cuero de acuerdo al muestreo previsto	DCSC4	Manual
5	Tender el cuero sobre el caballete móvil	ECSC5	Manual

Tabla 17. Codificación de actividades - operación de lijado (flor)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Lijado (Flor)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades Set Up	Código	Tipo de Actividad
1	Activar el switch principal	ALF1	Manual
2	Encender el rodillo de la lija	BLF2	Manual
3	Activar extractores y ventiladores	CLF3	Manual
4	Abrir la válvula del paso de aire	DLF4	Manual
N°	Actividades	Código	Manual
5	Trasladar y ubicar el lote en buena posición y cercanía de la lijadora	ELF5	Manual
6	Verificar que el número de lija (180-220) sea el correcto	FLF6	Manual
7	Ingresar la banda de cuero en la lijadora	GLF7	Manual
8	Lijar el cuero	HLF8	Mecánica
9	Desempolvar la banda de cuero lijada	ILF9	Mecánica
10	Retirar la banda de cuero de la máquina y colgarle en el caballete	JLF10	Manual

Tabla 18. Codificación de actividades - operación de impregnado

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Impregnado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades Set Up	Código	Tipo de Actividad
1	Activar el switch principal	AI1	Manual
2	Activar el botón general	BI2	Manual
3	Verificar que el químico de impregnación se encuentre en su lugar	CI3	Manual
4	Accionar los botones de la bomba y banda transportadora	DI4	Manual
5	Ajustar y verificar las unidades de la máquina (g/pie ²)	EI5	Manual
6	Pasar la lámina de calibración del producto por la máquina	FI6	Mecánica
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
7	Trasladar las bandas de cuero a la impregnadora	GI7	Manual
8	Colocar la piel con la flor hacia arriba sobre la banda transportadora	HI8	Manual
9	Activar el avance de la banda transportadora	II9	Manual
10	Impregnar el cuero a través de la cortina de la máquina	JI10	Mecánica
11	Esperar que la piel absorba completamente el químico	KI11	Manual
12	Retirar la piel de la banda transportadora	LI12	Manual
13	Tender el cuero sobre la unidad de manipulación y verificar su posición	MI13	Manual

Tabla 19. Codificación de actividades - operación de secado (tope vacío)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Secado (Tope Vacío)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
1	Mover el lote de cuero hacia la secadora	AST1	Manual
2	Regular la temperatura (60±5 °C)	BST2	Manual
3	Regular los parámetros establecidos en OP (tiempo de secado 140 seg)	CST3	Manual
4	Colocar las pieles con la flor hacia abajo en la secadora	DST4	Manual
5	Verificar que las pieles estén bien tendidas y estiradas en la plancha	EST5	Manual
6	Presionar el botón de avance de las planchas de la máquina	FST6	Manual
7	Secar las pieles	GST7	Mecánica
8	Retirar las bandas de cuero y colgarlas en el secador portátil	HST8	Manual

Tabla 20. Codificación de actividades - operación de cadena aérea 2

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Cadena Aérea 2	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
1	Descolgar el cuero del secador portátil y llevarlo a la cadena aérea	ACA21	Manual
2	Colocar la piel en los ganchos de la cadena con la flor hacia arriba	BCA22	Manual
3	Accionar el avance de la cadena	CCA23	Manual
4	Secar el cuero	DCA24	Manual

Tabla 21. Codificación de actividades - operación de ablandado 2

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Ablandado 2	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
1	Descargar las bandas de la cadena aérea	AA21	Manual
2	Regular los parámetros establecidos en OP (presión)	BA22	Manual
3	Controlar la humedad (12±2%) de las pieles de acuerdo al muestreo	CA23	Manual
4	Ingresar la piel bien estirada en la ablandadora cuidadosamente	DA24	Manual
5	Ablandar la piel	EA25	Mecánica
6	Retirar las bandas de cuero al salir de la ablandadora	FA26	Manual
7	Apilar las pieles sobre la respectiva unidad de manipulación	GA27	Manual

Tabla 22. Codificación de actividades - operación de lijado (carnaza)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Lijado (Carnaza)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades Set Up	Código	Tipo de Actividad
1	Activar el switch principal	ALC1	Manual
2	Activar los los botones de reseteo y start	BLC2	Manual
3	Encender el soplador y el extractor	CLC3	Manual
4	Activar el avance del tapete	DLC4	Manual
5	Activar el cepillo	ELC5	Manual
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
6	Trasladar y ubicar el lote en buena posición y cercanía de la lijadora	FLC6	Manual
7	Verificar que el número de lija (220) sea el correcto	GLC7	Manual
8	Ingresar la banda de cuero en la lijadora	HLC8	Manual
9	Lijar el cuero	ILC9	Mecánica
10	Desempolvar la banda de cuero lijada	JLC10	Mecánica
11	Aspirar el residuo del lijado en el cuero cuando sea necesario	KLC11	Manual
12	Retirar la banda de cuero de la máquina y colgarle en el caballete	LLC12	Manual

Tabla 23. Codificación de actividades - operación de lijado (carnaza)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Pulido Impregando	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
1	Ubicar el lote en buena posición y cercanía de la máquina	API1	Manual
2	Ingresar la banda de cuero en la pulidora	BPI2	Manual
3	Pulir el cuero	CPI3	Mecánica
4	Retirar la banda de cuero pulida y colocar sobre la unidad de manipulación	DPI4	Manual

Tabla 24. Codificación de actividades - operación de clasificación (flor)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Clasificación (Flor)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
1	Trasladar las bandas de cuero lijadas para revisarlas	ACF1	Manual
2	Revisar la flor de cada una de las pieles	BCF2	Manual
3	Calibrar las pieles según el muestreo previsto	CCF3	Manual
4	Clasificar las pieles según el estado de la flor	DCF4	Manual
5	Colocar el cuero en la respectiva unidad de manipulación	ECF5	Manual

Tabla 25. Codificación de actividades - operación de fijado espray

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Fijado Spray	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades Set Up	Código	Tipo de Actividad
1	Activar el switch principal	AF1	Manual
2	Activar paso de aire	BF2	Manual
3	Encender la máquina	CF3	Manual
4	Activar los rodillos y el motor del túnel	DF4	Manual
5	Solicitar el producto a los preparadores	EF5	Manual
6	Pesar el producto (2±1 gr)	FF6	Manual
7	Encender y regular la bomba de absorción del producto	GF7	Manual
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
8	Transportar el lote clasificado al área de pigmentado	HF8	Manual
9	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	IF9	Manual
10	Fijar el cuero con el producto	JF10	Mecánica
11	Secar la banda de cuero pigmentada	KF11	Mecánica
12	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil	LF12	Manual
13	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación respectiva	MF13	Manual

Tabla 26. Codificación de actividades - operación de adherido

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Adherido	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
1	Trasladar las bandas con fijador hacia la máquina de adherido	AAD1	Manual
2	Solicitar el producto a los preparadores	BAD2	Manual
3	Pesar el producto (7.5±0.5 gr)	CAD3	Manual
4	Encender y regular la bomba de absorción del producto	DAD4	Manual
5	Verificar que el rodillo para el adherido sea el correcto (A30)	EAD5	Manual
6	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	FAD6	Manual
7	Ahherir el producto en el cuero	GAD7	Mecánica
8	Secar la banda de cuero pigmentada	HAD8	Mecánica
9	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil	IAD9	Manual
10	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación respectiva	JAD10	Manual

Tabla 27. Codificación de actividades - operación de planchado (continuo)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Planchado (Continuo)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades Set Up	Código	Tipo de Actividad
1	Activar el switch principal	APC1	Manual
2	Encender la plancha	BPC2	Manual
3	Ajustar la temperatura (120± 5°C)	CPC3	Manual
4	Regular la velocidad (12m/min)	DPC4	Manual
5	Ajustar la presión (30± 5)	EPC5	Manual
6	Esperar que la bomba alcance la temperatura deseada y active rodillos	FPC6	Manual
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
7	Mover el lote con las bandas adheridas hacia la plancha	GPC7	Manual
8	Ingresar la banda de cuero bien estirada en la plancha	HPC8	Manual
9	Planchar el cuero	IPC9	Mecánica
10	Retirar la banda de cuero de la plancha	JPC10	Manual
11	Colocar la banda de cuero sobre la unidad de manipulación	KPC11	Manual

Tabla 28. Codificación de actividades - operación de pigmentado

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Pigmentado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades Set Up	Código	Tipo de Actividad
1	Activar el switch principal	APG1	Manual
2	Activar paso de aire	BPG2	Manual
3	Encender la máquina	CPG3	Manual
4	Activar los rodillos y el motor del túnel	DPG4	Manual
5	Solicitar el producto a los preparadores	EPG5	Manual
6	Pesar el producto (5.5±0.5 gr)	FPG6	Manual
7	Encender y regular la bomba de absorción del producto	GPG7	Manual
8	Verificar que el rodillo para el pigmentado sea el correcto (A30)	HPG8	Manual
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
9	Colocar el lote de cuero planchado cerca de la pigmentadora	IPG9	Manual
10	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	JPG10	Manual
11	Pigmentar el cuero	KPG11	Mecánica
12	Secar la banda de cuero pigmentada	LPG12	Mecánica
13	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil	MPG13	Manual
14	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación respectiva	NPG14	Manual

Tabla 29. Codificación de actividades - operación de pigmentado (top)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Pigmentado (Top)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
1	Mover el lote de cuero hacia la máquina de pigmentado	APT1	Manual
2	Cargar la máquina con más producto	BPT2	Manual
3	Verificar que el producto sea absorbido por la bomba	CPT3	Manual
4	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	DPT4	Manual
5	Pigmentar el cuero	EPT5	Mecánica
6	Secar la banda de cuero pigmentada	FPT6	Mecánica
7	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil	GPT7	Manual
8	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación respectiva	HPT8	Manual

Tabla 30. Codificación de actividades - operación de planchado (estático)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Planchado (Estático)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades Set Up	Código	Tipo de Actividad
1	Activar el switch principal	APE1	Manual
2	Activar los botones de encendido general y del motor	BPE2	Manual
3	Calentar la plancha	CPE3	Manual
4	Abrir el paso de aire	DPE4	Manual
5	Regular la presión (200±10)	EPE5	Manual
6	Regular la temperatura (80±3°C)	FPE6	Manual
7	Ajustar el tiempo de prensado (2 seg)	GPE7	Manual
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
8	Trasladar el lote de cuero hacia la plancha estática	HPE8	Manual
9	Ingresar la banda de cuero a la plancha estática	IPE9	Manual
10	Halar hacia abajo la palanca de la plancha	JPE10	Manual
11	Planchar el cuero	KPE11	Mecánica
12	Retirar la banda de cuero de la máquina y colgarla sobre el cabellete móvil	LPE12	Manual
13	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación respectiva	MPE13	Manual

Tabla 31. Codificación de actividades - operación de suavizado (camaza)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Suavizado (Camaza)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades Set Up	Código	Tipo de Actividad
1	Activar el paso de aire	ASC1	Manual
2	Encender la máquina	BSC2	Manual
3	Solicitar el producto a los preparadores	CSC3	Manual
4	Pesar el producto (8±1 gr)	DSC4	Manual
5	Cargar la máquina con el producto respectivo	ESC5	Manual
6	Verificar que las ventanas de cabina estén cerradas antes de iniciar	FSC6	Manual
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
7	Colocar las bandas de cuero cerca de la máquina de suavizado	GSC7	Manual
8	Ingresar la banda de cuero en la máquina con la camaza hacia arriba	HSC8	Manual
9	Suavizar la camaza del cuero	ISC9	Manual
10	Retirar la banda de cuero de la máquina y ponerla sobre una mesa	JSC10	Mecánica
11	Limpiar la flor de la banda de cuero	KSC11	Manual
12	Apilar el cuero sobre la unidad de manipulación respectiva	LSC12	Manual

Tabla 32. Codificación de actividades - operación de ablandado 3

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Ablandado 3	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
1	Trasladar el lote desde la máquina de suavizado	AA31	Manual
2	Regular los parámetros establecidos en OP (presión)	BA32	Manual
3	Controlar la humedad (12±2%) de las pieles de acuerdo al muestra previsto	CA33	Manual
4	Ingresar la piel bien estirada en la ablandadora cuidadosamente	DA34	Manual
5	Ablandar la piel	EA35	Mecánica
6	Retirar las bandas de cuero al salir de la ablandadora	FA36	Manual
7	Apilar las pieles sobre la respectiva unidad de manipulación	GA37	Manual

Tabla 33. Codificación de actividades - operación de clasificación y saneo PT

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.	
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Operación:	Clasificación y saneo PT	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
Producto:	Cuero escolar "San Marino"		
Codificación de Actividades			
N°	Actividades	Código	Tipo de Actividad
1	Trasladar el lote de cuero acabado al área de saneo PT	ACS1	Manual
2	Calibrar cuprón, cabeza y faldas de la banda de cuero	BCS2	Manual
3	Revisar los posibles defectos que presente el cuero	CCS3	Manual
4	Verificar el tono de la banda de cuero de acuerdo a la muestra respectiva	DCS4	Manual
5	Verificar la humedad de acuerdo al plan de muestreo previsto	ECS5	Manual
6	Sanear con estiletes o cuchillas las áreas defectuosas del cuero	FCS6	Manual
7	Colocar el cuero sobre la unidad de manipulación respectiva	GCS7	Manual

Tiempos preliminares y número de ciclos

El punto de partida para la medición y cálculos de tiempos estándar es determinar el número de ciclos u observaciones a llevarse a cabo en cada operación de acabado del cuero, en efecto, se realizaron 5 mediciones preliminares, posteriormente se calcularon los tiempos promedio y en función de los mismos se determinó el número de ciclos de cada operación en base al criterio de la tabla de la General Electric, dicho método recomienda al investigador un número determinado de ciclos dependiendo de la cantidad de minutos que se requieren para ejecutar un operación. Cada una de las mediciones se realizaron con el método de cronometraje de vuelta a cero, puesto que, el tiempo de cada operación era extenso, además, para evitar repetir la medición una y otra vez, por otra parte, los cálculos posteriores serían menos simplificados en caso de utilizar el método acumulado, se calcularon los tiempos promedio de todos los registros preliminares correspondientes a sus elementos y finalmente se obtuvo el tiempo promedio total a través de la suma de cada muestra. El tiempo en segundos fue transformado en formato de hora para una mejor comprensión. A continuación, se describe el procedimiento de cada cálculo y en la tabla 43, se indica un ejemplo de la manera en que se determinaron los tiempos promedio preliminares y el número de ciclos, de este modo, en el anexo 7 se aprecian las tablas de los tiempos mencionados de todas las operaciones.

Cálculo del tiempo preliminar promedio

$$TPP (seg) = \frac{TP1 + TP2 + TP3 + TP4 + TP5}{n} \quad (2)$$

Cálculo del tiempo preliminar promedio total en segundos

$$TPP (seg) total = \sum TPP (seg) \quad (3)$$

Cálculo del tiempo preliminar promedio total en formato de hora

$$TPP (min) = \frac{TPP (seg) total}{24 * 60 * 60} \quad (4)$$

Dónde:


TP1 = Tiempo preliminar 1

n = Número de elementos

TPP (seg) = Tiempo preliminar promedio en segundos

TPP (min) = Tiempo preliminar promedio en minutos

Tabla 34. Cálculo de tiempos preliminares - operación de pigmentado

		Formulario de estudio de tiempos preliminares								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Instrumento:	Cronómetro					
Operación:	Pigmentado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Marca y modelo	Casio HS-3					
Máquina:	Megastar/Roller 2	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Código:	CR-CTU-GBI-01					
Producto:	San Marino	Muestras de tiempos preliminares				Cálculos de tiempos				
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (hh:mm:ss)	N° Ciclos
1	APG1	Manual	28,00	30,00	28,00	32,00	30,00	29,60	0:00:30	10
2	BPG2	Manual	35,00	37,00	33,00	34,00	36,00	35,00	0:00:35	
3	CPG3	Manual	60,00	64,00	65,00	66,00	60,00	63,00	0:01:03	
4	DPG4	Manual	46,00	45,00	50,00	48,00	45,00	46,80	0:00:47	
5	EPG5	Manual	50,00	48,00	52,00	49,00	51,00	50,00	0:00:50	
6	FPG6	Manual	65,00	66,00	63,00	62,00	63,00	63,80	0:01:04	
7	GPG7	Manual	46,00	44,00	45,00	44,00	47,00	45,20	0:00:45	
8	HPG8	Manual	26,00	27,00	28,00	27,00	28,00	27,20	0:00:27	
TOTAL			356,00	361,00	364,00	362,00	360,00	360,60	0:06:01	
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (hh:mm:ss)	N° Ciclos
9	IPG9	Manual	45,00	50,00	52,00	48,00	45,00	48,00	0:00:48	15
10	JPG10	Manual	12,00	12,00	12,00	11,00	13,00	12,00	0:00:12	
11	KPG11	Mecánica	12,00	11,00	9,00	9,00	11,00	10,40	0:00:10	
12	LPG12	Mecánica	62,00	59,00	64,00	64,00	60,00	61,80	0:01:02	
13	MPG13	Manual	4,00	8,00	5,00	7,00	4,00	5,60	0:00:06	
14	NPG14	Manual	6,00	8,00	7,00	6,00	5,00	6,40	0:00:06	
TOTAL			141,00	148,00	149,00	145,00	138,00	144,20	0:02:24	
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar		TPP: Tiempo preliminar promedio					

En la tabla 44, se detalla un resumen de los tiempos preliminares promedio de cada operación y el número de ciclos determinados de acuerdo con la tabla de la General Electric.

Tabla 35. Resumen de tiempos preliminares promedio y número de ciclos

Resumen de estudio de tiempos preliminares - Número de ciclos				
N°	Operaciones	TPP (seg)	TPP (hh:mm:ss)	N° Ciclos
1	Desvenado (set up)	659,60	0:11:00	8
	Desvenado	70,40	0:01:10	30
2	Secado vacío (set up)	1087,60	0:18:08	8
	Secado (vacío)	75,97	0:01:16	30
3	Cadena Aérea 1 (set up)	98,20	0:01:38	30
	Cadena Aérea 1	79370,00	22:02:50	3
4	Ablandado 1 (set up)	258,40	0:04:18	15
	Ablandado 1	80,60	0:01:21	30
5	Clasificación y saneo (crust)	57,40	0:00:57	40
6	Lijado flor (set up)	542,00	0:09:02	10
	Lijado flor	97,60	0:01:38	30
7	Impregnado (set up)	300,20	0:05:00	10
	Impregnado	71,40	0:01:11	30
8	Secado tope vacío	60,40	0:01:00	30
9	Cadena Aérea 2	79374,40	22:02:54	3
10	Ablandado 2	71,20	0:01:11	30
11	Lijado carnaza (set up)	545,40	0:09:05	10
	Lijado carnaza	121,80	0:02:02	20
12	Pulido impregnado	77,40	0:01:17	30
13	Clasificación flor	87,60	0:01:28	30
14	Fijado espray (set up)	360,60	0:06:01	10
	Fijado espray	122,40	0:02:02	20
15	Adherido	211,80	0:03:32	15
16	Planchado continuo (set up)	3754,40	1:02:34	3
	Planchado continuo	57,80	0:00:58	30
17	Pigmentado (set up)	360,60	0:06:01	10
	Pigmentado	144,20	0:02:24	15
18	Pigmentado top	180,00	0:03:00	15
19	Planchado estático (set up)	3790,00	1:03:10	3
	Planchado estático	83,20	0:01:23	30
20	Suavizado carnaza (set up)	253,60	0:04:14	15
	Suavizado carnaza	74,80	0:01:15	30
21	Ablandado 3	128,60	0:02:09	15
22	Clasificación y saneo PT	114,80	0:01:55	30

Actuación del operario - Factor de desempeño

La evaluación del desempeño de los operadores del área de acabado de la Curtiduría Tungurahua S.A. se determinó en base a la tabla del método de Westinghouse, puesto que, esta técnica de valoración es la más utilizada en el sector industrial para el desarrollo de estudios de tiempos y movimientos, permite calificar al operador tomando en cuenta 4 factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Las actividades manuales que realizan los operarios en las diferentes operaciones de acabado son muy variables en relación con los 4 factores descritos anteriormente, en efecto, los cálculos del factor de desempeño se desarrollaron de forma independiente para cada uno de los elementos.

El cálculo de este factor inició con la valoración de cada elemento según la percepción del investigador, de acuerdo con la tabla del método seleccionado (ver tabla 3). Finalmente, se realizó la suma algebraica de cada factor y a su resultado se le añadió la unidad.

Cálculo del factor de desempeño

$$Fd = (Vh + Ve + Vc + Vcs) + 1 \quad (5)$$

Dónde:

Fd = Factor de desempeño

Vh = Valoración de la habilidad

Ve = Valoración del esfuerzo

Vc = Valoración de las condiciones

Vcs = Valoración de la consistencia

En la tabla 45, se aprecia el cálculo del factor de desempeño para cada elemento de la operación de pigmentado, las filas de los elementos que se encuentran en blanco se deben a que son actividades mecánicas y no requieren una ponderación. Los cálculos para el resto de las operaciones pueden ser observados en el anexo 8.

Tabla 36. Cálculo del factor de desempeño - operación de pigmentado

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado		Elaborado por:		Bryan Barros			
Operación:	Pigmentado		Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino		Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	APG1	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
2	BPG2	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
3	CPG3	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
4	DPG4	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
5	EPG5	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
6	FPG6	Masculino	0,06	0,05	0,02	0,01	0,14	1,14
7	GPG7	Masculino	0,06	0,05	0,02	0,01	0,14	1,14
8	HPG8	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
9	IPG9	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,01	0,17	1,17
10	JPG10	Masculino	0,11	0,08	0,04	0,03	0,26	1,26
11	KPG11							
12	LPG12							
13	MPG13	Masculino	0,08	0,08	0,04	0,03	0,23	1,23
14	NPG14	Masculino	0,08	0,08	0,04	0,03	0,23	1,23

Cálculo de holguras o suplementos

Se asignó al trabajo de los operadores una valoración de suplementos basados en lo dispuesto por la OIT (ver tabla 4). Para la evaluación de holguras es importante considerar el sexo del operador, puesto que, en función de este parámetro la valorización cambia. Al igual que la calificación de la actuación del operador, los suplementos fueron asignados de forma independiente para cada uno de los elementos.

El cálculo consistió en la sumatoria de las ponderaciones asignadas a cada parámetro a tomarse en cuenta según la organización internacional del trabajo y el resultado final fue expresado en porcentaje, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$S = SupC + SupV \quad (6)$$

Dónde:

S = Suplementos

SupC = suplementos constantes

SupV = suplementos variables

En la mayoría de los elementos y operaciones se valorizó suplementos para necesidades básicas, trabajos de pie, fatiga, monotonía y tedio, siendo estos los más incidentes en el desarrollo de las diferentes tareas.

Por otra parte, parámetros como las posiciones anormales, condiciones atmosféricas, mala iluminación, nivel de ruido y el esfuerzo mental no repercutieron significativamente en la ejecución de las actividades.

En cuanto al uso de la fuerza, este factor cambia cuando se transportan los lotes de una operación a otra, puesto que, el peso de cada uno de ellos aumenta y difiere de una sola banda de cuero que comúnmente se procesa en cada máquina. En la tabla 46, se observa el cálculo de los suplementos para cada elemento de la operación de pigmentado; en el anexo 9 se puede apreciar los cálculos de las holguras para el resto de las operaciones.

Tabla 37. Cálculo de suplementos - operación de pigmentado

Estudio de tiempos y movimientos																
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Pigmentado				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holuras o suplementos (OIT)																
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %	
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio		
1	APG1	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BPG2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CPG3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DPG4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	EPG5	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
6	FPG6	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	10%
7	GPG7	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
8	HPG8	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
9	IPG9	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	16%
10	JPG10	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	5	24%
11	KPG11															
12	LPG12															
13	MPG13	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	5	24%
14	NPG14	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	5	24%

Medición y cálculo de tiempos estándar

Una vez determinado el método de cronometraje, número de ciclos, factor de desempeño y suplementos, se procedió a calcular los tiempos estándar de cada una de las operaciones de acabado del cuero, partiendo de la obtención del tiempo normal, para el cálculo respectivo se aplicaron las siguientes fórmulas:

$$TOP = \frac{\sum_i^n \text{ciclos}}{n \text{ ciclos}} \quad (7)$$

Dónde:

TOP = Tiempo observado promedio

$$TN = TOP * Fd \quad (8)$$

Dónde:

TN = Tiempo normal

TOP = Tiempo observado promedio

Fd = Factor de desempeño

$$TS = TN * (1 + S) \quad (9)$$

Dónde:

TS = Tiempo estándar

TN = Tiempo normal

S = Suplementos

A continuación, se presenta desde la tabla 47 hasta la tabla 80 la obtención de los tiempos estándar de todas las operaciones tanto para las actividades set up como para las actividades de manufactura de acabado del cuero, desde el desvenado hasta la clasificación y saneo de producto terminado.

Tabla 38. Tiempo estándar - operación de desvenado (set up)


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos										
Área:	Acabado	Elaborado por:				Bryan Barros	Estudio N°		1			
Operación:	Desvenado	Revisado por:				Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°		1 de 1			
Máquina:	Escomar	Aprobado por:				Ing. Daysi Ortiz	Fecha:		18/10/2022			
Producto:	San Marino	Instrumento:				Cronómetro	Marca y modelo:		Casio HS-3			
N°	Elementos	Ciclos				Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		5	6	7	8							
1	AD1	65,00	67,00	62,00	63,00	63,50	0:01:03	1,13	71,76	0,07	76,78	0:01:17
		60,00	65,00	64,00	62,00							
2	BD2	42,00	40,00	35,00	40,00	39,13	0:00:39	1,13	44,21	0,07	47,31	0:00:47
		38,00	39,00	42,00	37,00							
3	CD3	15,00	21,00	17,00	16,00	17,75	0:00:18	1,13	20,06	0,07	21,46	0:00:21
		15,00	20,00	20,00	18,00							
4	DD4	240,00	250,00	275,00	242,00	251,25	0:04:11	1,13	283,91	0,07	303,79	0:05:04
		240,00	248,00	260,00	255,00							
5	ED5	300,00	270,00	300,00	285,00	289,75	0:04:50	1,13	327,42	0,09	356,89	0:05:57
		300,00	288,00	275,00	300,00							
TOTAL		662,00	648,00	689,00	646,00	661,38	0:11:01	-	747,35	-	806,22	0:13:26
		653,00	660,00	661,00	672,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar										

Tabla 39. Tiempo estándar - operación de desvenado


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:		Acabado				Elaborado por:				Bryan Barros				Estudio N°		2		
Operación:		Desvenado				Revisado por:				Ing. Daysi Ortiz				Hoja N°		1 de 1		
Máquina:		Escomar				Aprobado por:				Ing. Daysi Ortiz				Fecha:		20/10/2022		
Producto:		San Marino				Instrumento:				Cronómetro				Marca y modelo:		Casio HS-3		
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	FD6	32,00	30,00	35,00	28,00	30,00	40,00	33,00	35,00	28,00	25,00	27,87	0:00:28	1,17	32,60	0,08	35,21	0:00:35
		30,00	25,00	20,00	30,00	25,00	30,00	20,00	25,00	33,00	34,00							
		20,00	22,00	26,00	27,00	35,00	25,00	30,00	21,00	20,00	22,00							
2	GD7	7,00	5,00	7,00	7,00	11,00	6,00	11,00	8,00	6,00	9,00	8,03	0:00:08	1,27	10,20	0,19	12,14	0:00:12
		8,00	11,00	10,00	6,00	8,00	10,00	7,00	6,00	7,00	8,00							
		6,00	7,00	10,00	11,00	9,00	6,00	10,00	8,00	8,00	8,00							
3	HD8	8,00	7,00	9,00	6,00	8,00	6,00	7,00	8,00	7,00	5,00	7,20	0:00:07	1,20	8,64	0,10	9,50	0:00:10
		9,00	10,00	6,00	8,00	6,00	7,00	5,00	7,00	9,00	5,00							
		6,00	7,00	7,00	9,00	9,00	7,00	6,00	8,00	7,00	7,00							
4	ID9	17,00	18,00	15,00	12,00	11,00	12,00	12,00	10,00	12,00	10,00	12,27	0:00:12	1,20	14,72	0,07	15,75	0:00:16
		14,00	14,00	12,00	11,00	15,00	10,00	10,00	12,00	12,00	12,00							
		17,00	12,00	13,00	11,00	15,00	11,00	9,00	8,00	13,00	8,00							
5	JD10	4,00	4,00	6,00	5,00	5,00	3,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,60	0:00:05	1,29	5,93	0,23	7,30	0:00:07
		6,00	6,00	4,00	7,00	5,00	5,00	5,00	3,00	4,00	5,00							
		5,00	3,00	5,00	3,00	6,00	4,00	3,00	5,00	4,00	6,00							
6	KD11	8,00	6,00	9,00	13,00	6,00	5,00	6,00	6,00	4,00	4,00	6,37	0:00:06	1,20	7,64	0,21	9,24	0:00:09
		12,00	3,00	9,00	3,00	6,00	3,00	5,00	6,00	5,00	7,00							
		8,00	10,00	8,00	7,00	7,00	4,00	6,00	5,00	3,00	7,00							
TOTAL		74,00	65,00	66,00	73,00	66,00	62,00	61,00	62,00	65,00	66,00	66,33	0:01:06	-	79,74	-	89,15	0:01:29
		69,00	66,00	67,00	62,00	75,00	60,00	62,00	55,00	57,00	59,00							
		49,00	44,00	50,00	48,00	57,00	38,00	45,00	42,00	41,00	45,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 40. Tiempo estándar - operación de secado vacío (set up)


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos										
Área:	Acabado	Elaborado por:			Bryan Barros	Estudio N°		3				
Operación:	Secado Vacío	Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°		1 de 1				
Máquina:	Escomar	Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz	Fecha:		18/10/2022				
Producto:	San Marino	Instrumento:			Cronómetro	Marca y modelo:		Casio HS-3				
N°	Elementos	Ciclos				Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		5	6	7	8							
1	ASV1	40,00	43,00	35,00	41,00	40,38	0:00:40	1,13	45,62	0,07	48,82	0:00:49
		40,00	44,00	38,00	42,00							
2	BSV2	45,00	38,00	36,00	39,00	39,13	0:00:39	1,13	44,21	0,07	47,31	0:00:47
		35,00	40,00	42,00	38,00							
3	CSV3	23,00	21,00	24,00	25,00	22,88	0:00:23	1,15	26,31	0,07	28,15	0:00:28
		20,00	25,00	23,00	22,00							
4	DSV4	50,00	52,00	48,00	50,00	49,75	0:00:50	1,13	56,22	0,07	60,15	0:01:00
		45,00	51,00	53,00	49,00							
5	ESV5	21,00	23,00	25,00	22,00	22,88	0:00:23	1,15	26,31	0,09	28,67	0:00:29
		24,00	24,00	21,00	23,00							
6	FSV6	850,00	900,00	875,00	1059,00	901,13	0:15:01	1,10	991,24	0,08	1070,54	0:17:51
		890,00	880,00	855,00	900,00							
TOTAL		1029,00	1077,00	1043,00	1236,00	1076,13	0:17:56	-	1189,90	-	1283,63	0:21:24
		1054,00	1064,00	1032,00	1074,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar										

Tabla 41. Tiempo estándar - operación de secado vacío


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:		Acabado					Elaborado por:					Bryan Barros		Estudio N°		4		
Operación:		Secado (Vacío)					Revisado por:					Ing. Daysi Ortiz		Hoja N°		1 de 1		
Máquina:		Escomar					Aprobado por:					Ing. Daysi Ortiz		Fecha:		18/10/2022		
Producto:		San Marino					Instrumento:					Cronómetro		Marca y modelo:		Casio HS-3		
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	GSV7	23,00	28,00	29,00	26,00	31,00	28,00	28,00	24,00	25,00	23,00	25,57	0:00:26	1,21	30,94	0,32	40,84	0:00:41
		31,00	28,00	22,00	26,00	23,00	23,00	25,00	25,00	26,00	27,00							
		27,00	30,00	25,00	25,00	23,00	24,00	23,00	23,00	23,00	23,00							
2	HSV8	32,00	32,00	32,00	33,00	31,00	34,00	30,00	31,00	32,00	33,00	32,70	0:00:33	1,15	37,61	0,10	41,37	0:00:41
		30,00	31,00	30,00	38,00	35,00	32,00	34,00	33,00	37,00	34,00							
		35,00	32,00	31,00	33,00	30,00	30,00	35,00	30,00	36,00	35,00							
3	ISV9	55,00	59,00	70,00	67,00	70,00	66,00	70,00	61,00	65,00	66,00	65,07	0:01:05	1,14	74,18	0,24	91,98	0:01:32
		66,00	67,00	69,00	59,00	68,00	69,00	59,00	67,00	70,00	61,00							
		59,00	58,00	65,00	61,00	68,00	67,00	70,00	71,00	64,00	65,00							
4	JSV10	12,00	9,00	9,00	8,00	9,00	10,00	10,00	11,00	9,00	8,00	9,73	0:00:10	1,14	11,10	0,28	14,20	0:00:14
		8,00	7,00	10,00	10,00	11,00	11,00	9,00	9,00	11,00	10,00							
		10,00	11,00	9,00	8,00	13,00	12,00	12,00	10,00	8,00	8,00							
5	KSV11	5,00	4,00	3,00	3,00	5,00	5,00	5,00	3,00	5,00	6,00	4,67	0:00:05	1,08	5,04	0,08	5,44	0:00:05
		5,00	4,00	6,00	4,00	5,00	4,00	5,00	3,00	4,00	7,00							
		6,00	3,00	3,00	5,00	6,00	4,00	7,00	5,00	6,00	4,00							
6	LSV12	315,00	353,00	341,00	345,00	345,00	352,00	351,00	346,00	349,00	348,00	347,13	0:05:47	-	347,13	-	347,13	0:05:47
		350,00	347,00	350,00	354,00	344,00	341,00	347,00	351,00	350,00	346,00							
		348,00	339,00	353,00	350,00	348,00	352,00	350,00	348,00	350,00	351,00							
7	MSV13	6,00	10,00	5,00	5,00	6,00	6,00	7,00	10,00	9,00	6,00	7,43	0:00:07	1,14	8,47	0,26	10,68	0:00:11
		8,00	8,00	7,00	6,00	8,00	6,00	10,00	8,00	5,00	9,00							
		7,00	9,00	8,00	5,00	9,00	5,00	8,00	10,00	11,00	6,00							
TOTAL		425,00	467,00	460,00	461,00	466,00	473,00	473,00	462,00	469,00	467,00	82,05	0:01:22	-	85,74	-	91,94	0:01:32
		467,00	464,00	472,00	471,00	471,00	463,00	464,00	471,00	477,00	467,00							
		465,00	452,00	469,00	462,00	474,00	470,00	482,00	474,00	475,00	469,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 42. Tiempo estándar - operación de cadena aérea 1 (set up)


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:		Acabado					Elaborado por:					Bryan Barros		Estudio N°		5		
Operación:		Cadena Aérea 1					Revisado por:					Ing. Daysi Ortiz		Hoja N°		1 de 1		
Máquina:							Aprobado por:					Ing. Daysi Ortiz		Fecha:		18/10/2022		
Producto:		San Marino					Instrumento:					Cronómetro		Marca y modelo:		Casio HS-3		
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	ACA11	32,00	35,00	40,00	39,00	35,00	38,00	37,00	32,00	35,00	40,00	36,30	0:00:36	1,11	40,29	0,07	43,11	0:00:43
		36,00	35,00	36,00	32,00	40,00	39,00	33,00	32,00	39,00	37,00							
		40,00	39,00	32,00	35,00	40,00	39,00	35,00	34,00	35,00	38,00							
2	BCA12	21,00	25,00	26,00	22,00	20,00	21,00	22,00	23,00	24,00	25,00	23,07	0:00:23	1,08	24,91	0,07	26,66	0:00:27
		24,00	21,00	20,00	26,00	25,00	24,00	26,00	22,00	20,00	21,00							
		21,00	26,00	20,00	25,00	26,00	22,00	23,00	24,00	26,00	21,00							
3	CCA13	16,00	17,00	18,00	20,00	18,00	16,00	19,00	21,00	20,00	17,00	18,37	0:00:18	1,08	19,84	0,07	21,22	0:00:21
		18,00	16,00	20,00	17,00	21,00	19,00	20,00	18,00	16,00	21,00							
		20,00	19,00	19,00	17,00	16,00	18,00	18,00	20,00	19,00	17,00							
4	DCA14	20,00	23,00	21,00	21,00	22,00	20,00	19,00	21,00	24,00	22,00	21,37	0:00:21	1,00	21,37	0,07	22,86	0:00:23
		23,00	21,00	20,00	22,00	21,00	23,00	20,00	23,00	21,00	21,00							
		21,00	22,00	20,00	19,00	22,00	20,00	21,00	23,00	23,00	22,00							
TOTAL		89,00	100,00	105,00	102,00	95,00	95,00	97,00	97,00	103,00	104,00	99,10	0:01:39	-	106,41	-	113,86	0:01:54
		101,00	93,00	96,00	97,00	107,00	105,00	99,00	95,00	96,00	100,00							
		102,00	106,00	91,00	96,00	104,00	99,00	97,00	101,00	103,00	98,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 43. Tiempo estándar - operación de cadena aérea 1

		Formulario de estudio de tiempos y movimientos											
Área:		Acabado			Elaborado por:			Bryan Barros		Estudio N°		6	
Operación:		Cadena Aérea 1			Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz		Hoja N°		1 de 1	
Máquina:					Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz		Fecha:		18/10/2022	
Producto:		San Marino			Instrumento:			Cronómetro		Marca y modelo:		Casio HS-3	
N°	Elementos	Ciclos			Cálculos de tiempos estándar								
		1	2	3	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)		
1	ECA15	8,00	6,00	7,00	7,00	0:00:07	1,11	7,77	0,07	8,31	0:00:08		
2	FCA16	9,00	9,00	9,00	9,00	0:00:09	1,08	9,72	0,07	10,40	0:00:10		
3	GCA17	19,00	16,00	12,00	15,67	0:00:16	1,08	16,92	0,07	18,10	0:00:18		
4	HCA18	79214,00	79419,00	78772,00	79135,00	21:58:55	1,00	79135,00	0,07	84674,45	23:31:14		
TOTAL		79250,00	79450,00	78800,00	79166,67	21:59:27	-	79169,41	-	84711,27	23:31:51		
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar											

Tabla 44. Tiempo estándar - operación de ablandado 1 (set up)


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	7								
Operación:	Ablandado 1	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1								
Máquina:	Cartigliano	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	18/10/2022								
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3								
N°	Elementos	Ciclos					Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		6	7	8	9	10							
		11	12	13	14	15							
1	AA11	36,00	49,00	54,00	41,00	56,00	47,00	0:00:47	1,11	52,17	0,07	55,82	0:00:56
		45,00	53,00	39,00	44,00	48,00							
		56,00	54,00	49,00	39,00	42,00							
2	BA12	55,00	51,00	55,00	45,00	51,00	51,20	0:00:51	1,11	56,83	0,07	60,81	0:01:01
		54,00	52,00	48,00	47,00	50,00							
		53,00	55,00	49,00	51,00	52,00							
3	CA13	31,00	36,00	38,00	30,00	38,00	35,00	0:00:35	1,11	38,85	0,07	41,57	0:00:42
		35,00	35,00	32,00	36,00	33,00							
		39,00	33,00	34,00	38,00	37,00							
4	DA14	53,00	60,00	59,00	61,00	64,00	59,67	0:01:00	1,00	59,67	0,07	63,84	0:01:04
		61,00	55,00	61,00	58,00	63,00							
		60,00	59,00	62,00	59,00	60,00							
5	EA15	62,00	67,00	65,00	67,00	68,00	66,00	0:01:06	1,11	73,26	0,07	78,39	0:01:18
		65,00	65,00	66,00	69,00	64,00							
		62,00	69,00	67,00	66,00	68,00							
TOTAL		237,00	263,00	271,00	244,00	277,00	258,87	0:04:19	-	280,78	-	300,43	0:05:00
		260,00	260,00	246,00	254,00	258,00							
		270,00	270,00	261,00	253,00	259,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar											

Tabla 45. Tiempo estándar - operación de ablandado 1


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:		Acabado					Elaborado por:					Bryan Barros		Estudio N°		8		
Operación:		Ablandado 1					Revisado por:					Ing. Daysi Ortiz		Hoja N°		1 de 1		
Máquina:		Cartigliano					Aprobado por:					Ing. Daysi Ortiz		Fecha:		18/10/2022		
Producto:		San Marino					Instrumento:					Cronómetro		Marca y modelo:		Casio HS-3		
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	FA16	7,00	8,00	5,00	6,00	7,00	6,00	8,00	6,00	6,00	7,00	6,47	0:00:06	1,14	7,37	0,21	8,92	0:00:09
		5,00	5,00	7,00	7,00	6,00	8,00	5,00	8,00	7,00	7,00							
		6,00	6,00	7,00	8,00	7,00	5,00	6,00	6,00	7,00	5,00							
2	GA17	25,00	22,00	28,00	28,00	23,00	25,00	26,00	28,00	22,00	23,00	24,87	0:00:25	1,17	29,09	0,15	33,46	0:00:33
		24,00	25,00	26,00	28,00	22,00	23,00	25,00	22,00	23,00	28,00							
		26,00	24,00	25,00	22,00	28,00	28,00	23,00	25,00	27,00	22,00							
3	HA18	17,00	19,00	15,00	16,00	18,00	17,00	19,00	19,00	18,00	20,00	17,73	0:00:18	1,13	20,04	0,20	24,05	0:00:24
		20,00	16,00	20,00	15,00	18,00	17,00	17,00	19,00	15,00	20,00							
		18,00	19,00	17,00	19,00	15,00	16,00	16,00	19,00	20,00	18,00							
4	IA19	8,00	6,00	12,00	5,00	11,00	8,00	9,00	11,00	7,00	12,00	8,40	0:00:08	1,22	10,25	0,27	13,01	0:00:13
		11,00	5,00	6,00	12,00	8,00	5,00	11,00	12,00	6,00	5,00							
		5,00	6,00	12,00	11,00	6,00	8,00	9,00	8,00	6,00	11,00							
5	JA110	19,00	20,00	9,00	14,00	16,00	15,00	19,00	18,00	18,00	20,00	15,50	0:00:16	-	15,50	-	15,50	0:00:16
		10,00	17,00	19,00	18,00	9,00	20,00	13,00	17,00	14,00	9,00							
		14,00	18,00	20,00	15,00	16,00	9,00	10,00	16,00	14,00	19,00							
6	KA111	8,00	9,00	10,00	10,00	7,00	9,00	8,00	9,00	10,00	7,00	8,70	0:00:09	1,20	10,44	0,29	13,47	0:00:13
		9,00	8,00	7,00	10,00	11,00	8,00	7,00	9,00	9,00	8,00							
		8,00	10,00	9,00	8,00	7,00	10,00	10,00	9,00	7,00	10,00							
TOTAL		77,00	76,00	74,00	73,00	75,00	74,00	81,00	85,00	75,00	82,00	81,67	0:01:22	-	92,69	-	108,41	0:01:48
		74,00	71,00	78,00	83,00	68,00	73,00	73,00	79,00	67,00	70,00							
		71,00	77,00	83,00	75,00	72,00	71,00	68,00	77,00	74,00	80,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 46. Tiempo estándar - operación de clasificación y saneo (crust)


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:		Acabado					Elaborado por:					Bryan Barros			Estudio N°		9	
Operación:		Clasificación y saneo (Crust)					Revisado por:					Ing. Daysi Ortiz			Hoja N°		1 de 1	
Máquina:							Aprobado por:					Ing. Daysi Ortiz			Fecha:		20/10/2022	
Producto:		San Marino					Instrumento:					Cronómetro			Marca y modelo:		Casio HS-3	
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40							
1	ACSC1	13,00	12,00	14,00	14,00	13,00	13,00	13,00	14,00	12,00	12,00	12,80	0:00:13	1,22	15,62	0,26	19,68	0:00:20
		12,00	15,00	14,00	13,00	13,00	13,00	13,00	11,00	12,00	12,00							
		12,00	12,00	12,00	13,00	14,00	14,00	13,00	13,00	13,00	13,00							
		13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00							
2	BCSC2	19,00	38,00	38,00	18,00	23,00	19,00	30,00	27,00	25,00	26,00	24,23	0:00:24	1,19	28,83	0,31	37,76	0:00:38
		18,00	22,00	22,00	22,00	20,00	19,00	28,00	24,00	30,00	20,00							
		21,00	29,00	22,00	22,00	26,00	19,00	27,00	22,00	23,00	31,00							
		22,00	30,00	20,00	23,00	22,00	23,00	26,00	27,00	24,00	22,00							
3	CCSC3	5,00	2,00	3,00	3,00	2,00	4,00	5,00	3,00	5,00	4,00	3,50	0:00:04	1,11	3,89	0,20	4,66	0:00:05
		2,00	3,00	6,00	5,00	2,00	6,00	2,00	4,00	5,00	2,00							
		3,00	4,00	6,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	5,00	2,00							
		3,00	6,00	2,00	2,00	4,00	3,00	4,00	3,00	5,00	3,00							
4	DCSC4	6,00	6,00	4,00	9,00	7,00	7,00	9,00	9,00	8,00	7,00	5,95	0:00:06	1,21	7,20	0,13	8,14	0:00:08
		4,00	6,00	5,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	9,00	6,00							
		4,00	9,00	5,00	4,00	5,00	4,00	7,00	5,00	7,00	5,00							
		4,00	5,00	6,00	4,00	4,00	6,00	4,00	4,00	5,00	6,00							
5	ECSC5	5,00	5,00	4,00	7,00	7,00	7,00	4,00	6,00	7,00	6,00	5,25	0:00:05	1,21	6,35	0,24	7,88	0:00:08
		4,00	4,00	6,00	3,00	6,00	8,00	9,00	6,00	5,00	5,00							
		5,00	6,00	4,00	5,00	5,00	3,00	6,00	7,00	4,00	6,00							
		5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	6,00	4,00	6,00	4,00	3,00							
TOTAL		35,00	51,00	49,00	37,00	39,00	37,00	48,00	45,00	45,00	43,00	51,73	0:00:52	-	61,88	-	78,12	0:01:18
		28,00	35,00	39,00	36,00	35,00	40,00	45,00	41,00	49,00	33,00							
		33,00	48,00	37,00	34,00	38,00	28,00	43,00	36,00	39,00	44,00							
		34,00	45,00	32,00	34,00	34,00	38,00	38,00	40,00	38,00	34,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 47. Tiempo estándar - operación de lijado y desempolvado flor (set up)


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			Estudio N°	10						
Operación:	Lijado-Desempolvado (Flor)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			Hoja N°	1 de 1						
Máquina:	Aletti	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			Fecha:	20/10/2022						
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro			Marca y modelo:	Casio HS-3						
N°	Elementos	Ciclos					Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		6	7	8	9	10							
1	ALF1	49,00	55,00	45,00	54,00	48,00	50,25	0:00:50	1,11	55,78	0,07	59,68	0:01:00
		55,00	53,00	47,00	48,00	52,00							
2	BLF2	62,00	67,00	55,00	64,00	60,00	61,88	0:01:02	1,08	66,83	0,07	71,50	0:01:12
		60,00	65,00	63,00	63,00	58,00							
3	CLF3	360,00	400,00	375,00	390,00	410,00	392,25	0:06:32	1,08	423,63	0,07	453,28	0:07:33
		400,00	380,00	390,00	388,00	405,00							
4	DLF4	45,00	38,00	40,00	45,00	48,00	44,00	0:00:44	1,08	47,52	0,07	50,85	0:00:51
		48,00	40,00	45,00	47,00	49,00							
TOTAL		516,00	560,00	515,00	553,00	566,00	548,38	0:09:08	-	593,75	-	635,32	0:10:35
		563,00	538,00	545,00	546,00	564,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar											

Tabla 48. Tiempo estándar - operación de lijado y desempolvado (flor)


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:		Acabado					Elaborado por:					Bryan Barros		Estudio N°		11		
Operación:		Lijado (Flor)					Revisado por:					Ing. Daysi Ortiz		Hoja N°		1 de 1		
Máquina:		Aletti					Aprobado por:					Ing. Daysi Ortiz		Fecha:		20/10/2022		
Producto:		San Marino					Instrumento:					Cronómetro		Marca y modelo:		Casio HS-3		
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	ELF5	40,00	45,00	47,00	44,00	46,00	35,00	40,00	45,00	46,00	47,00	43,03	0:00:43	1,16	49,92	0,16	57,91	0:00:58
		40,00	44,00	41,00	42,00	42,00	46,00	38,00	45,00	47,00	47,00							
		40,00	45,00	45,00	47,00	47,00	43,00	43,00	41,00	38,00	35,00							
2	FLF6	11,00	13,00	8,00	10,00	5,00	9,00	12,00	7,00	12,00	10,00	9,07	0:00:09	1,08	9,79	0,07	10,48	0:00:10
		10,00	9,00	5,00	7,00	11,00	11,00	10,00	8,00	7,00	9,00							
		7,00	9,00	10,00	11,00	8,00	5,00	9,00	12,00	9,00	8,00							
3	GLF7	6,00	9,00	11,00	8,00	17,00	15,00	14,00	10,00	13,00	11,00	11,67	0:00:12	1,20	14,00	0,35	18,90	0:00:19
		16,00	8,00	10,00	11,00	9,00	15,00	11,00	8,00	10,00	9,00							
		10,00	15,00	11,00	16,00	17,00	13,00	16,00	10,00	12,00	9,00							
4	HLF8	10,00	10,00	12,00	11,00	13,00	14,00	10,00	10,00	12,00	11,00	11,93	0:00:12	-	11,93	-	11,93	0:00:12
		12,00	11,00	14,00	15,00	12,00	12,00	9,00	13,00	12,00	13,00							
		13,00	11,00	12,00	13,00	12,00	14,00	11,00	15,00	10,00	11,00							
5	ILF9	11,00	11,00	14,00	12,00	12,00	13,00	14,00	11,00	13,00	12,00	12,37	0:00:12	-	12,37	-	12,37	0:00:12
		13,00	14,00	12,00	11,00	12,00	14,00	12,00	12,00	11,00	15,00							
		12,00	15,00	13,00	12,00	12,00	14,00	11,00	12,00	10,00	11,00							
6	JLF10	9,00	10,00	9,00	13,00	11,00	10,00	13,00	11,00	11,00	12,00	10,80	0:00:11	1,14	12,31	0,29	15,88	0:00:16
		12,00	10,00	13,00	11,00	9,00	11,00	12,00	9,00	10,00	11,00							
		10,00	12,00	11,00	9,00	11,00	10,00	12,00	9,00	10,00	13,00							
TOTAL		87,00	98,00	101,00	98,00	104,00	96,00	103,00	94,00	107,00	103,00	98,87	0:01:39	-	110,32	-	127,47	0:02:07
		103,00	96,00	95,00	97,00	95,00	109,00	92,00	95,00	97,00	104,00							
		92,00	107,00	102,00	108,00	107,00	99,00	102,00	99,00	89,00	87,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 49. Tiempo estándar - operación de impregnado (set up)


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos												
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	12									
Operación:	Impregnado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1									
Máquina:	Master	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	20/10/2022									
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3									
N°	Elementos	Ciclos					Cálculos de tiempos estándar							
		1	2	3	4	5	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)	
		6	7	8	9	10								
1	AI1	37,00	35,00	27,00	29,00	31,00	31,38	0:00:31	1,11	34,83	0,07	37,26	0:00:37	
		38,00	34,00	29,00	31,00	35,00								
2	BI2	25,00	26,00	24,00	28,00	26,00	26,25	0:00:26	1,11	29,14	0,07	31,18	0:00:31	
		24,00	26,00	28,00	25,00	27,00								
3	CI3	62,00	58,00	61,00	58,00	60,00	59,88	0:01:00	1,06	63,47	0,07	67,91	0:01:08	
		60,00	62,00	59,00	58,00	63,00								
4	DI4	45,00	40,00	43,00	44,00	45,00	43,00	0:00:43	1,11	47,73	0,07	51,07	0:00:51	
		44,00	45,00	45,00	42,00	40,00								
5	EI5	62,00	58,00	61,00	62,00	60,00	60,75	0:01:01	1,08	65,61	0,10	72,17	0:01:12	
		59,00	61,00	61,00	60,00	63,00								
6	FI6	76,00	81,00	78,00	80,00	79,00	79,13	0:01:19	1,11	87,83	0,12	98,37	0:01:38	
		80,00	77,00	79,00	78,00	81,00								
TOTAL		307,00	298,00	294,00	301,00	301,00	1501,00	0:05:00	-	328,60	-	357,96	0:05:58	
		305,00	305,00	301,00	294,00	309,00								
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar												

Tabla 50. Tiempo estándar - operación de impregnado


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:		Acabado					Elaborado por:					Bryan Barros		Estudio N°			13	
Operación:		Impregnado					Revisado por:					Ing. Daysi Ortiz		Hoja N°			1 de 1	
Máquina:		Master					Aprobado por:					Ing. Daysi Ortiz		Fecha:			20/10/2022	
Producto:		San Marino					Instrumento:					Cronómetro		Marca y modelo:			Casio HS-3	
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	GI7	23,00	25,00	22,00	23,00	26,00	22,00	25,00	25,00	27,00	22,00	24,17	0:00:24	1,16	28,03	0,17	32,80	0:00:33
		22,00	23,00	24,00	25,00	25,00	27,00	26,00	24,00	23,00	23,00							
		22,00	23,00	24,00	25,00	22,00	23,00	26,00	26,00	27,00	25,00							
2	HI8	11,00	7,00	7,00	7,00	8,00	9,00	9,00	7,00	7,00	9,00	7,87	0:00:08	1,15	9,05	0,24	11,22	0:00:11
		8,00	7,00	7,00	8,00	9,00	8,00	10,00	9,00	8,00	6,00							
		7,00	8,00	10,00	6,00	8,00	7,00	8,00	6,00	7,00	8,00							
3	II9	2,00	3,00	5,00	5,00	5,00	4,00	6,00	3,00	4,00	3,00	3,53	0:00:04	1,19	4,20	0,21	5,09	0:00:05
		3,00	2,00	6,00	2,00	2,00	4,00	6,00	4,00	3,00	2,00							
		3,00	6,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00							
4	JI10	5,00	4,00	7,00	5,00	4,00	4,00	6,00	5,00	4,00	6,00	5,00	0:00:05	-	5,23	-	5,23	0:00:05
		6,00	6,00	6,00	4,00	4,00	5,00	6,00	4,00	5,00	7,00							
		5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	7,00	5,00	4,00	5,00							
5	KI11	17,00	15,00	14,00	15,00	18,00	16,00	15,00	15,00	17,00	14,00	15,90	0:00:16	-	16,38	-	16,38	0:00:16
		19,00	18,00	15,00	17,00	19,00	12,00	16,00	17,00	12,00	15,00							
		16,00	15,00	12,00	16,00	17,00	19,00	16,00	18,00	18,00	14,00							
6	LI12	3,00	4,00	6,00	6,00	4,00	7,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,37	0:00:04	1,18	5,15	0,26	6,49	0:00:06
		7,00	4,00	5,00	3,00	3,00	7,00	5,00	3,00	5,00	3,00							
		6,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	7,00	4,00							
7	MI13	12,00	12,00	10,00	9,00	8,00	17,00	10,00	8,00	10,00	8,00	10,57	0:00:11	1,19	12,57	0,24	15,59	0:00:16
		11,00	16,00	11,00	8,00	9,00	11,00	12,00	9,00	11,00	9,00							
		9,00	8,00	12,00	8,00	9,00	16,00	12,00	15,00	9,00	8,00							
TOTAL		73,00	70,00	71,00	70,00	73,00	79,00	75,00	67,00	72,00	66,00	71,40	0:01:11	-	80,62	-	92,80	0:01:33
		76,00	76,00	74,00	67,00	71,00	74,00	81,00	70,00	67,00	65,00							
		68,00	68,00	69,00	67,00	68,00	75,00	75,00	75,00	74,00	66,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 51. Tiempo estándar - operación de secado (tope vacío)


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:		Acabado					Elaborado por:					Bryan Barros		Estudio N°		14		
Operación:		Secado (Tope Vacío)					Revisado por:					Ing. Daysi Ortiz		Hoja N°		1 de 1		
Máquina:		Escomar					Aprobado por:					Ing. Daysi Ortiz		Fecha:		20/10/2022		
Producto:		San Marino					Instrumento:					Cronómetro		Marca y modelo:		Casio HS-3		
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	AST1	69,00	65,00	66,00	71,00	64,00	66,00	65,00	67,00	64,00	69,00	68,23	0:01:08	1,19	81,20	0,19	96,63	0:01:37
		67,00	72,00	67,00	70,00	70,00	69,00	66,00	68,00	68,00	68,00							
		69,00	71,00	72,00	69,00	69,00	70,00	71,00	69,00	68,00	68,00							
2	BST2	28,00	27,00	30,00	26,00	29,00	32,00	25,00	27,00	28,00	31,00	28,33	0:00:28	1,13	32,02	0,10	35,22	0:00:35
		25,00	27,00	28,00	31,00	28,00	27,00	30,00	24,00	29,00	32,00							
		30,00	26,00	29,00	27,00	28,00	30,00	31,00	28,00	27,00	30,00							
3	CST3	32,00	32,00	26,00	35,00	28,00	33,00	31,00	37,00	29,00	34,00	31,47	0:00:31	1,11	34,93	0,10	38,42	0:00:38
		26,00	35,00	28,00	33,00	31,00	32,00	35,00	32,00	32,00	26,00							
		37,00	29,00	34,00	31,00	29,00	26,00	35,00	28,00	33,00	35,00							
4	DST4	26,00	27,00	27,00	27,00	30,00	33,00	30,00	27,00	27,00	32,00	29,03	0:00:29	1,17	33,97	0,21	41,10	0:00:41
		28,00	32,00	31,00	26,00	28,00	28,00	32,00	31,00	26,00	27,00							
		26,00	30,00	33,00	30,00	27,00	27,00	32,00	28,00	32,00	31,00							
5	EST5	14,00	17,00	11,00	13,00	15,00	13,00	13,00	11,00	11,00	12,00	14,03	0:00:14	1,11	15,58	0,24	19,32	0:00:19
		11,00	13,00	15,00	14,00	11,00	15,00	15,00	15,00	14,00	17,00							
		16,00	16,00	14,00	15,00	16,00	17,00	13,00	13,00	15,00	16,00							
6	FST6	7,00	5,00	4,00	4,00	3,00	5,00	7,00	7,00	7,00	7,00	5,53	0:00:06	1,08	5,98	0,07	6,39	0:00:06
		4,00	6,00	7,00	6,00	6,00	5,00	4,00	5,00	7,00	7,00							
		5,00	4,00	7,00	5,00	4,00	6,00	5,00	6,00	5,00	6,00							
7	GST7	190,00	173,00	183,00	191,00	191,00	190,00	172,00	190,00	191,00	175,00	184,80	0:03:05	-	184,80	-	184,80	0:03:05
		185,00	179,00	194,00	186,00	175,00	183,00	194,00	180,00	183,00	176,00							
		192,00	177,00	190,00	193,00	188,00	188,00	177,00	189,00	179,00	190,00							
8	HST8	6,00	6,00	5,00	5,00	4,00	5,00	7,00	5,00	4,00	6,00	4,90	0:00:05	1,14	5,59	0,21	6,76	0:00:07
		5,00	4,00	4,00	7,00	5,00	3,00	5,00	5,00	4,00	5,00							
		5,00	3,00	6,00	4,00	5,00	5,00	6,00	4,00	3,00	6,00							
TOTAL		303,00	287,00	286,00	301,00	300,00	311,00	285,00	304,00	297,00	297,00	366,33	0:06:06	-	394,05	-	71,44	0:01:11
		284,00	296,00	307,00	303,00	284,00	293,00	315,00	292,00	295,00	290,00							
		311,00	285,00	313,00	305,00	297,00	299,00	299,00	296,00	294,00	314,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 52. Tiempo estándar - operación de cadena aérea 2

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos									
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	15						
Operación:	Cadena Aérea 2	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1						
Máquina:		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	25/10/2022						
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3						
N°	Elementos	Ciclos			Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
1	ACA21	8,00	7,00	8,00	7,67	0:00:08	1,11	8,51	0,07	9,11	0:00:09
2	BCA22	9,00	9,00	10,00	9,33	0:00:09	1,08	10,08	0,07	10,79	0:00:11
3	CCA23	19,00	12,00	20,00	17,00	0:00:17	1,08	18,36	0,07	19,65	0:00:20
4	DCA24	79214,00	78772,00	79684,00	79223,33	22:00:23	1,00	79223,33	0,07	84768,97	23:32:49
TOTAL		79250,00	78800,00	79722,00	79257,33	22:00:57	-	79260,28	-	84808,50	23:33:29
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar									

Tabla 53. Tiempo estándar - operación de ablandado 2

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	16													
Operación:	Ablandado 2	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1													
Máquina:	Cartigliano	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	25/10/2022													
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3													
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	AA21	7,00	8,00	8,00	9,00	7,00	10,00	8,00	9,00	9,00	7,00	7,43	0:00:07	1,14	8,47	0,21	10,25	0:00:10
		7,00	7,00	6,00	9,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	8,00							
		8,00	8,00	6,00	7,00	6,00	7,00	6,00	8,00	8,00	8,00							
2	BA22	26,00	28,00	26,00	26,00	25,00	29,00	27,00	26,00	30,00	25,00	27,20	0:00:27	1,11	30,19	0,07	32,31	0:00:32
		25,00	27,00	25,00	26,00	30,00	26,00	25,00	28,00	30,00	25,00							
		28,00	29,00	26,00	30,00	27,00	29,00	26,00	28,00	28,00	30,00							
3	CA23	11,00	9,00	9,00	9,00	10,00	9,00	12,00	9,00	10,00	9,00	10,00	0:00:10	1,10	11,00	0,07	11,77	0:00:12
		9,00	11,00	9,00	12,00	9,00	9,00	12,00	11,00	11,00	11,00							
		10,00	9,00	12,00	9,00	10,00	10,00	9,00	9,00	10,00	11,00							
4	DA24	9,00	9,00	8,00	8,00	10,00	9,00	11,00	10,00	11,00	8,00	9,43	0:00:09	1,22	11,51	0,29	14,85	0:00:15
		11,00	11,00	8,00	9,00	9,00	11,00	10,00	9,00	8,00	10,00							
		10,00	9,00	10,00	11,00	9,00	10,00	8,00	10,00	9,00	8,00							
5	EA25	13,00	13,00	12,00	13,00	14,00	11,00	10,00	15,00	12,00	14,00	12,53	0:00:13	-	12,53	-	12,53	0:00:13
		11,00	13,00	13,00	15,00	11,00	12,00	12,00	13,00	11,00	13,00							
		15,00	12,00	11,00	12,00	13,00	11,00	12,00	13,00	15,00	11,00							
6	FA26	2,00	2,00	3,00	4,00	2,00	2,00	3,00	2,00	4,00	3,00	3,03	0:00:03	1,18	3,58	0,29	4,62	0:00:05
		4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	2,00	3,00	4,00	4,00							
		4,00	4,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	3,00	4,00	3,00							
7	GA27	5,00	4,00	5,00	3,00	3,00	4,00	5,00	6,00	6,00	5,00	4,33	0:00:04	1,23	5,33	0,27	6,77	0:00:07
		4,00	6,00	3,00	3,00	4,00	6,00	4,00	5,00	3,00	5,00							
		4,00	3,00	4,00	5,00	4,00	3,00	3,00	6,00	5,00	4,00							
TOTAL		66,00	65,00	63,00	63,00	64,00	64,00	68,00	68,00	73,00	64,00	73,97	0:01:14	-	82,61	-	93,09	0:01:33
		64,00	71,00	62,00	69,00	66,00	67,00	65,00	69,00	67,00	68,00							
		71,00	66,00	65,00	69,00	66,00	66,00	60,00	69,00	71,00	67,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 54. Tiempo estándar - operación de lijado carnaza (set up)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	17								
Operación:	Lijado (Carnaza)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1								
Máquina:	Steni	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	25/10/2022								
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3								
N°	Elementos	Ciclos					Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		6	7	8	9	10							
1	ALC1	35,00	40,00	38,00	35,00	32,00	37,25	0:00:37	1,11	41,35	0,07	44,24	0:00:44
		40,00	39,00	35,00	38,00	41,00							
2	BLC2	20,00	18,00	21,00	21,00	20,00	20,50	0:00:21	1,11	22,76	0,07	24,35	0:00:24
		22,00	19,00	24,00	21,00	20,00							
3	CLC3	350,00	326,00	340,00	365,00	358,00	347,38	0:05:47	1,11	385,59	0,07	412,58	0:06:53
		340,00	355,00	360,00	330,00	345,00							
4	DLC4	85,00	80,00	78,00	81,00	77,00	81,38	0:01:21	1,11	90,33	0,07	96,65	0:01:37
		86,00	85,00	79,00	83,00	88,00							
5	ELC5	65,00	62,00	60,00	59,00	61,00	60,88	0:01:01	1,11	67,57	0,07	72,30	0:01:12
		64,00	59,00	62,00	60,00	64,00							
TOTAL		555,00	526,00	537,00	561,00	548,00	547,38	0:09:07	-	607,59	-	650,12	0:10:50
		552,00	557,00	560,00	532,00	558,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar											

Tabla 55. Tiempo estándar - operación de lijado carnaza

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	18													
Operación:	Lijado (Carnaza)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1													
Máquina:	Steni	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	25/10/2022													
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3													
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
1	FLC6	50,00	55,00	58,00	50,00	53,00	56,00	54,00	55,00	50,00	51,00	52,65	0:00:53	1,17	61,60	0,14	70,22	0:01:10
		45,00	59,00	50,00	58,00	56,00	53,00	50,00	50,00	55,00	45,00							
2	GLC7	16,00	10,00	11,00	10,00	14,00	10,00	13,00	10,00	11,00	13,00	12,60	0:00:13	1,11	13,99	0,08	15,10	0:00:15
		15,00	11,00	14,00	14,00	11,00	10,00	16,00	15,00	14,00	14,00							
3	HLC8	13,00	10,00	6,00	8,00	8,00	11,00	9,00	7,00	10,00	11,00	8,80	0:00:09	1,24	10,91	0,29	14,08	0:00:14
		12,00	6,00	8,00	7,00	6,00	9,00	11,00	9,00	6,00	9,00							
4	ILC9	10,00	14,00	17,00	16,00	15,00	11,00	11,00	14,00	15,00	15,00	13,80	0:00:14	-	13,93	-	13,93	0:00:14
		14,00	16,00	15,00	15,00	17,00	13,00	10,00	11,00	13,00	14,00							
5	JLC10	14,00	11,00	13,00	14,00	16,00	14,00	13,00	16,00	12,00	16,00	13,15	0:00:13	-	13,27	-	13,27	0:00:13
		14,00	10,00	11,00	15,00	11,00	14,00	13,00	11,00	14,00	11,00							
6	KLC11	16,00	10,00	5,00	4,00	4,00	11,00	8,00	10,00	8,00	10,00	8,35	0:00:08	1,16	9,69	0,29	12,49	0:00:12
		11,00	6,00	8,00	7,00	5,00	8,00	12,00	5,00	12,00	7,00							
7	LLC12	11,00	13,00	13,00	10,00	11,00	12,00	14,00	9,00	11,00	9,00	10,55	0:00:11	1,18	12,45	0,27	15,81	0:00:16
		9,00	11,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	10,00	8,00	10,00							
TOTAL		130,00	123,00	123,00	112,00	121,00	125,00	122,00	121,00	117,00	125,00	119,90	0:02:00	-	135,83	-	154,91	0:02:35
		120,00	119,00	114,00	125,00	116,00	118,00	124,00	111,00	122,00	110,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 56. Tiempo estándar - operación de pulido impregnado

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	19													
Operación:	Pulido Impregnado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1													
Máquina:	Aletti/Steni	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	25/10/2022													
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3													
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	DPI4	26,00	30,00	35,00	33,00	34,00	33,00	30,00	28,00	35,00	29,00	28,50	0:00:29	1,19	33,92	0,17	39,68	0:00:40
		27,00	23,00	26,00	25,00	28,00	30,00	31,00	26,00	26,00	25,00							
		30,00	31,00	31,00	28,00	25,00	26,00	26,00	28,00	25,00	25,00							
2	EPI5	6,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	5,00	5,00	6,00	4,00	4,43	0:00:04	1,21	5,36	0,29	6,92	0:00:07
		4,00	3,00	3,00	6,00	6,00	4,00	5,00	3,00	3,00	5,00							
		3,00	5,00	5,00	6,00	4,00	4,00	5,00	6,00	6,00	3,00							
3	FPI6	32,00	41,00	39,00	40,00	38,00	38,00	42,00	39,00	35,00	40,00	38,40	0:00:38	-	38,40	-	38,40	0:00:38
		38,00	40,00	36,00	41,00	33,00	39,00	39,00	40,00	41,00	38,00							
		37,00	39,00	40,00	39,00	41,00	38,00	36,00	32,00	40,00	41,00							
4	GPI7	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	2,00	3,00	3,00	2,00	4,00	3,07	0:00:03	1,21	3,71	0,27	4,71	0:00:05
		4,00	3,00	2,00	2,00	3,00	4,00	4,00	2,00	2,00	3,00							
		2,00	3,00	3,00	4,00	4,00	2,00	3,00	2,00	4,00	4,00							
TOTAL		68,00	79,00	79,00	81,00	80,00	76,00	80,00	75,00	78,00	77,00	74,40	0:01:14	-	81,39	-	89,71	0:01:30
		73,00	69,00	67,00	74,00	70,00	77,00	79,00	71,00	72,00	71,00							
		72,00	78,00	79,00	77,00	74,00	70,00	70,00	68,00	75,00	73,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 57. Tiempo estándar - operación de clasificación flor

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	20													
Operación:	Clasificación (Flor)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1													
Máquina:		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	27/10/2022													
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3													
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	ACF1	40,00	43,00	46,00	44,00	45,00	47,00	47,00	40,00	43,00	44,00	44,00	0:00:44	1,19	52,36	0,19	62,31	0:01:02
		40,00	44,00	45,00	47,00	42,00	41,00	42,00	44,00	45,00	45,00							
		51,00	38,00	40,00	42,00	50,00	45,00	46,00	44,00	45,00	45,00							
2	BCF2	31,00	18,00	9,00	14,00	15,00	11,00	15,00	13,00	13,00	10,00	13,07	0:00:13	1,21	15,81	0,24	19,61	0:00:20
		14,00	17,00	8,00	10,00	11,00	12,00	11,00	12,00	14,00	10,00							
		8,00	9,00	13,00	16,00	12,00	11,00	13,00	11,00	11,00	20,00							
3	CCF3	24,00	7,00	8,00	11,00	6,00	13,00	12,00	9,00	12,00	12,00	11,03	0:00:11	1,16	12,80	0,20	15,36	0:00:15
		11,00	12,00	18,00	13,00	11,00	11,00	14,00	11,00	9,00	12,00							
		6,00	14,00	8,00	6,00	14,00	9,00	6,00	11,00	10,00	11,00							
4	DCF4	9,00	4,00	8,00	7,00	7,00	8,00	6,00	3,00	6,00	5,00	6,37	0:00:06	1,13	7,19	0,21	8,71	0:00:09
		4,00	5,00	7,00	8,00	6,00	7,00	8,00	5,00	9,00	5,00							
		5,00	9,00	6,00	8,00	4,00	6,00	9,00	8,00	6,00	3,00							
5	ECF5	6,00	4,00	5,00	4,00	2,00	3,00	3,00	5,00	6,00	5,00	3,53	0:00:04	1,21	4,28	0,21	5,17	0:00:05
		4,00	2,00	4,00	2,00	5,00	2,00	4,00	2,00	5,00	2,00							
		3,00	3,00	5,00	3,00	2,00	4,00	2,00	2,00	3,00	4,00							
TOTAL		110,00	76,00	76,00	80,00	75,00	82,00	83,00	70,00	80,00	76,00	78,00	0:01:18	-	92,44	-	111,15	0:01:51
		73,00	80,00	82,00	80,00	75,00	73,00	79,00	74,00	82,00	74,00							
		73,00	73,00	72,00	75,00	82,00	75,00	76,00	76,00	75,00	83,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 58. Tiempo estándar - operación de fijado espray (set up)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos												
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	21									
Operación:	Fijado Spray	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1									
Máquina:	Barnini	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	8/11/2022									
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3									
N°	Elementos	Ciclos					Cálculos de tiempos estándar							
		1	2	3	4	5	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)	
		6	7	8	9	10								
1	AF1	35,00	32,00	28,00	29,00	30,00	31,13	0:00:31	1,11	34,55	0,07	36,97	0:00:37	
		25,00	33,00	30,00	35,00	32,00								
2	BF2	38,00	36,00	34,00	37,00	36,00	36,13	0:00:36	1,11	40,10	0,07	42,91	0:00:43	
		36,00	40,00	35,00	36,00	35,00								
3	CF3	45,00	40,00	39,00	43,00	44,00	42,25	0:00:42	1,11	46,90	0,07	50,18	0:00:50	
		40,00	43,00	45,00	42,00	42,00								
4	DF4	65,00	61,00	67,00	68,00	55,00	63,25	0:01:03	1,11	70,21	0,07	75,12	0:01:15	
		66,00	65,00	67,00	63,00	60,00								
5	EF5	51,00	49,00	62,00	60,00	51,00	54,38	0:00:54	1,11	60,36	0,07	64,58	0:01:05	
		63,00	50,00	55,00	51,00	57,00								
6	FF6	66,00	59,00	58,00	59,00	63,00	59,50	0:00:59	1,14	67,83	0,10	74,61	0:01:15	
		57,00	62,00	60,00	58,00	57,00								
7	GF7	72,00	68,00	70,00	75,00	65,00	70,00	0:01:10	1,14	79,80	0,07	85,39	0:01:25	
		71,00	75,00	73,00	69,00	65,00								
TOTAL		372,00	345,00	358,00	371,00	344,00	356,63	0:05:57	-	399,74	-	429,76	0:07:10	
		358,00	368,00	365,00	354,00	348,00								
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar												

Tabla 59. Tiempo estándar - operación de fijado espray

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	22													
Operación:	Fijado Espray	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1													
Máquina:	Barnini	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	27/10/2022													
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3													
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
1	HF8	25,00	23,00	28,00	22,00	26,00	22,00	23,00	25,00	25,00	26,00	24,55	0:00:25	1,17	28,72	0,16	33,32	0:00:33
		25,00	24,00	23,00	30,00	27,00	25,00	22,00	24,00	25,00	21,00							
2	IF9	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	3,00	4,00	4,00	5,00	3,00	4,25	0:00:04	1,26	5,36	0,24	6,64	0:00:07
		4,00	3,00	3,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00								
3	JF10	36,00	31,00	34,00	34,00	36,00	33,00	34,00	31,00	36,00	35,00	34,10	0:00:34	-	34,17	-	34,17	0:00:34
		34,00	34,00	36,00	31,00	33,00	35,00	37,00	32,00	34,00	36,00							
4	KF11	41,00	48,00	58,00	49,00	44,00	43,00	54,00	56,00	43,00	44,00	48,55	0:00:49	-	48,43	-	48,43	0:00:48
		49,00	43,00	45,00	51,00	53,00	47,00	48,00	49,00	58,00	48,00							
5	LF12	7,00	6,00	4,00	4,00	6,00	5,00	6,00	7,00	6,00	5,00	5,45	0:00:05	1,23	6,70	0,22	8,18	0:00:08
		4,00	8,00	6,00	7,00	3,00	4,00	4,00	5,00	8,00	4,00							
6	MF13	5,00	4,00	5,00	6,00	7,00	5,00	4,00	4,00	6,00	5,00	5,40	0:00:05	1,23	6,64	0,22	8,10	0:00:08
		8,00	5,00	4,00	4,00	5,00	6,00	5,00	7,00	8,00	5,00							
TOTAL		118,00	117,00	134,00	120,00	123,00	111,00	125,00	127,00	121,00	118,00	122,30	0:02:02	-	130,02	-	138,84	0:02:19
		124,00	117,00	117,00	128,00	126,00	121,00	121,00	122,00	138,00	118,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 60. Tiempo estándar - operación de adherido


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos											
Área:	Acabado	Elaborado por:			Bryan Barros			Estudio N°		23			
Operación:	Adherido	Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz			Hoja N°		1 de 1			
Máquina:	Roller	Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz			Fecha:		27/10/2022			
Producto:	San Marino	Instrumento:			Cronómetro			Marca y modelo:		Casio HS-3			
N°	Elementos	Ciclos					Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		6	7	8	9	10							
		11	12	13	14	15							
1	AAD1	42,00	40,00	35,00	44,00	45,00	33,66	0:00:34	1,17	39,38	0,16	45,68	0:00:46
		44,00	41,00	40,00	38,00	43,00							
		33,00	46,00	45,00	34,00	45,00							
2	BAD2	31,00	30,00	33,00	34,00	33,00	24,51	0:00:25	1,08	26,48	0,07	28,33	0:00:28
		35,00	30,00	32,00	32,00	36,00							
		30,00	31,00	30,00	33,00	32,00							
3	CAD3	9,00	19,00	17,00	17,00	19,00	19,60	0:00:20	1,14	22,34	0,10	24,58	0:00:25
		20,00	18,00	16,00	16,00	14,00							
		16,00	19,00	20,00	21,00	20,00							
4	DAD4	28,00	24,00	25,00	19,00	19,00	16,94	0:00:17	1,14	19,31	0,07	20,67	0:00:21
		26,00	25,00	28,00	28,00	22,00							
		28,00	22,00	24,00	25,00	27,00							
5	EAD5	9,00	9,00	8,00	14,00	15,00	10,94	0:00:11	1,11	12,15	0,07	13,00	0:00:13
		16,00	11,00	14,00	9,00	8,00							
		17,00	10,00	12,00	9,00	11,00							
6	FAD6	10,00	10,00	13,00	10,00	8,00	17,20	0:00:17	1,26	21,67	0,24	26,87	0:00:27
		12,00	10,00	12,00	11,00	9,00							
		10,00	13,00	9,00	10,00	9,00							
7	GAD7	12,00	9,00	10,00	12,00	12,00	29,46	0:00:29	-	29,46	-	29,46	0:00:29
		10,00	12,00	12,00	11,00	10,00							
		9,00	11,00	11,00	12,00	9,00							
8	HAD8	59,00	64,00	46,00	57,00	58,00	27,31	0:00:27	-	27,31	-	27,31	0:00:27
		62,00	58,00	49,00	60,00	56,00							
		56,00	60,00	50,00	59,00	48,00							
9	IAD9	7,00	6,00	4,00	5,00	5,00	35,03	0:00:35	1,23	43,09	0,22	52,56	0:00:53
		8,00	5,00	4,00	8,00	6,00							
		6,00	8,00	6,00	7,00	5,00							
10	IAD10	6,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,13	0:00:05	1,23	6,31	0,22	7,70	0:00:08
		7,00	5,00	6,00	5,00	6,00							
		5,00	5,00	4,00	4,00	6,00							
TOTAL		213,00	216,00	196,00	216,00	218,00	219,79	0:03:40	247,50			276,16	0:04:36
		240,00	215,00	213,00	218,00	210,00							
		210,00	225,00	211,00	214,00	212,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar											

Tabla 61. Tiempo estándar - operación de planchado continuo (set up)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos									
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	24						
Operación:	Planchado (Continuo)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1						
Máquina:	Mostardini	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	27/10/2022						
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3						
N°	Elementos	Ciclos			Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
1	APC1	28,00	29,00	28,00	28,33	0:00:28	1,11	31,45	0,07	33,65	0:00:34
2	BPC2	30,00	32,00	30,00	30,67	0:00:31	1,11	34,04	0,07	36,42	0:00:36
3	CPC3	35,00	33,00	30,00	32,67	0:00:33	1,11	36,26	0,07	38,80	0:00:39
4	DPC4	28,00	30,00	29,00	29,00	0:00:29	1,11	32,19	0,07	34,44	0:00:34
5	EPC5	31,00	28,00	32,00	30,33	0:00:30	1,11	33,67	0,07	36,03	0:00:36
6	FPC6	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	1:00:00	-	3600,00	0,07	3852,00	1:04:12
TOTAL		3752,00	3752,00	3749,00	3751,00	1:02:31	-	3767,61	-	4031,34	1:07:11
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar									

Tabla 62. Tiempo estándar - operación de planchado (continuo)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	25													
Operación:	Planchado (Continuo)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1													
Máquina:	Mostardini	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	27/10/2022													
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3													
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	GPC7	15,00	18,00	20,00	16,00	14,00	20,00	13,00	15,00	15,00	16,00	15,87	0:00:16	1,17	18,56	0,16	21,53	0:00:22
14,00		18,00	15,00	16,00	16,00	17,00	16,00	13,00	14,00	15,00								
15,00		16,00	17,00	16,00	14,00	15,00	15,00	21,00	15,00	16,00								
2	HPC8	9,00	10,00	16,00	18,00	17,00	12,00	16,00	15,00	9,00	9,00	13,37	0:00:13	1,24	16,57	0,26	20,88	0:00:21
17,00		15,00	12,00	14,00	15,00	9,00	17,00	11,00	14,00	10,00								
9,00		12,00	15,00	16,00	11,00	14,00	16,00	15,00	18,00	10,00								
3	IPC9	19,00	16,00	12,00	11,00	13,00	11,00	15,00	12,00	13,00	10,00	12,57	0:00:13	-	13,03	-	13,03	0:00:13
15,00		13,00	11,00	12,00	10,00	12,00	12,00	11,00	11,00	15,00								
9,00		12,00	11,00	15,00	11,00	12,00	15,00	13,00	12,00	13,00								
4	JPC10	9,00	11,00	9,00	6,00	10,00	8,00	8,00	9,00	11,00	10,00	8,97	0:00:09	1,21	10,85	0,26	13,67	0:00:14
8,00		7,00	10,00	6,00	11,00	10,00	6,00	10,00	6,00	11,00								
11,00		8,00	10,00	9,00	8,00	11,00	7,00	9,00	11,00	9,00								
5	KPC11	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	4,00	3,00	3,27	0:00:03	1,21	3,95	0,22	4,82	0:00:05
2,00		2,00	4,00	2,00	3,00	5,00	4,00	2,00	5,00	4,00								
5,00		3,00	2,00	5,00	2,00	2,00	3,00	3,00	4,00	2,00								
TOTAL		56,00	60,00	63,00	53,00	57,00	53,00	55,00	53,00	52,00	48,00	54,03	0:00:54	-	62,97	-	73,94	0:01:14
56,00	55,00	52,00	50,00	55,00	53,00	55,00	47,00	50,00	55,00									
49,00	51,00	55,00	61,00	46,00	54,00	56,00	61,00	60,00	50,00									
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 63. Tiempo estándar - operación de pigmentado (set up)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	26								
Operación:	Pigmentado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1								
Máquina:	Megastar/Roller 2	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	8/11/2022								
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3								
N°	Elementos	Ciclos					Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		6	7	8	9	10							
1	APG1	28,00	30,00	28,00	32,00	30,00	30,88	0:00:31	1,11	34,27	0,07	36,67	0:00:37
		33,00	32,00	29,00	34,00	32,00							
2	BPG2	35,00	37,00	33,00	34,00	36,00	35,00	0:00:35	1,11	38,85	0,07	41,57	0:00:42
		36,00	38,00	34,00	33,00	35,00							
3	CPG3	60,00	64,00	65,00	66,00	60,00	63,50	0:01:03	1,11	70,49	0,07	75,42	0:01:15
		62,00	61,00	64,00	63,00	65,00							
4	DPG4	46,00	45,00	50,00	48,00	45,00	47,13	0:00:47	1,11	52,31	0,07	55,97	0:00:56
		52,00	49,00	44,00	45,00	51,00							
5	EPG5	50,00	48,00	52,00	49,00	51,00	51,63	0:00:52	1,11	57,30	0,07	61,32	0:01:01
		50,00	48,00	55,00	53,00	57,00							
6	FPG6	65,00	66,00	63,00	62,00	63,00	63,75	0:01:04	1,14	72,68	0,10	79,94	0:01:20
		60,00	60,00	66,00	67,00	63,00							
7	GPG7	46,00	44,00	45,00	44,00	47,00	45,75	0:00:46	1,14	52,16	0,07	55,81	0:00:56
		43,00	47,00	49,00	45,00	45,00							
8	HPG8	30,00	27,00	28,00	27,00	28,00	28,88	0:00:29	1,11	32,05	0,07	34,29	0:00:34
		26,00	31,00	29,00	29,00	32,00							
TOTAL		360,00	361,00	364,00	362,00	360,00	366,50	0:06:07	-	410,10	-	440,99	0:07:21
		362,00	366,00	370,00	369,00	380,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar											

Tabla 64. Tiempo estándar - operación de pigmentado

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	27								
Operación:	Pigmentado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1								
Máquina:	Megastar/Roller 2	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	18/10/2022								
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3								
N°	Elementos	Ciclos					Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		6	7	8	9	10							
		11	12	13	14	15							
1	IPG9	45,00	50,00	52,00	48,00	45,00	47,27	0:00:47	1,17	55,30	0,16	64,15	0:01:04
		45,00	53,00	40,00	44,00	45,00							
		55,00	54,00	45,00	46,00	42,00							
2	JPG10	12,00	12,00	12,00	11,00	13,00	12,00	0:00:12	1,26	15,12	0,24	18,75	0:00:19
		11,00	14,00	10,00	12,00	12,00							
		13,00	12,00	11,00	13,00	12,00							
3	KPG11	12,00	11,00	9,00	9,00	11,00	10,47	0:00:10	-	10,47	-	10,47	0:00:10
		11,00	12,00	11,00	11,00	12,00							
		11,00	11,00	8,00	9,00	9,00							
4	LPG12	62,00	59,00	64,00	64,00	60,00	61,27	0:01:01	-	61,27	-	61,27	0:01:01
		58,00	62,00	61,00	60,00	62,00							
		64,00	61,00	58,00	63,00	61,00							
5	MPG13	4,00	8,00	5,00	7,00	4,00	5,40	0:00:05	1,23	6,64	0,24	8,24	0:00:08
		6,00	5,00	4,00	6,00	5,00							
		8,00	4,00	7,00	4,00	4,00							
6	NPG14	6,00	8,00	7,00	6,00	5,00	5,80	0:00:06	1,23	7,13	0,24	8,85	0:00:09
		5,00	6,00	7,00	5,00	4,00							
		6,00	5,00	6,00	6,00	5,00							
TOTAL		141,00	148,00	149,00	145,00	138,00	142,20	0:02:22	-	155,94	-	171,72	0:02:52
		136,00	152,00	133,00	138,00	140,00							
		157,00	147,00	135,00	141,00	133,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar											

Tabla 65. Tiempo estándar - operación de pigmentado (top)


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos											
Área:	Acabado	Elaborado por:			Bryan Barros			Estudio N°		28			
Operación:	Pigmentado (Top)	Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz			Hoja N°		1 de 1			
Máquina:	Megastar/Roller 2	Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz			Fecha:		8/11/2022			
Producto:	San Marino	Instrumento:			Cronómetro			Marca y modelo:		Casio HS-3			
N°	Elementos	Ciclos					Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		6	7	8	9	10							
		11	12	13	14	15							
1	APT1	45,00	40,00	43,00	46,00	50,00	42,47	0:00:42	1,17	49,69	0,16	57,64	0:00:58
		35,00	45,00	40,00	42,00	43,00							
		46,00	40,00	43,00	39,00	40,00							
2	BPT2	60,00	55,00	61,00	57,00	60,00	57,53	0:00:58	1,11	63,86	0,07	68,33	0:01:08
		59,00	61,00	59,00	58,00	60,00							
		54,00	55,00	58,00	52,00	54,00							
3	CPT3	16,00	23,00	18,00	21,00	20,00	19,13	0:00:19	1,11	21,24	0,07	22,72	0:00:23
		17,00	22,00	19,00	16,00	21,00							
		20,00	16,00	19,00	17,00	22,00							
4	DPT4	12,00	8,00	6,00	5,00	4,00	7,13	0:00:07	1,26	8,99	0,24	11,15	0:00:11
		10,00	5,00	8,00	10,00	6,00							
		8,00	5,00	8,00	7,00	5,00							
5	EPT5	25,00	24,00	27,00	27,00	30,00	26,47	0:00:26	-	26,87	-	26,87	0:00:27
		31,00	25,00	27,00	26,00	27,00							
		28,00	22,00	24,00	26,00	28,00							
6	FPT6	30,00	31,00	28,00	30,00	28,00	28,93	0:00:29	-	29,80	-	29,80	0:00:30
		31,00	30,00	28,00	32,00	30,00							
		22,00	31,00	26,00	28,00	29,00							
7	GPT7	7,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	0:00:07	1,23	8,61	0,22	10,50	0:00:11
		8,00	5,00	8,00	10,00	6,00							
		5,00	6,00	7,00	9,00	8,00							
8	HPT8	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,67	0:00:05	1,23	5,74	0,22	7,00	0:00:07
		4,00	4,00	5,00	5,00	5,00							
		6,00	4,00	4,00	5,00	6,00							
TOTAL		199,00	192,00	195,00	196,00	203,00	193,33	0:03:13	-	220,56	-	234,01	0:03:41
		195,00	197,00	194,00	199,00	198,00							
		189,00	179,00	189,00	183,00	192,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar											

Tabla 66. Tiempo estándar - operación de planchado estático (set up)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos									
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	29						
Operación:	Planchado (Estático)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1						
Máquina:	PC/Tomboni	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	10/11/2022						
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3						
N°	Elementos	Ciclos			Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
1	APE1	28,00	29,00	30,00	29,00	0:00:29	1,11	32,19	0,07	34,44	0:00:34
2	BPE2	32,00	33,00	30,00	31,67	0:00:32	1,11	35,15	0,07	37,61	0:00:38
3	CPE3	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	1:00:00	-	3600,00	-	3600,00	1:00:00
4	DPE4	40,00	36,00	32,00	36,00	0:00:36	1,11	39,96	0,07	42,76	0:00:43
5	EPE5	25,00	29,00	31,00	28,33	0:00:28	1,11	31,45	0,07	33,65	0:00:34
6	FPE6	28,00	31,00	29,00	29,33	0:00:29	1,11	32,56	0,07	34,84	0:00:35
7	GPE7	31,00	36,00	34,00	33,67	0:00:34	1,11	37,37	0,07	39,99	0:00:40
TOTAL		3784,00	3794,00	3786,00	3788,00	1:03:08	-	3808,68		3823,29	1:03:43
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar									

Tabla 67. Tiempo estándar - operación de planchado estático

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	30													
Operación:	Planchado (Estático)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1													
Máquina:	PC/Tomboni	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	10/10/2022													
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3													
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	HPE8	12,00	15,00	18,00	15,00	14,00	17,00	17,00	20,00	15,00	15,00	16,89	0:00:17	1,17	19,76	0,16	22,92	0:00:23
		20,00	21,00	15,00	19,00	17,67	17,00	14,00	16,00	17,00	16,00							
		19,00	18,00	17,00	18,00	18,00	18,00	15,00	16,00	17,00	20,00							
2	IPE9	18,00	17,00	10,00	18,00	18,00	17,00	15,00	16,00	18,00	19,00	16,83	0:00:17	1,24	20,87	0,28	26,72	0:00:27
		18,00	19,00	17,00	14,00	17,00	19,00	18,00	17,00	15,00	18,00							
		16,00	14,00	18,00	16,00	18,00	17,00	17,00	16,00	18,00	17,00							
3	JPE10	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,47	0:00:02	1,21	2,98	0,23	3,67	0:00:04
		3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00							
		3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00							
4	KPE11	52,00	54,00	39,00	35,00	40,00	41,00	38,00	39,00	40,00	53,00	45,17	0:00:45	-	45,17	-	45,17	0:00:45
		50,00	52,00	54,00	50,00	53,00	46,00	39,00	40,00	48,00	49,00							
		55,00	45,00	38,00	39,00	47,00	40,00	39,00	48,00	40,00	52,00							
5	LPE12	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	4,00	2,00	2,00	3,00	4,00	2,80	0:00:03	1,21	3,39	0,28	4,34	0:00:04
		4,00	3,00	2,00	2,00	5,00	2,00	2,00	3,00	2,00	5,00							
		3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00							
6	MPE13	2,00	2,00	4,00	6,00	4,00	2,00	3,00	5,00	2,00	6,00	3,53	0:00:04	1,21	4,28	0,24	5,30	0:00:05
		3,00	3,00	5,00	5,00	3,00	2,00	3,00	4,00	3,00	6,00							
		3,00	2,00	2,00	4,00	2,00	4,00	4,00	5,00	2,00	5,00							
TOTAL		90,00	92,00	75,00	79,00	80,00	84,00	77,00	85,00	80,00	100,00	87,69	0:01:28	-	96,45	-	108,12	0:01:48
		98,00	100,00	96,00	92,00	98,67	88,00	78,00	82,00	88,00	97,00							
		99,00	84,00	80,00	83,00	90,00	84,00	80,00	90,00	81,00	100,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 68. Tiempo estándar - operación de suavizado carnaza (set up)


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos											
Área:	Acabado	Elaborado por:			Bryan Barros			Estudio N°		31			
Operación:	Suavizado Carnaza	Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz			Hoja N°		1 de 1			
Máquina:	Master 2/Roller 4	Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz			Fecha:		10/11/2022			
Producto:	San Marino	Instrumento:			Cronómetro			Marca y modelo:		Casio HS-3			
N°	Elementos	Ciclos					Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		6	7	8	9	10							
		11	12	13	14	15							
1	ASC1	30,00	35,00	32,00	32,00	35,00	32,80	0:00:33	1,11	36,41	0,07	38,96	0:00:39
		33,00	30,00	36,00	34,00	32,00							
		33,00	35,00	30,00	33,00	32,00							
2	BSC2	35,00	34,00	30,00	35,00	29,00	32,40	0:00:32	1,11	35,96	0,07	38,48	0:00:38
		34,00	29,00	31,00	35,00	30,00							
		30,00	36,00	31,00	34,00	33,00							
3	CSC3	62,00	58,00	56,00	63,00	61,00	61,33	0:01:01	1,11	68,08	0,07	72,85	0:01:13
		65,00	63,00	59,00	60,00	61,00							
		60,00	66,00	58,00	62,00	66,00							
4	DSC4	48,00	55,00	53,00	54,00	56,00	52,73	0:00:53	1,16	61,17	0,09	66,68	0:01:07
		52,00	52,00	57,00	55,00	51,00							
		49,00	55,00	49,00	52,00	53,00							
5	ESC5	45,00	49,00	48,00	47,00	45,00	47,67	0:00:48	1,16	55,29	0,07	59,16	0:00:59
		47,00	49,00	51,00	46,00	48,00							
		48,00	50,00	49,00	46,00	47,00							
6	FSC6	27,00	30,00	29,00	27,00	28,00	28,67	0:00:29	1,11	31,82	0,07	34,05	0:00:34
		29,00	28,00	30,00	26,00	29,00							
		30,00	28,00	30,00	31,00	28,00							
TOTAL		247,00	261,00	248,00	258,00	254,00	255,60	0:04:16	-	288,74	-	310,17	0:05:10
		260,00	251,00	264,00	256,00	251,00							
		250,00	270,00	247,00	258,00	259,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar											

Tabla 69. Tiempo estándar - operación de suavizado carnaza


		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:		Acabado					Elaborado por:					Bryan Barros		Estudio N°		32		
Operación:		Suavizado Carnaza					Revisado por:					Ing. Daysi Ortiz		Hoja N°		1 de 1		
Máquina:		Mater 2/Roller 4					Aprobado por:					Ing. Daysi Ortiz		Fecha:		10/11/2022		
Producto:		San Marino					Instrumento:					Cronómetro		Marca y modelo:		Casio HS-3		
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	GSC7	40,00	37,00	39,00	41,00	35,00	40,00	37,00	38,00	41,00	32,00	40,17	0:00:40	1,17	47,00	0,17	54,98	0:00:55
		42,00	42,00	35,00	43,00	36,00	45,00	42,00	40,00	40,00	41,00							
		44,00	45,00	39,00	39,00	33,00	45,00	48,00	40,00	41,00	45,00							
2	HSC8	6,00	6,00	5,00	5,00	6,00	5,00	6,00	6,00	5,00	6,00	5,80	0:00:06	1,24	7,19	0,24	8,92	0:00:09
		5,00	6,00	8,00	7,00	6,00	5,00	6,00	7,00	5,00	5,00							
		6,00	6,00	6,00	5,00	5,00	6,00	5,00	6,00	6,00	7,00							
3	ISC9	9,00	8,00	9,00	9,00	9,00	8,00	8,00	10,00	8,00	9,00	9,17	0:00:09	-	9,15	-	9,15	0:00:09
		10,00	10,00	9,00	11,00	9,00	10,00	8,00	9,00	10,00	10,00							
		8,00	9,00	9,00	8,00	9,00	11,00	11,00	8,00	11,00	8,00							
4	JSC10	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00	3,87	0:00:04	1,21	4,68	0,24	5,80	0:00:06
		3,00	5,00	3,00	2,00	4,00	3,00	5,00	4,00	3,00	5,00							
		3,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	3,00	4,00	3,00	3,00							
5	KSC11	12,00	15,00	13,00	14,00	12,00	11,00	12,00	14,00	12,00	14,00	13,10	0:00:13	1,21	15,85	0,22	19,34	0:00:19
		16,00	12,00	15,00	12,00	12,00	15,00	12,00	11,00	16,00	11,00							
		13,00	11,00	13,00	12,00	15,00	13,00	13,00	12,00	15,00	15,00							
6	LSC12	4,00	3,00	6,00	5,00	9,00	9,00	3,00	9,00	5,00	3,00	5,73	0:00:06	1,21	6,94	0,24	8,60	0:00:09
		9,00	4,00	9,00	4,00	8,00	7,00	4,00	4,00	3,00	3,00							
		6,00	3,00	9,00	8,00	6,00	4,00	8,00	4,00	5,00	8,00							
TOTAL		75,00	72,00	75,00	78,00	74,00	78,00	70,00	82,00	76,00	68,00	77,83	0:01:18	-	90,80	-	106,79	0:01:47
		85,00	79,00	79,00	79,00	75,00	85,00	77,00	75,00	77,00	75,00							
		80,00	78,00	80,00	77,00	73,00	84,00	88,00	74,00	81,00	86,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

Tabla 70. Tiempo estándar - operación de ablandado 3



		Formulario de estudio de tiempos y movimientos											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Estudio N°	33								
Operación:	Ablandado 3	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Hoja N°	1 de 1								
Máquina:	Cartigliano	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Fecha:	10/11/2022								
Producto:	San Marino	Instrumento:	Cronómetro	Marca y modelo:	Casio HS-3								
N°	Elementos	Ciclos					Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		6	7	8	9	10							
		11	12	13	14	15							
1	AA31	50,00	61,00	55,00	56,00	58,00	53,87	0:00:54	1,17	63,02	0,16	73,11	0:01:13
		55,00	55,00	49,00	53,00	54,00							
		55,00	52,00	52,00	53,00	50,00							
2	BA32	32,00	28,00	27,00	32,00	30,00	30,33	0:00:30	1,11	33,67	0,07	36,03	0:00:36
		29,00	34,00	33,00	31,00	29,00							
		32,00	30,00	31,00	26,00	31,00							
3	CA33	10,00	11,00	10,00	8,00	9,00	9,40	0:00:09	1,11	10,43	0,07	11,16	0:00:11
		11,00	9,00	11,00	10,00	8,00							
		8,00	8,00	11,00	8,00	9,00							
4	DA34	10,00	12,00	7,00	10,00	9,00	10,07	0:00:10	1,11	11,17	0,07	11,96	0:00:12
		11,00	9,00	13,00	8,00	10,00							
		9,00	13,00	10,00	11,00	9,00							
5	EA35	15,00	17,00	20,00	17,00	14,00	16,33	0:00:16	1,16	18,95	0,09	20,65	0:00:21
		14,00	14,00	18,00	20,00	16,00							
		13,00	18,00	16,00	20,00	13,00							
6	FA36	3,00	1,00	2,00	2,00	3,00	2,80	0:00:03	1,16	3,25	0,07	3,48	0:00:03
		5,00	2,00	4,00	1,00	5,00							
		3,00	4,00	3,00	1,00	3,00							
7	GA37	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,93	0:00:05	1,11	5,48	0,07	5,86	0:00:06
		4,00	5,00	5,00	4,00	5,00							
		6,00	6,00	7,00	4,00	4,00							
TOTAL		125,00	135,00	125,00	130,00	128,00	127,73	0:02:08	-	145,97	-	162,24	0:02:42
		129,00	128,00	133,00	127,00	127,00							
		126,00	131,00	130,00	123,00	119,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar											

Tabla 71. Tiempo estándar - operación de clasificación y saneo PT

		Formulario de estudio de tiempos y movimientos																
Área:		Acabado					Elaborado por:					Bryan Barros		Estudio N°		34		
Operación:		Clasificación y saneo PT					Revisado por:					Ing. Daysi Ortiz		Hoja N°		1 de 1		
Máquina:							Aprobado por:					Ing. Daysi Ortiz		Fecha:		15/11/2022		
Producto:		San Marino					Instrumento:					Cronómetro		Marca y modelo:		Casio HS-3		
N°	Elementos	Ciclos										Cálculos de tiempos estándar						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOP (seg)	TOP (min)	FD	TN (seg)	S	TS (seg)	TPP (hh:mm:ss)
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							
1	ACS1	53,00	50,00	57,00	61,00	55,00	48,00	52,00	50,00	50,00	53,00	53,17	0:00:53	1,17	62,21	0,16	72,16	0:01:12
		55,00	48,00	47,00	51,00	52,00	50,00	48,00	54,00	55,00	49,00							
		51,00	49,00	50,00	50,00	57,00	60,00	61,00	56,00	65,00	58,00							
2	BCS2	8,00	9,00	10,00	10,00	9,00	8,00	11,00	9,00	9,00	7,00	9,17	0:00:09	1,17	10,73	0,08	11,58	0:00:12
		10,00	10,00	10,00	8,00	7,00	8,00	8,00	9,00	11,00	10,00							
		11,00	9,00	11,00	7,00	9,00	11,00	9,00	10,00	7,00	10,00							
3	CCS3	33,00	15,00	29,00	15,00	18,00	19,00	22,00	16,00	19,00	18,00	20,70	0:00:21	1,27	26,29	0,19	31,28	0:00:31
		19,00	25,00	14,00	14,00	23,00	22,00	21,00	12,00	30,00	21,00							
		14,00	28,00	13,00	30,00	28,00	17,00	30,00	32,00	15,00	9,00							
4	DCS4	6,00	7,00	9,00	7,00	6,00	8,00	8,00	9,00	10,00	7,00	7,73	0:00:08	1,20	9,28	0,10	10,21	0:00:10
		7,00	6,00	8,00	8,00	10,00	9,00	9,00	8,00	8,00	10,00							
		6,00	6,00	5,00	10,00	7,00	9,00	8,00	9,00	5,00	7,00							
5	ECS5	11,00	11,00	9,00	9,00	10,00	11,00	8,00	9,00	9,00	10,00	9,20	0:00:09	1,20	11,04	0,07	11,81	0:00:12
		10,00	9,00	8,00	8,00	10,00	8,00	9,00	8,00	9,00	10,00							
		8,00	10,00	9,00	9,00	8,00	9,00	8,00	10,00	8,00	11,00							
6	FCS6	7,00	6,00	5,00	4,00	2,00	4,00	5,00	4,00	5,00	6,00	4,43	0:00:04	1,29	5,72	0,23	7,03	0:00:07
		6,00	3,00	2,00	4,00	6,00	7,00	3,00	4,00	3,00	6,00							
		7,00	2,00	5,00	5,00	2,00	5,00	2,00	6,00	5,00	2,00							
7	GCS7	6,00	9,00	5,00	4,00	2,00	4,00	5,00	7,00	3,00	7,00	4,80	0:00:05	1,20	5,76	0,21	6,97	0:00:07
		5,00	7,00	6,00	4,00	4,00	7,00	5,00	5,00	4,00	6,00							
		5,00	4,00	2,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	6,00	5,00							
TOTAL		124,00	107,00	124,00	110,00	102,00	102,00	111,00	104,00	105,00	108,00	109,20	0:01:49	-	131,02	-	151,05	0:02:31
		112,00	108,00	95,00	97,00	112,00	111,00	103,00	100,00	120,00	112,00							
		102,00	108,00	95,00	114,00	115,00	114,00	121,00	127,00	111,00	102,00							
LEYENDA		TOP: Tiempo Observado Promedio FD: Factor de desempeño TN: Tiempo normal S: Suplementos TS: Tiempo estándar																

En las tablas 81 y 82 se presenta un resumen de los tiempos estándar correspondientes a todas las operaciones, en estas se puede evidenciar el nombre de la operación y su respectivo tiempo estándar en segundos y en formato de hora para una mejor comprensión, los tiempos están ordenados de mayor a menor, tanto para las actividades de configuración de máquinas o set up como para las actividades de transformación como tal del cuero, de igual manera se elaboró dos diagramas de barras donde es posible evidenciar los tiempos de cada operación.

Tabla 72. Resumen tiempos estándar - actividades set up

Resumen tiempos estándar-Operación set up				
Área de acabado				
N°	Operaciones	TS (seg)	TS (horas)	TS (h: min: s)
1	Desvenado	806,22	0,224	0:13:26
2	Secado vacío	1283,63	0,357	0:21:24
3	Cadena aérea 1	113,86	0,032	0:01:54
4	Ablandado 1	300,43	0,083	0:05:00
5	Lijado (flor)	635,32	0,176	0:10:35
6	Impregnado	357,96	0,099	0:05:58
7	Lijado (carnaza)	650,12	0,181	0:10:50
8	Fijado (spray)	429,76	0,119	0:07:10
9	Planchado (continuo)	4031,34	1,120	1:07:11
10	Pigmentado	440,99	0,122	0:07:21
11	Planchado (estático)	3823,29	1,062	1:03:43
12	Suavizado (carnaza)	310,17	0,086	0:05:10

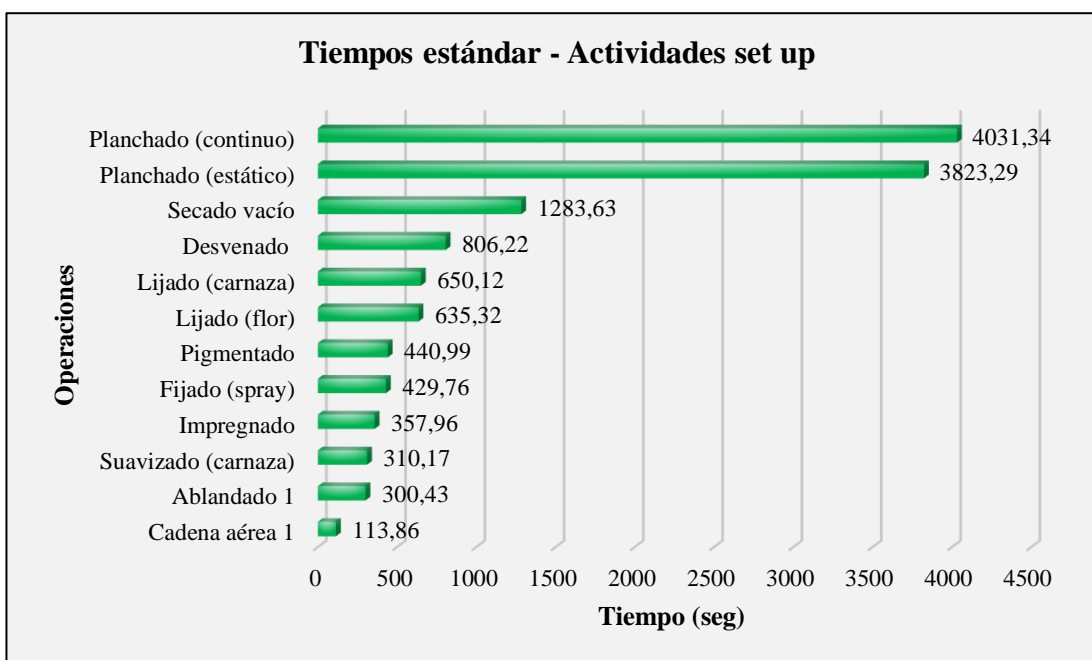


Figura 18. Diagrama de barras - tiempos estándar de actividades set up

Análisis: La figura 18, muestra un diagrama de barras para comprender de mejor manera el comportamiento de cada operación de configuración de máquinas o set up en base al tiempo, en el eje de las ordenadas se etiquetó el nombre de cada operación, mientras que, en el eje de las abscisas se hace referencia al tiempo en segundos que se requiere para ejecutar cada una de las operaciones de ajuste. Una vez realizados los respectivos cálculos de tiempos estándar para las actividades de configuración fue posible determinar que las operaciones de planchado (continuo) y planchado (estático) son los que más tiempo necesitan para la preparación de máquinas con 4031,34 y 3823,29 segundos respectivamente, sin embargo, el tiempo de calentamiento de las planchas no afecta directamente a la capacidad de producción, puesto que, las planchas se calientan anticipadamente a la jornada laboral normal. Por otra parte, la configuración de máquinas para operaciones como la cadena aérea, ablandado y suavizado requieren menos tiempo para realizar las actividades correspondientes. Finalmente, el resto de las operaciones exigen un tiempo que oscila entre los 350 y 810 segundos.

Tabla 73. Resumen tiempos estándar - actividades

Resumen tiempos estándar-Operaciones				
Área de acabado				
Nº	Operaciones	TS (seg)	TS (horas)	TS (h: min: s)
1	Desvenado	89,15	0,025	0:01:29
2	Secado (vacío)	91,94	0,026	0:01:32
3	Cadena aérea 1	84711,27	23,531	23:31:51
4	Ablandado 1	108,41	0,030	0:01:48
5	Clasificación y saneo (crust)	78,12	0,022	0:01:18
6	Lijado (flor)	127,47	0,035	0:02:07
7	Impregnado	92,8	0,026	0:01:33
8	Secado (tope vacío)	71,44	0,020	0:01:11
9	Cadena aérea 2	84808,5	23,558	23:33:28
10	Ablandado 2	93,9	0,026	0:01:34
11	Lijado (carnaza)	154,91	0,043	0:02:35
12	Pulido impregnado	89,71	0,025	0:01:30
13	Clasificación (flor)	111,15	0,031	0:01:51
14	Fijado (espray)	134,84	0,037	0:02:15
15	Adherido	276,16	0,077	0:04:36
16	Planchado (continuo)	73,94	0,021	0:01:14
17	Pigmentado	171,72	0,048	0:02:52
18	Pigmentado (top)	220,56	0,061	0:03:41
19	Planchado (estático)	108,12	0,030	0:01:48
20	Suavizado (carnaza)	106,79	0,030	0:01:47
21	Ablandado 3	162,24	0,045	0:02:42
22	Clasificación y saneo PT	151,05	0,042	0:02:31

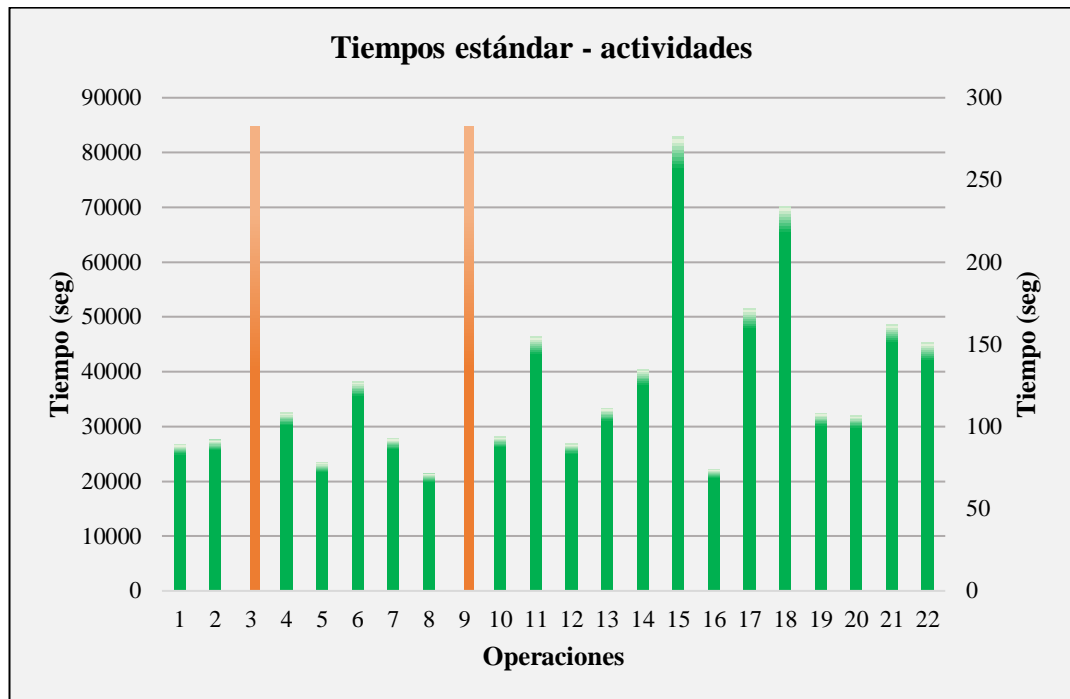


Figura 19. Diagrama de barras - tiempos estándar de actividades

Análisis: para las actividades normales de cada operación de acabado también se elaboró un diagrama estadístico de barras, en dicha representación gráfica se puede observar en el eje de las abscisas los números que identifican a cada operación según la tabla 82, además, se implementó un doble eje para el caso de las ordenadas que muestran el tiempo en segundos para cada procedimiento, esto debido a que, las operaciones de la cadena aérea 1 y 2 tardan aproximadamente 1 día, es decir 24 horas y a comparación del resto de operaciones la diferencia es muy abrumadora, por lo que, para una mejor comprensión las barras de color naranja representan el tiempo requerido para el desarrollo de estas dos operaciones (eje izquierdo (0-90000)), mientras que, las barras de color verde hacen referencia al resto de operaciones y están en función del eje derecho (0-300).

Como se puede evidenciar en la figura 19, las operaciones con un tiempo estándar poco exigente son el Secado (tope vacío), Planchado (continuo), Clasificación y saneo (crust) y Desvenado. Los tiempos estándar para la mayoría de las operaciones de acabado se encuentran en un rango de entre 1 minuto con 10 segundos y 4 minutos con 36 segundos.

De las 22 operaciones descritos en la tabla 82, el 54,54 % de ellos requieren un tiempo que oscila entre 1 y 2 minutos por unidad (banda de cuero), mientras que, el 27,7 % necesitan entre 2 y 3 minutos para ejecutar sus operaciones y por último tan solo el 18,18% de las operaciones exigen un tiempo superior a los 3 minutos.

Tiempo total de ciclo

Una vez determinados los tiempos estándar de cada operación de acabado del cuero, se procedió a calcular el tiempo de ciclo del producto “San Marino”, para realizar el cálculo de dicho tiempo se aplicó la fórmula que se muestra a continuación.

$$T_c = \sum T_s \quad (10)$$

Dónde:

T_c = *Tiempo de ciclo*

T_s = *Tiempo estándar*

Cabe recalcar que como parte del proceso productivo de acabado del cuero se aplican 4 reposos durante un tiempo de 24 horas, el primer reposo se lo realiza después de la operación de impregnado para que el producto respectivo se adhiera perfectamente y a su vez pueda secarse.

Luego del pigmentado las bandas de cuero se dejan reposar sobre una unidad de manipulación para que los pigmentos se concentren y alcancen la tonalidad esperada, además de evitar cualquier imperfección o rayadura en el producto. De la misma manera un tercer reposo se lleva a cabo luego de aplicar el suavizante en la parte de la carnaza, esto al igual que el resto de las operaciones con la finalidad de que las bandas de cuero no se conserven húmedas.

Finalmente, antes del saneo final, el cuero se deja en reposo por otras 24 horas. De este modo, se realizó la suma de los tiempos estándar presentes en la tabla 82 y los tiempos de cada uno de los reposos.

El tiempo de ciclo de acabado para una banda de cuero es de 517647,64 segundos, es decir 143,791 horas. En definitiva, una unidad que inicia su transformación desde la operación de desvenado hasta el saneo final tarda aproximadamente 6 días de trabajo, por supuesto, sin considerar los tiempos de descanso y paros de planta, pues la empresa produce en función de 2 turnos de 8 horas laborables.

Cálculo del tiempo total productivo

El tiempo total productivo se obtuvo a través de la diferencia entre el tiempo de la jornada normal de trabajo correspondiente a 8 horas y el tiempo de preparación de cada máquina que puede observarse en la tabla 81. Para este tiempo no se consideraron los tiempos del almuerzo de los operarios, puesto que, generalmente en este periodo ocurre un cambio de turno, en efecto, no existe un desperdicio de tiempo. Como ejemplo se explica a continuación el cálculo del tiempo total productivo para la operación de pigmentado. Los tiempos totales productivos de las demás operaciones de acabado se muestran en la tabla 83.

$$TTP = (\text{Tiempo jornada laboral} - \text{tiempo set up}) \quad (11)$$

$$TTP = (8 \text{ h} - 0,122 \text{ h})$$

$$TTP = 7,88 \text{ h}$$

Tabla 74. Cálculo de los tiempos totales productivos

Tiempos totales productivos (TTP)					
Área de acabado					
N°	Operación	Tiempo (set up) (segundos)	Tiempo (set up) (horas)	TTP (segundos)	TTP (horas)
1	Desvenado	806,220	0,224	27993,780	7,776
2	Secado (vacío)	1283,630	0,357	27516,370	7,643
3	Cadena aérea 1	113,860	0,032	28686,140	7,968
4	Ablandado 1	300,430	0,083	28499,570	7,917
5	Clasificación y saneo (crust)	0,000	0,000	28800,000	8,000
6	Lijado (flor)	635,320	0,176	28164,680	7,824
7	Impregnado	357,960	0,099	28442,040	7,901
8	Secado (tope vacío)	1283,630	0,357	27516,370	7,643
9	Cadena aérea 2	0,000	0,000	28800,000	8,000
10	Ablandado 2	300,430	0,083	28499,570	7,917
11	Lijado (carnaza)	650,120	0,181	28149,880	7,819
12	Pulido impregnado	635,320	0,176	28164,680	7,824
13	Clasificación (flor)	0,000	0,000	28800,000	8,000
14	Fijado (spray)	429,760	0,119	28370,240	7,881
15	Adherido	0,000	0,000	28800,000	8,000
16	Planchado (continuo)	4031,340	1,120	24768,660	6,880
17	Pigmentado	440,990	0,122	28359,010	7,878
18	Pigmentado (top)	440,990	0,122	28359,010	7,878
19	Planchado (estático)	3823,290	1,062	24976,710	6,938
20	Suavizado (carnaza)	310,170	0,086	28489,830	7,914
21	Ablandado 3	0,000	0,000	28800,000	8,000
22	Clasificación y saneo PT	0,000	0,000	28800,000	8,000

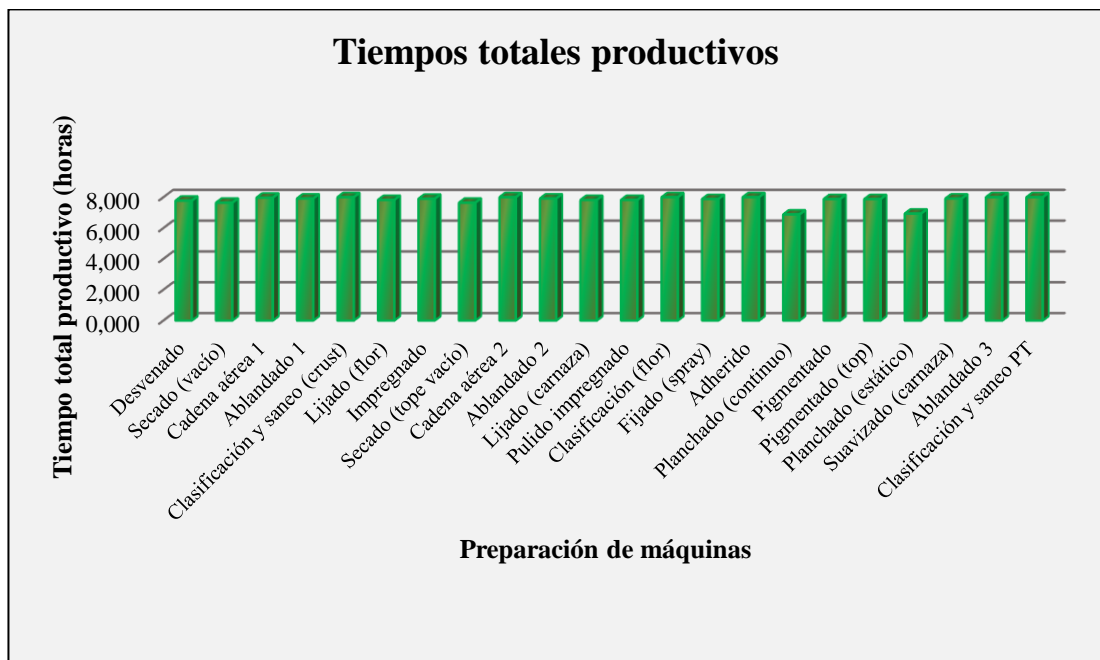


Figura 20. Tiempos totales productivos

Análisis: A partir de los tiempos set up fue posible calcular los tiempos totales productivos para cada operación en caso de que así se requiera, ya que, no todas las operaciones necesitan de máquinas, el cálculo se realizó a través de la diferencia del tiempo de una jornada laboral menos el tiempo de set up, los resultados pueden observarse en la tabla 83.

Por otra parte, en la figura 20, puede evidenciarse que la mayor parte de operaciones disponen de un tiempo productivo que se encuentra en un rango de 6,9 y 8 horas, siendo el operación de planchado estático el que menos tiempo productivo dispone con 6,94 horas, es decir, existe un desperdicio del 13,25 % de una jornada normal de trabajo, mientras que, las operaciones con más tiempo total productivo son: clasificación y saneo (crust), cadena aérea 2, clasificación (flor), adherido, ablandado 3, clasificación y saneo PT, los resultados se corroboran, puesto que, alguno de estos procedimientos no necesitan la preparación previa de una máquina y otros se desarrollan cuando la máquina ya está funcionando.

Cálculo de la capacidad de producción

La capacidad de producción hace referencia a la cantidad de unidades que pueden ser fabricadas en una unidad de tiempo.

Para calcular las capacidades de producción fue necesario disponer como dato el tiempo estándar de las operaciones, sin embargo, dichos tiempos fueron reducidos, puesto que, existen elementos como los transportes que solamente se realizan una vez al iniciar el procesamiento de un lote, por lo que, no son incidentes en la productividad y por ende no afectan la capacidad de las operaciones.

Los tiempos utilizados para calcular las capacidades de producción se presentan en la tabla 84. Los cálculos se realizaron con el uso de tres decimales para mayor exactitud de los resultados.

Tabla 75. Tiempos estándar para capacidades de producción

Tiempos estándar			
Área de acabado			
N°	Operaciones	Tiempo estándar (segundos)	Tiempo estándar (horas)
1	Desvenado	60,280	0,017
2	Secado (vacío)	66,370	0,018
3	Cadena aérea 1	84,711	0,024
4	Ablandado 1	83,540	0,023
5	Clasificación y saneo (crust)	65,320	0,018
6	Lijado (flor)	84,440	0,023
7	Impregnado	68,630	0,019
8	Secado (tope vacío)	71,440	0,020
9	Cadena aérea 2	84,809	0,024
10	Ablandado 2	66,700	0,019
11	Lijado (carnaza)	90,260	0,025
12	Pulido impregnado	61,210	0,017
13	Clasificación (flor)	67,150	0,019
14	Fijado (espray)	110,290	0,031
15	Adherido	140,510	0,039
16	Planchado (continuo)	58,070	0,016
17	Pigmentado	124,450	0,035
18	Pigmentado (top)	114,880	0,032
19	Planchado (estático)	91,230	0,025
20	Suavizado (carnaza)	66,620	0,019
21	Ablandado 3	78,040	0,022
22	Clasificación y saneo PT	88,710	0,025

A continuación, se presenta un ejemplo del cálculo de la capacidad de producción para la operación de pigmentado. En la tabla 85, se presenta las capacidades de las demás operaciones. Para el cálculo de la capacidad se utilizó la siguiente fórmula:

$$Cp = \frac{1}{Ts} * TTP \quad (12)$$

Dónde:

Cp = Capacidad de producción

Ts = Tiempo estándar

TTP = Tiempo total productivo

$$Cp = \frac{1}{Ts} * TTP$$

$$Cp = \frac{1}{0,035 h} * 7,88 h$$

$$Cp = 227,87 \text{ bandas/día}$$

Tabla 76. Capacidades de producción

Capacidades de producción						
Área de acabado						
N°	Operaciones	Tiempo estándar (segundos)	Tiempo estándar (horas)	TTP (horas)	Capacidades de producción (bandas/h)	Capacidades de producción (bandas/día)
1	Desvenado	60,280	0,017	7,776	59,721	464,40
2	Secado (vacío)	66,370	0,018	7,643	54,241	414,59
3	Cadena aérea 1	84,711	0,024	7,968	42,497	338,63
4	Ablandado 1	83,540	0,023	7,917	43,093	341,15
5	Clasificación y saneo (crust)	65,320	0,018	8,000	55,113	440,91
6	Lijado (flor)	84,440	0,023	7,824	42,634	333,55
7	Impregnado	68,630	0,019	7,901	52,455	414,43
8	Secado (tope vacío)	71,440	0,020	7,643	50,392	385,17
9	Cadena aérea 2	84,809	0,024	8,000	42,449	339,59
10	Ablandado 2	66,700	0,019	7,917	53,973	427,28
11	Lijado (carnaza)	90,260	0,025	7,819	39,885	311,88
12	Pulido impregnado	61,210	0,017	7,824	58,814	460,13
13	Clasificación (flor)	67,150	0,019	8,000	53,611	428,89
14	Fijado (espray)	110,290	0,031	7,881	32,641	257,23
15	Adherido	140,510	0,039	8,000	25,621	204,97
16	Planchado (continuo)	58,070	0,016	6,880	61,994	426,53
17	Pigmentado	124,450	0,035	7,878	28,927	227,87
18	Pigmentado (top)	114,880	0,032	7,878	31,337	246,86
19	Planchado (estático)	91,230	0,025	6,938	39,461	273,78
20	Suavizado (carnaza)	66,620	0,019	7,914	54,038	427,65
21	Ablandado 3	78,040	0,022	8,000	46,130	369,04
22	Clasificación y saneo PT	88,710	0,025	8,000	40,582	324,65

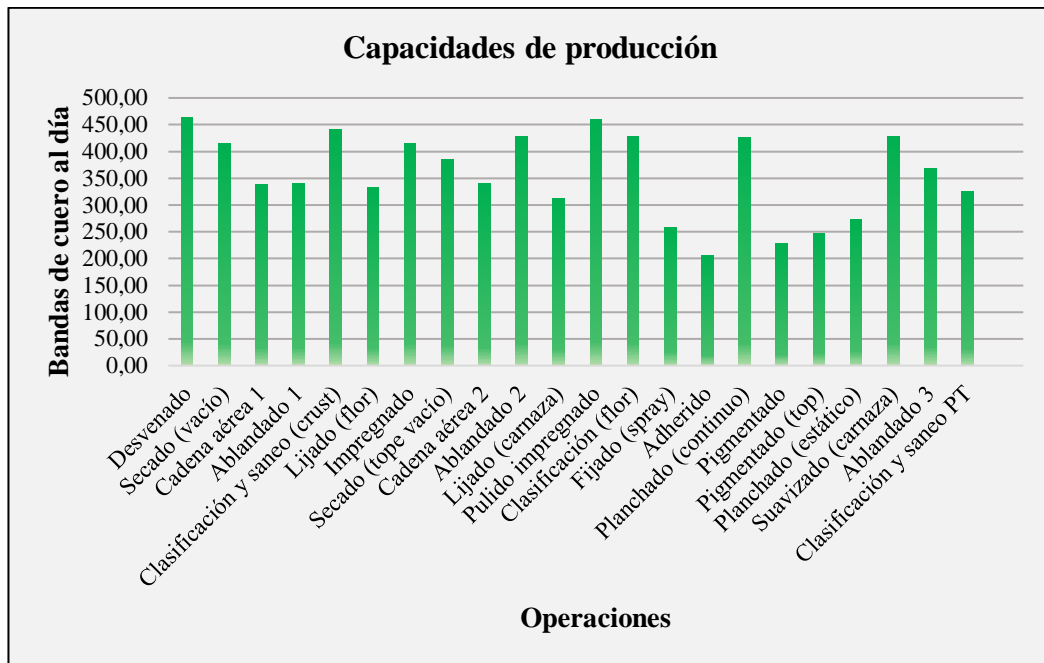


Figura 21. Capacidades de producción

Análisis: Luego de haber determinado los tiempos totales productivos de cada operación de acabado de cuero, se calcularon las capacidades de producción de estos. En la tabla 85, se aprecian los resultados obtenidos, para ello fue indispensable realizar una conversión de unidades de tiempo, transformando el tiempo en segundos a horas y posteriormente se desarrolló el cálculo de la capacidad como se explicó anteriormente. En la figura 21, se observa un gráfico de barras horizontales que nos indica la cantidad de bandas de cuero al día que se producen en el área de acabado de la Curtiduría Tungurahua S.A.

La operación de desvenado fue el más productivo y eficiente produciendo una cantidad de 464 bandas de cuero diarias, de la misma manera operaciones manuales como el de clasificación y saneo (crust) y clasificación (flor) producen 460 y 441 bandas/día. En efecto, es posible destacar la importancia de la actuación de los operadores en el desarrollo de operaciones manuales. Así también, las capacidades de producción de la mayoría de las operaciones tienen una media de 385 bandas diarias. Por otra parte, las operaciones de acabado menos eficientes son el adherido, pigmentado y pigmentado (top), puesto que, producen menos de 300 bandas de cuero durante una jornada normal de trabajo, en efecto, las mejoras estuvieron enfocadas en dichas operaciones.

3.2. Propuesta de mejora

Una vez procesada la información obtenida a través de distintos tipos, técnicas e instrumentos de investigación ha sido posible interpretar los resultados obtenidos durante el desarrollo del presente estudio de tiempos y movimientos en el área de acabado de la Curtiduría Tungurahua S.A. Gracias a la obtención de los tiempos estándar para cada operación de acabado de cuero es posible planificar la producción del cuero escolar San Marino de forma más apropiada, evitando retrasos en los tiempos de entrega al cliente, además será posible organizar el trabajo de forma más equilibrada alcanzando la productividad y eficiencia esperada.

De este modo, la propuesta de mejora para el presente proyecto de investigación está basada en la aplicación de herramientas que permitan reducir los tiempos de producción, facilitando el flujo del trabajo y por ende incrementado la productividad.

La primera herramienta seleccionada fue SMED, puesto que, la mayor parte de las operaciones de acabado requieren tiempos muy extensos para la configuración de máquinas, de igual manera existen varias actividades del operación que pueden ser reducidas e incluso eliminadas, de acuerdo con los tiempos estándar, operaciones como el secado al vacío y planchado requieren tiempos de 1283,63 segundos y 4031,34 segundos respectivamente, sin embargo, las actividades set up de estas máquinas se realizan de manera previa a la jornada laboral, por lo que, no inciden en la producción. No obstante, operaciones como el adherido, pigmentado y lijado también exigen tiempos considerables para la preparación de las máquinas, en efecto, el desarrollo de las operaciones y de la producción como tal son afectadas, por lo que, se propone disminuir el tiempo de dichas operaciones mediante la aplicación de la presente metodología.

3.2.1. Metodología SMED

La primera herramienta propuesta es Single Minute Exchange of Die, o cambio de matriz en menos de 10 minutos (SMED), una técnica de Lean Manufacturing que permite reducir de manera significativa los tiempos de actividades set up o de preparación de máquinas, es decir optimiza el tiempo entre la finalización de un lote y el inicio de otro. La ejecución de la presente metodología trae consigo un procedimiento establecido que consta de 5 etapas, mismas que se desarrollan a continuación:

▪ **Primera etapa: observación y selección de las operaciones**

Mediante la observación fue posible comprender el desarrollo de cada operación, en efecto, se lograron identificar las operaciones más vulnerables en cuanto a tiempo se refiere, para de este modo aplicar SMED.

Se propone aplicar esta metodología para 3 operaciones en específico, los cuales son: el adherido, el pigmentado y el lijado (carnaza), puesto que, la suma entre sus tiempos de preparación de máquinas y operaciones normales son de 276,16 segundos, 612,71 segundos y 805,03 segundos respectivamente. En la tabla 86, se muestran las operaciones en los cuales se prevé desarrollar SMED y su respectiva justificación:

Tabla 77. Selección de operaciones para aplicar SMED

Operaciones – Metodología SMED					
Nº	Operación	Tiempo estándar Set up (seg)	Tiempo estándar Actividades (seg)	Imagen	Justificación
1	Adherido	0,00	276,16		De acuerdo con los tiempos estándar calculados anteriormente, el adherido resultó ser el cuello de botella de la operación de acabado, la ejecución de sus operaciones conlleva mucho tiempo a comparación del resto de operaciones, retardando la producción considerablemente, en efecto, la optimización del tiempo para esta operación es indispensable.
2	Pigmentado	440,99	171,72		El pigmentado es una de las operaciones que tiene el tiempo estándar de set up más alto, pues la preparación de la máquina pigmentadora requiere de varias actividades e inspecciones antes de su puesta en marcha, además, en esta operación se producen muchas demoras por reprocesos, ya que, existen algunos inconvenientes con el alcance de las tonalidades en las bandas de cuero.
3	Lijado (Carnaza)	650,12	154,91		Las lijadoras requieren un tiempo de configuración bastante considerable, puesto que, la máquina se divide en dos secciones, la de lijado y la de desempolvado demandando más tiempo para su puesta en marcha. Por otra parte, durante la observación directa se identificaron tiempos muertos durante esta operación especialmente en los cambios de lija, preparación y paros inoportunos de la máquina.

▪ **Segunda etapa: Identificación y separación de actividades**

En esta etapa se registraron las actividades de cada operación y los tiempos requeridos para llevar a cabo cada tarea, a continuación, en las tablas 87, 88 y 89 se detallan las operaciones y sus respectivos tiempos de ejecución:

Operación de Adherido

Tabla 78. Actividades y tiempos de la operación de adherido

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.		
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	
Operación:	Adherido	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Producto:	Cuero escolar "San Marino"			
Nº	Actividades	Tipo de Actividad	Tiempo (seg)	Tiempo (h:min:s)
1	Trasladar las bandas con fijador hacia la máquina de adherido	Manual	45,68	0:00:46
2	Solicitar el producto a los preparadores	Manual	28,33	0:00:28
3	Pesar el producto (7.5±0.5 gr)	Manual	24,58	0:00:25
4	Encender y regular la bomba de absorción del producto	Manual	20,67	0:00:21
5	Verificar que el rodillo para el adherido sea el correcto (A30)	Manual	13,00	0:00:13
6	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	Manual	26,87	0:00:27
7	Ahherir el producto en el cuero	Mecánica	29,46	0:00:29
8	Secar la banda de cuero pigmentada	Mecánica	27,31	0:00:27
9	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil	Manual	52,56	0:00:53
10	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación respectiva	Manual	7,70	0:00:08
Tiempo Total			276,16	0:04:36

Operación de Pigmentado

Tabla 79. Actividades y tiempos de la operación de pigmentado

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.		
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	
Operación:	Pigmentado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Producto:	Cuero escolar "San Marino"			
Nº	Actividades	Tipo de Actividad	Tiempo (seg)	Tiempo (h:min:s)
1	Activar el switch principal	Manual	36,67	0:00:37
2	Activar paso de aire	Manual	41,57	0:00:42
3	Encender la máquina	Manual	75,42	0:01:15
4	Activar los rodillos y el motor del túnel	Manual	55,97	0:00:56
5	Solicitar el producto a los preparadores	Manual	61,32	0:01:01
6	Pesar el producto (5.5 0.5 gr)	Manual	79,94	0:01:20
7	Encender y regular la bomba de absorción del producto	Manual	55,81	0:00:56
8	Verificar que el rodillo para el pigmentado sea el correcto (A30)	Manual	34,29	0:00:34
9	Colocar el lote de cuero planchado cerca de la pigmentadora	Manual	64,15	0:01:04
10	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	Manual	18,75	0:00:19
11	Pigmentar el cuero	Mecánica	10,47	0:00:10
12	Secar la banda de cuero pigmetnada	Mecánica	61,27	0:01:01
13	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil	Manual	8,24	0:00:08
14	Descolgar el cuero y pailarlo sobre la unidad de manipulación respectiva	Manual	8,85	0:00:09
Tiempo Total			612,72	0:10:13

Operación de Lijado (Carnaza)

Tabla 80. Actividades y tiempos de la operación de lijado (carnaza)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.		
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	
Operación:	Lijado (Carnaza)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Producto:	Cuero escolar "San Marino"			
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Tiempo (seg)	Tiempo (h:min:s)
1	Activar el switch principal	Manual	44,24	0:00:44
2	Activar los botones de reseteo y start	Manual	24,35	0:00:24
3	Encender el soplador y el extractor	Manual	412,58	0:06:53
4	Activar el avance del tapete	Manual	96,65	0:01:37
5	Activar el cepillo	Manual	72,30	0:01:12
6	Trasladar y ubicar el lote en buena posición y cercanía de la lijadora	Manual	70,22	0:01:10
7	Verificar que el número de lija (220) sea el correcto	Manual	15,10	0:00:15
8	Ingresar la banda de cuero en la lijadora	Manual	14,08	0:00:14
9	Lijar el cuero	Mecánica	13,93	0:00:14
10	Desempolvar la banda de cuero lijada	Mecánica	13,27	0:00:13
11	Aspirar el residuo del lijado en el cuero cuando sea necesario	Manual	12,49	0:00:12
12	Retirar la banda de cuero de la máquina y colgarla en un caballete	Manual	15,81	0:00:16
Tiempo Total			805,02	0:13:25

▪ Tercera etapa: Separación de actividades (Internas y externas)

Una vez que se han identificado y registrado las actividades y los tiempos de las operaciones, el siguiente paso fue separar las actividades clasificándolas en internas y externas según corresponda, en las tablas 90, 91 y 92 se puede apreciar dicha categorización.

Operación de Adherido

Tabla 81. Clasificación de actividades - operación de adherido

Clasificación de actividades - Metodología SMED			
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Proceso:	Adherido	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
N°	Actividades	Actividades Internas	Actividades Externas
1	Trasladar las bandas con fijador hacia la máquina de adherido	x	
2	Solicitar el producto a los preparadores	x	
3	Pesar el producto (7.5±0.5 gr)	x	
4	Encender y regular la bomba de absorción del producto	x	
5	Verificar que el rodillo para el adherido sea el correcto (A30)	x	
6	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora		x
7	Ahherir el producto en el cuero		x
8	Secar la banda de cuero pigmentada		x
9	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil		x
10	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación respectiva		x

Operación de Pigmentado

Tabla 82. Clasificación de actividades - operación de pigmentado

Clasificación de actividades - Metodología SMED			
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Proceso:	Pigmentado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
N°	Actividades	Actividades Internas	Actividades Externas
1	Activar el switch principal	X	
2	Activar paso de aire	X	
3	Encender la máquina	X	
4	Activar los rodillos y el motor del túnel	X	
5	Solicitar el producto a los preparadores	X	
6	Pesar el producto (5.5 0.5 gr)	X	
7	Encender y regular la bomba de absorción del producto	X	
8	Verificar que el rodillo para el pigmentado sea el correcto (A30)	X	
9	Colocar el lote de cuero planchado cerca de la pigmentadora		X
10	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora		X
11	Pigmentar el cuero		X
12	Secar la banda de cuero pigmentada		X
13	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil		X
14	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación respectiva		X

Operación de Lijado (Carnaza)

Tabla 83. Clasificación de actividades - operación de lijado (carnaza)

Clasificación de actividades - Metodología SMED			
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros
Proceso:	Lijado (Carnaza)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
N°	Actividades	Actividades Internas	Actividades Externas
1	Activar el switch principal	X	
2	Activar los botones de reseteo y start	X	
3	Encender el soplador y el extractor	X	
4	Activar el avance del tapete	X	
5	Activar el cepillo	X	
6	Trasladar y ubicar el lote en buena posición y cercanía de la lijadora	X	
7	Verificar que el número de lija (220) sea el correcto	X	
8	Ingresar la banda de cuero en la lijadora		X
9	Lijar el cuero		X
10	Desempolvar la banda de cuero lijada		X
11	Aspirar el residuo del lijado en el cuero cuando sea necesario		X
12	Retirar la banda de cuero de la máquina y colgarla en un caballete		X

Análisis: Se realizó la respectiva clasificación de actividades (internas y externas) para las tres operaciones sujetos a estudio, en la tabla 90, se puede evidenciar que para la operación de adherido se desarrollan 10 actividades de las cuales 5 son internas y 5 externas, es decir, el 50% de las operaciones se realizan con la máquina parada y el resto cuando la máquina se encuentra funcionando. Por otra parte, en la operación de pigmentado se desarrollan 14 actividades, en donde el 57,14% de estas son internas, mientras que, el 42,86% se realizan externamente.

Por último, en la operación de lijado (carnaza) se ejecutan 12 operaciones, 7 de ellas son internas y las 5 tareas restantes son externas, en efecto, existe un gran porcentaje de actividades internas que pueden ser convertidas en externas para reducir el tiempo de producción en estas operaciones.

▪ **Cuarta etapa: Conversión de actividades (Internas a externas)**

En esta fase se convirtieron las actividades de cada operación de internas a externas, en la mayoría de las tareas fue posible realizar dicha conversión, puesto que, gran parte de las actividades pueden ser ejecutadas sin necesidad de que la máquina se encuentre en funcionamiento, en consecuencia, esta transformación permitirá acortar el tiempo de producción y realizar las operaciones respectivas de forma más rápida y óptima. En las tablas 93, 94 y 95 se observa el cambio de las diferentes actividades.

Operación de Adherido

Tabla 84. Conversión de actividades - operación de adherido

Conversión de actividades - Metodología SMED				
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	
Operación:	Adherido	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	
N°	Actividades	Actividades Internas		Actividades Externas
1	Trasladar las bandas con fijador hacia la máquina de adherido	X	→	X
2	Solicitar el producto a los preparadores	X	→	X
3	Pesar el producto (7.5±0.5 gr)	X	→	X
4	Encender y regular la bomba de absorción del producto			X
5	Verificar que el rodillo para el adherido sea el correcto (A30)	X	→	X
6	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora			X
7	Ahherir el producto en el cuero			X
8	Secar la banda de cuero pigmentada			X
9	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil			X
10	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación respectiva			X

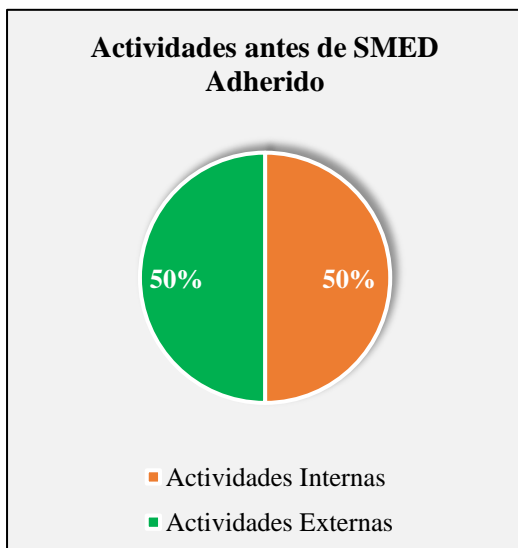


Figura 22. Clasificación de actividades antes de SMED

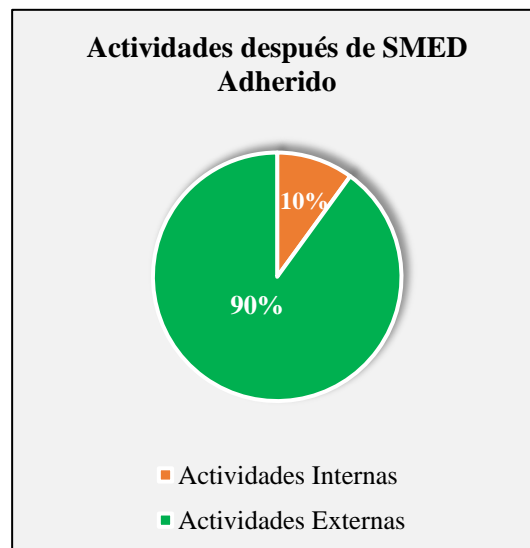


Figura 23. Clasificación de actividades después de SMED

Análisis: Una vez aplicada la etapa de conversión de actividades internas a externas, se obtuvo un resultado muy significativo en dicha transformación, en la figura 22, puede observarse como inicialmente las actividades de la operación de adherido eran 50% internas y 50% externas, luego del cambio respectivo las actividades externas conformaron un 90% de la operación, dejando únicamente el 10% correspondiente a una actividad interna como se puede evidenciar en la figura 23.

Operación de Pigmentado

Tabla 85. Conversión de actividades – operación de pigmentado

Conversión de actividades - Metodología SMED				
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	
Operación:	Pigmentado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	
N°	Actividades	Actividades Internas	Actividades Externas	
1	Activar el switch principal	X		
2	Activar paso de aire	X		
3	Encender la máquina	X		
4	Activar los rodillos y el motor del túnel			X
5	Solicitar el producto a los preparadores	X	→	X
6	Pesar el producto (5.5 0.5 gr)	X	→	X
7	Encender y regular la bomba de absorción del producto	X		
8	Verificar que el rodillo para el pigmentado sea el correcto (A30)	X	→	X
9	Colocar el lote de cuero planchado cerca de la pigmentadora	X	→	X
10	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora			X
11	Pigmentar el cuero			X
12	Secar la banda de cuero pigmentada			X
13	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil			X
14	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación respectiva			X

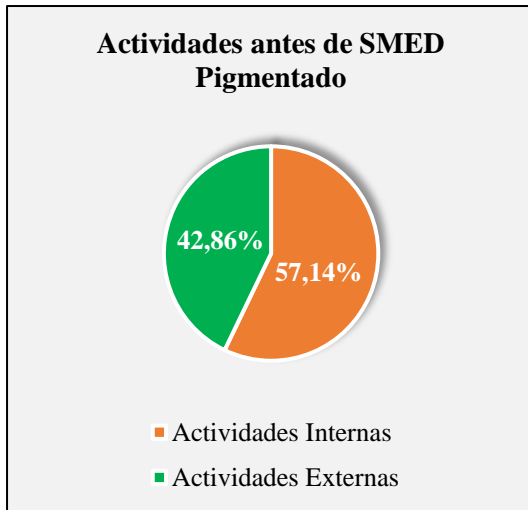


Figura 24. Clasificación de actividades antes de SMED

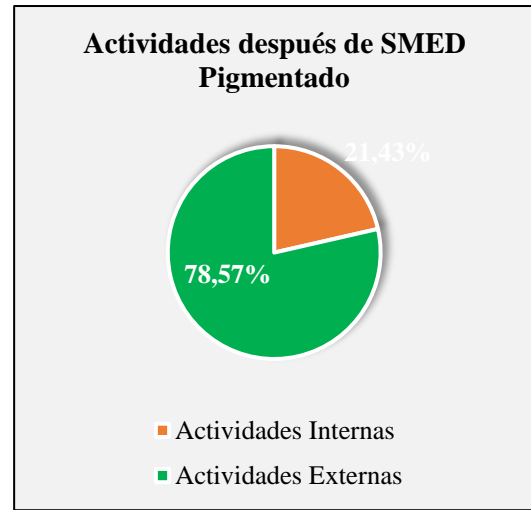


Figura 25. Clasificación de actividades después de SMED

Análisis: Para la operación de pigmentado, las actividades clasificadas inicialmente como puede observarse en la figura 24 estaban conformadas por un 57,14% de actividades internas, es decir más de la mitad, pues 9 de 14 operaciones de esta operación eran de este tipo, mientras que, el 42,86% restante pertenecía a actividades que se realizan de manera externa. Una vez separadas las operaciones se obtuvo una reducción de tareas internas en un 35,71% y lo propio para las operaciones externas, como se muestra en la figura 25.

Operación de Lijado (carnaza)

Tabla 86. Conversión de actividades – operación de lijado (carnaza)

Conversión de actividades - Metodología SMED				
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	
Operación:	Lijado (Carnaza)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	
N°	Actividades	Actividades Internas		Actividades Externas
1	Activar el switch principal	x		
2	Activar los botones de reseteo y start	x		
3	Encender el soplador y el extractor	x		
4	Activar el avance del tapete			x
5	Activar el cepillo			x
6	Trasladar y ubicar el lote en buena posición y cercanía de la lijadora	x	→	x
7	Verificar que el número de lija (220) sea el correcto	x	→	x
8	Ingresar la banda de cuero en la lijadora			x
9	Lijar el cuero			x
10	Desempolvar la banda de cuero lijada			x
11	Aspirar el residuo del lijado en el cuero cuando sea necesario			x
12	Retirar la banda de cuero de la máquina y colgarla en un caballete			x

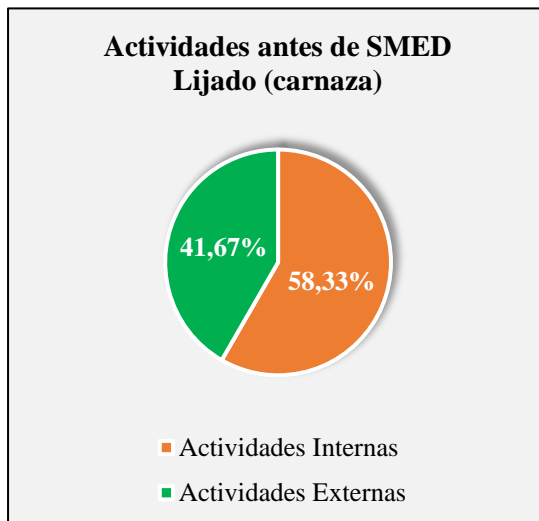


Figura 26. Clasificación de actividades antes de SMED

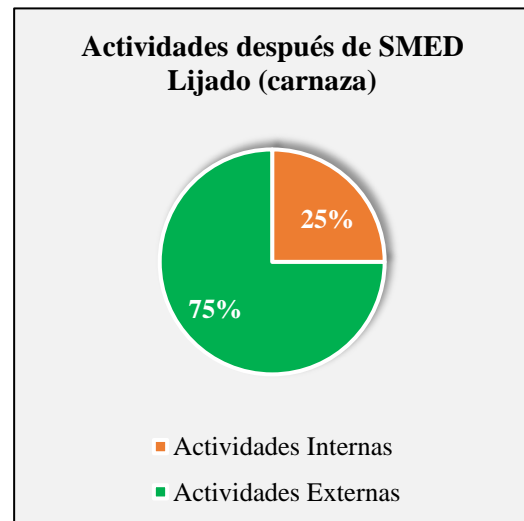



Figura 27. Clasificación de actividades después de SMED

Análisis: La operación de lijado (carnaza) antes de su respectiva conversión tenía un 41,67% de actividades externas y un 58,33% de actividades internas, dicha categorización es posible evidenciar en la figura 26. Luego de realizar los cambios pertinentes fue posible reducir el porcentaje de las tareas internas en un 33,33%. En la figura 27, se puede observar la nueva clasificación de actividades.

▪ **Quinta etapa: Refinar y reducir actividades**

En esta fase de SMED se propusieron mejoras para la ejecución de actividades para cada operación, transformando el tiempo muerto en tiempo productivo y estandarizando las operaciones a realizarse durante un cambio de lote. En las tablas 96, 97 y 98 se describen las mejoras propuestas y se indican las reducciones de tiempos en las diferentes actividades.

Tabla 87. Mejoras propuestas para la operación de adherido

		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.				
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Adherido	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	Cuero escolar "San Marino"					
N°	Actividades	Tiempo antes de SMED (seg)	Tiempo (h:min:s)	Tiempo después de SMED (seg)	Tiempo (h:min:s)	Mejoras
1	Trasladar las bandas con fijador hacia la máquina de adherido	45,68	0:00:46	45,68	0:00:46	Movilizar los lotes con anticipación, no necesariamente cuando la máquina esté encendida.
2	Solicitar el producto a los preparadores	28,33	0:00:28	10,00	0:00:10	Preparar el producto y tenerlo almacenado de acuerdo a la muestra del cliente para cada uno de los lotes.
3	Pesar el producto (7.5±0.5 gr)	24,58	0:00:25	10,00	0:00:10	El producto debe ser pesado anticipadamente, de acuerdo a la planificación, de modo que, el operador solamente cargue la máquina.
4	Encender y regular la bomba de absorción del producto	20,67	0:00:21	10,34	0:00:10	
5	Verificar que el rodillo para el adherido sea el correcto (A30)	13,00	0:00:13	6,50	0:00:07	
6	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	26,87	0:00:27	26,87	0:00:27	
7	Ahherir el producto en el cuero	29,46	0:00:29	29,46	0:00:29	
8	Secar la banda de cuero pigmentada	27,31	0:00:27	27,31	0:00:27	
9	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil	52,56	0:00:53	52,56	0:00:53	
10	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación respectiva	7,70	0:00:08	7,70	0:00:08	
Tiempo Total		276,16	0:04:36	226,42	0:03:46	

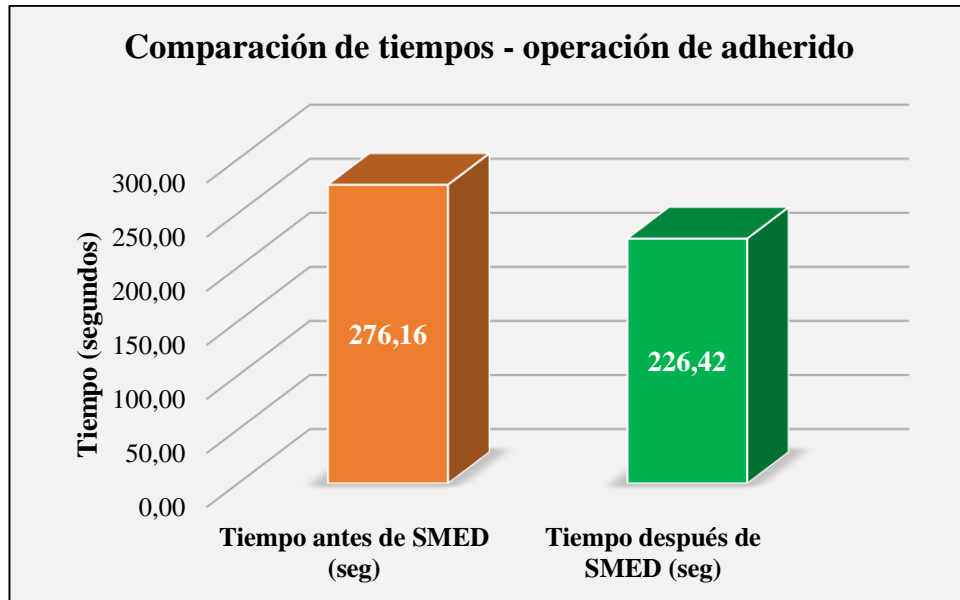



Figura 24. Comparación de tiempos - operación de adherido

Análisis: Una vez separadas las actividades en internas y externas se propusieron mejoras para la operación de adherido como se presenta en la tabla 96. La primera operación para este procedimiento de acabado del cuero hace referencia a un transporte, la movilización de los lotes de cuero de una máquina a otra conlleva mucho tiempo.

Por otra parte, las siguientes mejoras están enfocadas a la solicitud y pesaje del producto (pigmentos, pintura, etc.), puesto que, se desperdicia mucho tiempo en pedir a los preparadores la entrega del producto, de igual manera existe un tiempo improductivo con el pesaje, en efecto, se prevé estandarizar estas actividades, de modo que, según la planificación de la producción los preparadores sean los encargados de tener el producto listo y pesado tal cual la muestra del cliente, para que, los operadores solamente carguen la máquina con los pigmentos.

En caso de realizar las modificaciones descritas, el tiempo estándar de la operación de adherido tendría una reducción considerable de un 25,25%, pues el tiempo de 276,16 segundos disminuiría a 226,42 segundos, es decir, la optimización del tiempo sería de 49,74 segundos como se presenta en la figura 28.

Tabla 88. Mejoras propuestas para la operación de pigmentado

		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.				
Área:	Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		
Operación:	Pigmentado	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Producto:	Cuero escolar "San Marino"					
N°	Actividades	Tiempo antes de SMED (seg)	Tiempo (h:min:s)	Tiempo después de SMED (seg)	Tiempo (h:min:s)	Mejoras
1	Activar el switch principal	36,67	0:00:37	18,34	0:00:18	Las actividades de configuración se deben realizar entre los dos operadores.
2	Activar paso de aire	41,57	0:00:42	20,79	0:00:21	Las actividades de configuración se deben realizar entre los dos operadores.
3	Encender la máquina	75,42	0:01:15	75,42	0:01:15	Las actividades de configuración se deben realizar entre los dos operadores.
4	Activar los rodillos y el motor del túnel	55,97	0:00:56	27,99	0:00:28	Las actividades de configuración se deben realizar entre los dos operadores.
5	Solicitar el producto a los preparadores	61,32	0:01:01	20,00	0:00:20	Preparar el producto y tenerlo almacenado de acuerdo a la muestra del cliente para cada uno de los lotes.
6	Pesar el producto (5.5±0.5 gr)	79,94	0:01:20	20,00	0:00:20	El producto debe ser pesado anticipadamente, de acuerdo a la planificación, de modo que, el operador solamente cargue la máquina.
7	Encender y regular la bomba de absorción del producto	55,81	0:00:56	55,81	0:00:56	
8	Verificar que el rodillo para el pigmentado sea el correcto (A30)	34,29	0:00:34	34,29	0:00:34	
Tiempo Total		440,99	0:07:21	272,63	0:04:33	
9	Colocar el lote de cuero planchado cerca de la pigmentadora	64,15	0:01:04	64,15	0:01:04	Movilizar los lotes con anticipación, no necesariamente cuando la máquina esté encendida.
10	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	18,75	0:00:19	18,75	0:00:19	
11	Pigmentar el cuero	10,47	0:00:10	10,47	0:00:10	
12	Secar la banda de cuero pigmentada	61,27	0:01:01	61,27	0:01:01	
13	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil	8,24	0:00:08	8,24	0:00:08	
14	Descolgar el cuero y palarlo sobre la unidad de manipulación respectiva	8,85	0:00:09	8,85	0:00:09	
Tiempo Total		171,73	0:02:52	171,73	0:02:52	

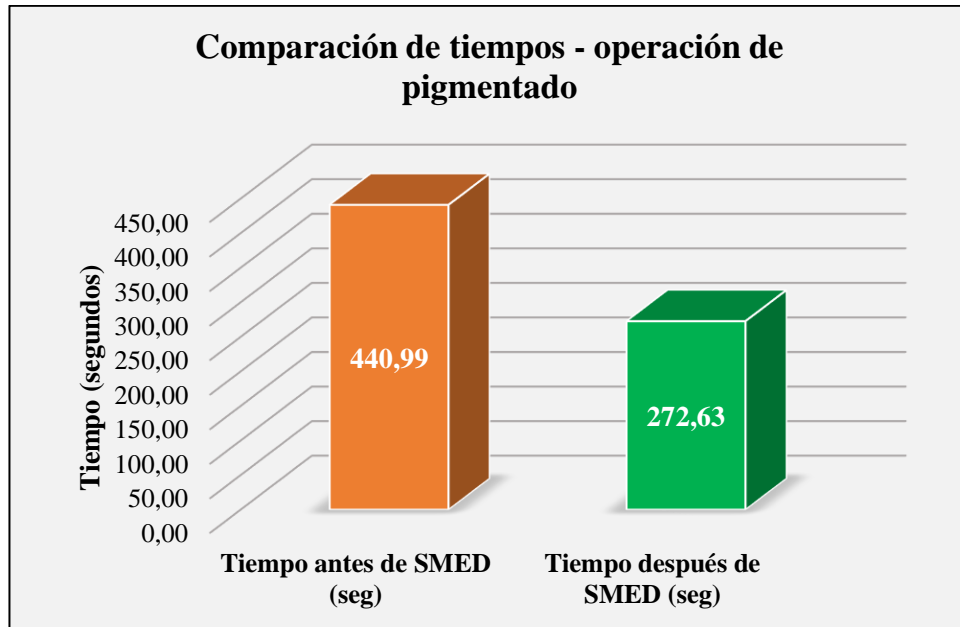



Figura 25. Comparación de tiempos - operación de pigmentado (set up)

Análisis: Para la operación de pigmentado, como puede evidenciarse en la tabla 97, las primeras propuestas de mejora están orientadas en realizar las actividades de configuración (set up) de las máquinas entre dos operadores, siendo estos los mismos que procesan las bandas de cuero, de este modo, la división de actividades optimizaría el tiempo de preparación al inicio de la jornada laboral y en cada cambio de lote. De igual manera que para la operación anterior se propone realizar el pesaje del producto de forma anticipada, es decir, sin necesidad de que la máquina esté encendida o a punto para ejecutar las operaciones.

Finalmente, se recomienda transportar anticipadamente el lote hacia la máquina pigmentadora y con la ayuda de un transpaleta eléctrico que agilite la movilización de las bandas de cuero. La utilización de este equipo inclusive mejoraría el desempeño del operador, puesto que, requiere menos esfuerzo y no exige posiciones forzadas que con el pasar del tiempo ocasionarían lesiones profesionales en extremidades superiores y columna.

En la figura 29, es posible observar una comparación del tiempo antes de aplicar la metodología SMED y lo propio luego de su aplicación, el tiempo estándar para las actividades set up se redujo de 440,99 segundos a 272,63 segundos, es decir decrementó un 38,18%, ahorrando 2 minutos con 48 segundos, corroborando la eficiencia de la herramienta puesta en práctica.

Tabla 89. Mejoras propuestas para la operación de lijado (carnaza)

		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.				
Área:	Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		
Operación:	Lijado (carnaza)	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Producto:	Cuero escolar "San Marino"					
N°	Actividades	Tiempo antes de SMED (seg)	Tiempo (h:min:s)	Tiempo después de SMED (seg)	Tiempo (h:min:s)	Mejoras
1	Activar el switch principal	44,24	0:00:44	22,12	0:00:22	Las actividades de configuración se deben realizar entre los dos operadores.
2	Activar los botones de reseteo y start	24,35	0:00:24	12,18	0:00:12	Las actividades de configuración se deben realizar entre los dos operadores.
3	Encender el soplador y el extractor	412,58	0:06:53	412,58	0:06:53	Las actividades de configuración se deben realizar entre los dos operadores.
4	Activar el avance del tapete	96,65	0:01:37	48,33	0:00:48	Las actividades de configuración se deben realizar entre los dos operadores.
5	Activar el cepillo	72,30	0:01:12	36,15	0:00:36	Las actividades de configuración se deben realizar entre los dos operadores.
Tiempo Total		650,12	0:10:50	531,35	0:08:51	
6	Trasladar y ubicar el lote en buena posición y cercanía de la lijadora	70,22	0:01:10	70,22	0:01:10	Movilizar los lotes con anticipación, no necesariamente cuando la máquina esté encendida.
7	Verificar que el número de lija (220) sea el correcto	15,10	0:00:15	15,10	0:00:15	
8	Ingresar la banda de cuero en la lijadora	14,08	0:00:14	14,08	0:00:14	
9	Lijar el cuero	13,93	0:00:14	13,93	0:00:14	
10	Desempolvar la banda de cuero lijada	13,27	0:00:13	13,27	0:00:13	
11	Aspirar el residuo del lijado en el cuero cuando sea necesario	12,49	0:00:12	12,49	0:00:12	
12	Retirar la banda de cuero de la máquina y colgarla en un caballete	15,81	0:00:16	15,81	0:00:16	
Tiempo Total		154,90	0:02:35	154,90	0:02:35	

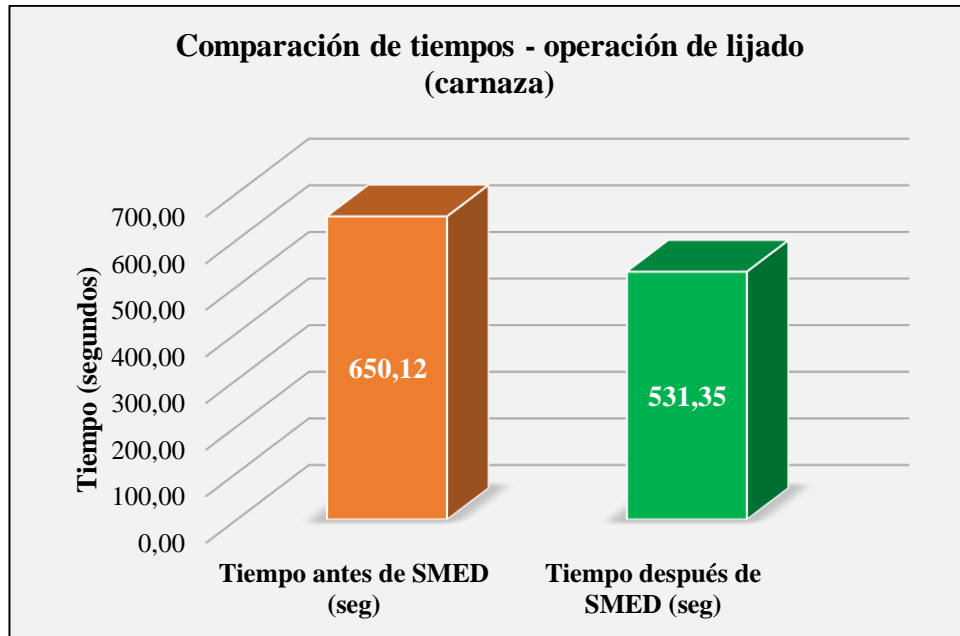


Figura 26. Comparación de tiempos - operación de lijado carnaza (set up)

Análisis: Para el operación de lijado (carnaza) se propuso realizar una división de actividades durante la preparación de la maquinaria y puesto de trabajo en general, reduciendo de esta manera el tiempo de dichas actividades en un 50% (ver tabla 98), en efecto, el tiempo estándar de las actividades set up para este procedimiento de acabado del cuero se redujo de 650,12 segundos a 531,35 segundos, es decir, el tiempo estándar disminuyó el 18,27% optimizándose un minuto con 59 segundos en cada lote de producción como puede evidenciarse en el diagrama de barras adjunto en la figura 30.

Si bien es cierto, con la aplicación de la presente metodología, la optimización del tiempo en los operaciones sujetos a estudio aparentemente no es tan radical, en efecto, a través de la frecuencia con la que se realizan las actividades y cambios de lote respectivos se procedió a calcular el tiempo que se logra optimizar en un día, una semana, un mes e incluso un año de producción normal. En la tabla 99, se presentan los cálculos respectivos.

Tabla 90. Optimización de tiempos propuestos

Metodología SMED							
Optimización de tiempos							
N°	Operación	Tiempo reducido en 1 lote (seg)	Frecuencia (N° lotes)	Tiempo reducido en un día (seg)	Tiempo reducido en una semana (seg)	Tiempo reducido en un mes (seg)	Tiempo reducido en un año (seg)
1	Adherido	49,74	6	298,44	1492,20	5968,80	71625,60
2	Pigmentado	168,36	6	1010,16	5050,80	20203,20	242438,40
3	Lijado (carnaza)	118,77	6	712,62	3563,10	14252,40	171028,80
Optimización de tiempos (formato h: min: s)							
N°	Operación	Tiempo reducido en 1 lote	Frecuencia (N° lotes)	Tiempo reducido en un día	Tiempo reducido en una semana	Tiempo reducido en un mes	Tiempo reducido en un año
1	Adherido	0:00:50	6	0:04:58	0:24:52	1:39:29	19:53:46
2	Pigmentado	0:02:48	6	0:16:50	1:24:11	5:36:43	19:20:38
3	Lijado (carnaza)	0:01:59	6	0:11:53	0:59:23	3:57:32	23:30:29

Análisis: la optimización del tiempo en un lote para cada operación no es tan significativa a primera vista, puesto que, solamente fue posible reducir algunos minutos como se muestra en la tabla 99, sin embargo, realizando los cálculos pertinentes de dichos tiempos reducidos para un día, una semana, un mes e incluso un año de producción, la optimización del tiempo resulta ser muy considerable y beneficiosa. De este modo, las diferencias para un mes pudieron evidenciarse de manera más notable, ya que, con las disminuciones de tiempo sería posible fabricar entre 1 lote adicional en la operación de adherido y 2 o 3 lotes adicionales, en las operaciones de pigmentado y lijado (carnaza). Por otra parte, en un año de producción el tiempo optimizado es más abrumador aún, pues se tendría una disponibilidad de casi 3 jornadas de trabajo adicionales, lo que indica que se podrían producir aproximadamente entre 14 y 16 lotes de cuero más que los que se producen actualmente en un año.

▪ **Sexta etapa: Estandarizar el método de trabajo propuesto**

En esta última etapa se procedió a estandarizar las operaciones sujetas a estudio, suprimiendo las actividades que no agregaban valor y realizando nuevos cursogramas analíticos que indiquen todas las operaciones y los nuevos tiempos obtenidos mediante la aplicación de esta metodología (SMED). En las tablas 100, 101 y 102 se describen las actividades de cada operación con sus respectivos tiempos, por otra parte, en las figuras 31, 32, 33, 34 y 35 se indican los nuevos cursogramas analíticos propuestos para cada procedimiento tanto de configuración de máquinas como de transformación del cuero.

Tabla 91. Método de trabajo propuesto - operación de adherido


		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.		
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	
Operación:	Adherido	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Producto:	Cuero escolar "San Marino"			
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Tiempo (seg)	Tiempo (h:min:s)
1	Trasladar las bandas con fijador hacia la máquina de adherido	Manual	45,68	0:00:46
2	Tomar el producto del área de preparación	Manual	20,00	0:00:20
3	Encender y regular la bomba de absorción del producto	Manual	10,34	0:00:10
4	Verificar que el rodillo para el adherido sea el correcto (A30)	Manual	6,50	0:00:07
5	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	Manual	26,87	0:00:27
6	Ahherir el producto en el cuero	Mecánica	29,46	0:00:29
7	Secar la banda de cuero pigmentada	Mecánica	27,31	0:00:27
8	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil	Manual	52,56	0:00:53
9	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación respectiva	Manual	7,70	0:00:08
Tiempo Total			226,42	0:03:46

Tabla 92. Método de trabajo propuesto - operación de pigmentado




		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.		
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	
Operación:	Pigmentado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Producto:	Cuero escolar "San Marino"			
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Tiempo (seg)	Tiempo (h:min:s)
1	Activar el switch principal	Manual	18,34	0:00:18
2	Activar paso de aire	Manual	20,79	0:00:21
3	Encender la máquina	Manual	75,42	0:01:15
4	Activar los rodillos y el motor del túnel	Manual	27,99	0:00:28
5	Tomar el producto del área de preparación	Manual	40,00	0:00:40
6	Encender y regular la bomba de absorción del producto	Manual	55,81	0:00:56
7	Verificar que el rodillo para el pigmentado sea el correcto (A30)	Manual	34,29	0:00:34
Tiempo Total			272,63	0:04:33
8	Colocar el lote de cuero planchado cerca de la pigmentadora	Manual	64,15	0:01:04
9	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	Manual	18,75	0:00:19
10	Pigmentar el cuero	Mecánica	10,47	0:00:10
11	Secar la banda de cuero pigmentada	Mecánica	61,27	0:01:01
12	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en el caballete móvil	Manual	8,24	0:00:08
13	Descolgar el cuero y pailarlo sobre la unidad de manipulación respectiva	Manual	8,85	0:00:09
Tiempo Total			171,73	0:02:52

Tabla 93. Método de trabajo propuesto - operación de lijado (carnaza)

		CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.			
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		
Operación:	Lijado (Carnaza)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz		
Producto:	Cuero escolar "San Marino"				
Nº	Actividades	Tipo de Actividad	Tiempo (seg)	Tiempo (h:min:s)	
1	Activar el switch principal	Manual	22,12	0:00:22	
2	Activar los botones de reseteo y start	Manual	12,18	0:00:12	
3	Encender el soplador y el extractor	Manual	412,58	0:06:53	
4	Activar el avance del tapete	Manual	48,33	0:00:48	
5	Activar el cepillo	Manual	36,15	0:00:36	
Tiempo Total			531,35	0:08:51	
6	Trasladar y ubicar el lote en buena posición y cercanía de la lijadora	Manual	70,22	0:01:10	
7	Verificar que el número de lija (220) sea el correcto	Manual	15,10	0:00:15	
8	Ingresar la banda de cuero en la lijadora	Manual	14,08	0:00:14	
9	Lijar el cuero	Mecánica	13,93	0:00:14	
10	Desempolvar la banda de cuero lijada	Mecánica	13,27	0:00:13	
11	Aspirar el residuo del lijado en el cuero cuando sea necesario	Manual	12,49	0:00:12	
12	Retirar la banda de cuero de la máquina y colgarla en un caballete	Manual	15,81	0:00:16	
Tiempo Total			154,90	0:02:35	

Observación: Tanto para las operaciones de adherido como de pigmentado se fusionaron las actividades anteriores de solicitud y pesaje del producto (pintura, pigmento, etc.), y se estableció un tiempo estimado de 20 segundos y 40 segundos respectivamente para la toma del producto en el área de preparación. En la tabla 103, se indican los tiempos propuestos para las tres operaciones sujetas de estudio.

Tabla 94. Tiempos propuestos

		Curtiduría Tungurahua S.A.			
Área de acabado					
Tiempos propuestos					
Nº	Operaciones	Tiempo estándar antes (seg)	Tiempo estándar antes (h: min: s)	Tiempo estándar después (seg)	Tiempo estándar después (h: min: s)
1	Adherido	276,16	0:04:36	226,42	0:03:46
2	Pigmentado (set up)	440,99	0:07:21	272,63	0:04:33
3	Lijado carnaza (set up)	650,12	0:10:50	531,35	0:08:51

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros								
Operación:	Adherido	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz								
Máquina:	Roller	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz								
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input type="checkbox"/>	Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>							
Hoja N°	1 de 1										
Diagrama N°	1										
Inicio del proceso:	Las bandas son trasladadas a la máquina de adherido para ser ingresadas.										
Fin del proceso:	El cuero adherido se deja reposar sobre una unidad de manipulación.										
RESUMEN											
Símbología	Tarea	Cantidad									
	Operación	5									
	Transporte	3									
	Inspección	1									
	Espera	-									
	Almacenaje	-									
	Operación Combinada										
Total operaciones		9									
Distancia total (metros)		24,90									
Tiempo (s/hombre)		226,42	0:03:46								
Descripción del proceso			Simbología								
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)						
1	Trasladar bandas con fijador hacia la máquina de adherido	Manual	1	24,90	45,68						
2	Tomar el producto del área de preparación	Manual	1	-	20,00						
3	Encender y regular la bomba de absorción del producto	Manual	1	-	10,34						
4	Verificar que el rodillo para el adherido sea correcto (A30)	Manual	1	-	6,50						
5	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	Manual	1	-	26,87						
6	Adherir el producto en el cuero	Mecánica	1	-	29,46						
7	Secar la banda de cuero pigmentada	Mecánica	1	-	27,31						
8	Retirar el cuero de la máquina y colgarlo en el caballete	Manual	1	-	52,56						
9	Descolgar el cuero y apilarlo sobre unidad de manipulación	Manual	1	-	7,70						
TOTAL			9	24,90	226,42						

Figura 27. Cursograma analítico propuesto - operación de adherido













CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN						
Operación:	Pigmentado	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz								
Máquina:	Megastar/Roller 2	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad				
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input type="checkbox"/>	Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		Operación	6				
Hoja N°	1 de 1					Transporte	-				
Diagrama N°	2					Inspección	1				
Inicio del proceso:	Inicia con la activación del switch principal, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.					Espera	-				
Fin del proceso:	La máquina pigmentadora está cargada con el producto respectivo y en estado óptimo para pintar el cuero.					Almacenaje	-				
						Operación Combinada	-				
Total operaciones					7						
Distancia total (metros)					-						
Tiempo (s/hombre)					272,63	0:04:33					
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbología					
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad									
1	Activar el switch principal	Manual	1	-	18,34	●					
2	Activar paso de aire	Manual	1	-	20,79	●					
3	Encender la máquina	Manual	1	-	75,42	●					
4	Activar los rodillos y el motor del túnel	Manual	1	-	27,99	●					
5	Tomar el producto del área de preparación	Manual	1	-	40,00	●					
6	Encender y regular la bomba de absorción del producto	Manual	1	-	55,81	●					
7	Verificar que rodillo para pigmentado sea correcto (A30)	Manual	1	-	34,29					●	
TOTAL			7	-	272,63						

Figura 28. Cursograma analítico propuesto - operación de pigmentado (set up)













CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos				
Cursograma Analítico						
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Pigmentado	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Máquina:	Megastar/Roller 2	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input type="checkbox"/>	Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		
Hoja N°	1 de 1					
Diagrama N°	3					
Inicio del proceso:						
El lote de bandas planchadas es trasladado hacia la pigmentadora para ingresarlas en la máquina.						
Fin del proceso:						
Las bandas de cuero pigmentadas se descuelgan del secador portátil para dejarlas reposar sobre una unidad de manipulación.						
Descripción del proceso			RESUMEN			
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbología
1	Colocar el lote de cuero planchado cerca de la pigmentadora	Manual	1	28,40	64,15	
2	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	Manual	1	-	18,75	
3	Pigmentar el cuero	Mecánica	1	-	10,47	
4	Secar la banda de cuero pigmentada	Mecánica	1	-	61,27	
5	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo	Manual	1	-	8,24	
6	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación	Manual	1	-	8,85	
TOTAL			6	28,40	171,73	
			Total operaciones		6	
			Distancia total (metros)		28,40	
			Tiempo (s/hombre)		171,73	0:02:52
						Símbología
						     

Figura 29. Cursograma analítico propuesto - operación de pigmentado













CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN						
Operación:	Lijado (Carnaza)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad				
Máquina:	Steni	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación	5				
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input type="checkbox"/>	Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		Transporte	-				
Hoja N°	1 de 1					Inspección	-				
Diagrama N°	4					Espera	-				
Inicio del proceso:	El proceso inicia con la activación del switch principal, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.					Almacenaje	-				
Fin del proceso:	La lijadora y desempolvadora están en óptimo funcionamiento para procesar el cuero.					Operación Combinada	-				
Descripción del proceso					Total operaciones		5				
					Distancia total (metros)		-				
					Tiempo (s/hombre)		531,35 0:08:51				
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología					
1	Activar el switch principal	Manual	1	-	22,12						
2	Activar los los botones de reseteo y start	Manual	1	-	12,18	●					
3	Encender el soplador y el extractor	Manual	1	-	412,58	●					
4	Activar el avance del tapete	Manual	1	-	48,33	●					
5	Activar el cepillo	Manual	1	-	36,15	●					
TOTAL			5	-	531,35						

Figura 30. Cursograma analítico propuesto - operación de lijado carnaza (set up)

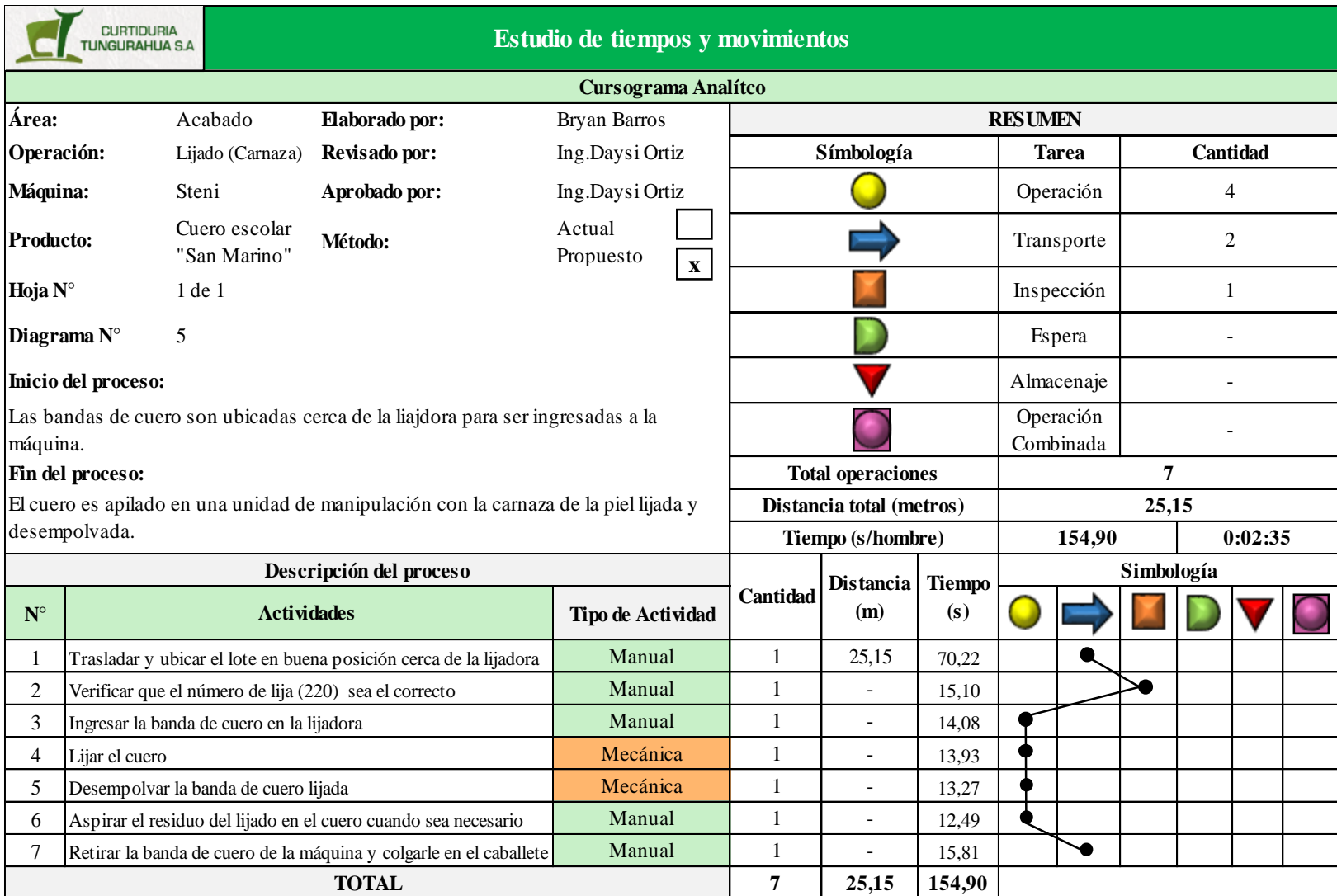


Figura 31. Cursograma analítico propuesto - operación de lijado carnaza

Resumen de los cursogramas analíticos propuestos

Tabla 95. Resumen de cursogramas analíticos propuesto - actividades set up

























Resumen-Cursogramas Analíticos antes de aplicar SMED										
Actividades Set Up-Preparación de máquinas										
N°	Operaciones	Máquina	Tipo de actividad		Simbología					
			Manuales	Mecánicas						
1	Pigmentado	Megastar/Roller 2	8	-	6	-	1	-	-	1
2	Lijado (Carnaza)	Lijadora Steni	5	-	5	-	-	-	-	-
TOTAL			13	0	11	0	1	0	0	1
Resumen-Cursogramas Analíticos después de aplicar SMED										
Actividades Set Up-Preparación de máquinas										
N°	Operaciones	Máquina	Tipo de actividad		Simbología					
			Manuales	Mecánicas						
1	Pigmentado	Megastar/Roller 2	7	-	6	-	1	-	-	-
2	Lijado (Carnaza)	Lijadora Steni	5	-	5	-	-	-	-	-
TOTAL			12	0	11	0	1	0	0	0

Tabla 96. Resumen de cursogramas analíticos propuesto - actividades

Resumen-Cursogramas Analíticos antes de aplicar SMED										
Actividades- Acabado de cuero										
N°	Operaciones	Máquina	Tipo de actividad		Simbología					
			Manuales	Mecánicas						
1	Adherido	Roller	8	2	5	3	1	-	-	1
2	Pigmentado	Megastar/Roller 2	4	2	3	3	-	-	-	-
3	Lijado (Carnaza)	Lijadora Steni	5	2	4	2	1	-	-	-
TOTAL			17	6	12	8	2	0	0	1
Resumen-Cursogramas Analíticos después de aplicar SMED										
Actividades- Acabado de cuero										
N°	Operaciones	Máquina	Tipo de actividad		Simbología					
			Manuales	Mecánicas						
1	Adherido	Roller	7	2	5	3	1	-	-	-
2	Pigmentado	Megastar/Roller 2	4	2	3	3	-	-	-	-
3	Lijado (Carnaza)	Lijadora Steni	5	2	4	2	1	-	-	-
TOTAL			16	6	12	8	2	0	0	0

Análisis: A través de la metodología SMED, se logró optimizar los tiempos de producción de las operaciones sujetos a estudio. En la tabla 104, se presenta una comparación del número total de actividades para la configuración de máquinas antes de aplicar la herramienta y luego de hacerlo, una vez aplicada la metodología se logró eliminar una operación combinada correspondiente al pesaje del producto para la operación de pigmentado. Por otra parte, en la tabla 105, se presenta una comparación de los cursogramas de las actividades de las operaciones en los cuales se aplicó SMED, logrando reducir de igual manera 1 operación combinada en la operación de adherido, dejando actualmente al procedimiento con 7 actividades manuales y 2 mecánicas.

Instructivos de trabajo

En la presente fase de estandarización, fue importante establecer instructivos de trabajo, que permitan instruir y orientar al operador durante el desarrollo de cada una de las actividades de las diferentes operaciones, mismos que han sido modificados a través de la metodología SMED. En las figuras 36, 37 y 38 se muestran los instructivos respectivos en los cuales se describe el objetivo del procedimiento y las operaciones que deben llevarse a cabo al momento de procesar las bandas de cuero.















		Instructivo operación de Adherido (Roller 2)		Código: IT-GAA-10									
				Fecha de aprobación: 23/1/2023									
				Versión: 02									
Objetivo: Adherir el producto en las bandas de cuero consiguiendo las condiciones y parámetros ideales en la operalización de la máquina.													
Condiciones generales de seguridad    		Personal: Verificar el funcionamiento óptimo y correcto de los equipos y dispositivos de control. Usar los equipos de protección personal (EPP) para evitar el contacto directo con los riesgos y prevenir enfermedades profesionales.		La gestión ambiental, en base al orden, limpieza y manejo de residuos es aplicable en todo momento.									
Riesgos asociados a cada operación/ Forma de prevenir		Procedimiento		Descripción de la actividad									
    <p>Evitar el contacto directo con cables y otros componentes eléctricos de la máquina sin autorización.</p> <p>Utilizar guantes y tener precaución con ingresar las manos mientras la máquina está funcionando, evitar usar prendas con mangas largas durante el desarrollo de las operaciones.</p>		 <p>Poner la máquina de adherido en marcha</p>  <p>Adherir las bandas de cuero</p>  <p>Secar las bandas de cuero</p>  <p>Limpiar y ordenar el área de trabajo</p> <p>Fin</p>		<p>*Activar el paso del aire. *Presionar el botón de encendido. *Encender sensores, bombas, paneles de temperatura, rodillos y banda transportadora. *Tomar el producto del área de preparación. *Trasladar las bandas con fijador hacia la máquina de adherido.</p> <p>*Ingresar la banda de cuero a la máquina con la flor hacia arriba en una misma dirección para facilitar la recepción del operador #2 en la salida de la máquina. *Esperar que la banda de cuero siga su curso por el túnel de secado. *Retirar el cuero al salir del túnel de secado y colgarlo sobre un caballete móvil. *Mientras las bandas de cuero siguen su curso proceder a descolgar el resto de bandas del caballete y apilarlas sobre un pallet o mesa móvil.</p> <p>*Parar la máquina por completo. *Apagar los sensores, bomba y paneles. *Apagar los tableros de control y desconectar el switch principal. *Limpiar los extractores, pistolas, rodillo y cualquier muestra de suciedad o mancha en las paredes de la máquina. *Limpiar las hélices de los motores (cada tres meses). *Limpiar el puesto de trabajo en general.</p>									
Impacto negativo: si la operacionalización de la máquina y el desarrollo de las operaciones no se las realiza de acuerdo con el procedimiento establecido, no se obtendrán las condiciones y parámetros deseados, ocasionando más unidades defectuosas, reprocesos y tiempos de entrega tardíos.													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Sistema de capacitación</th> </tr> <tr> <th>Periodo</th> <th>Dirigido a:</th> <th>Capacitadores:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Semestral</td> <td>Operador líder acabado Operadores del proceso</td> <td>Gestión técnica Gestión mantenimiento Gestión control de calidad</td> </tr> </tbody> </table>			Sistema de capacitación			Periodo	Dirigido a:	Capacitadores:	Semestral	Operador líder acabado Operadores del proceso	Gestión técnica Gestión mantenimiento Gestión control de calidad
Sistema de capacitación													
Periodo	Dirigido a:	Capacitadores:											
Semestral	Operador líder acabado Operadores del proceso	Gestión técnica Gestión mantenimiento Gestión control de calidad											

Figura 32. Instructivo de trabajo propuesto para la operación de adherido









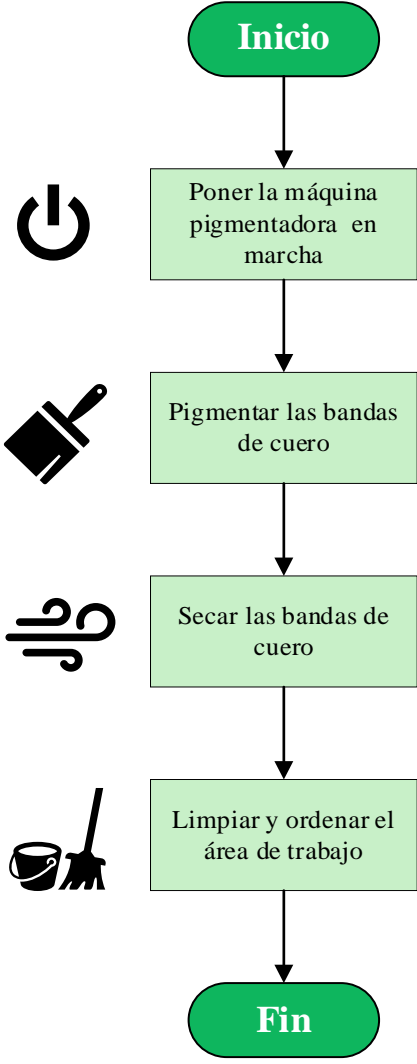

	Instructivo operación de Pigmentado (Megastar / Roller 2)	Código: IT-GAA-11	IT-GAA-11									
		Fecha de aprobación:	23/1/2023									
		Versión:	02									
Objetivo: Consiguir las condiciones y parámetros ideales en la operalización de la máquina para pigmentar las bandas de cuero.												
Condiciones generales de seguridad    	Personal: Verificar el funcionamiento óptimo y correcto de los equipos y dispositivos de control. Usar los equipos de protección personal (EPP) para evitar el contacto directo con los riesgos y prevenir enfermedades profesionales.	La gestión ambiental, en base al orden, limpieza y manejo de residuos es aplicable en todo momento.										
Riesgos asociados a cada operación/ Forma de prevenir	Procedimiento		Descripción de la actividad									
   <p>Evitar el contacto directo con cables y otros componentes eléctricos de la máquina sin autorización.</p> <p>Utilizar guantes y tener precaución con ingresar las manos mientras la máquina está funcionando, evitar usar prendas con mangas largas</p>			<p>*Activar el switch principal. *Activar el paso del aire. *Encender y regular sensores, bombas, paneles de temperatura, rodillos y banda transportadora. *Verificar el número de rodillo de acuerdo al tipo de cuero que va a ser procesado. *Tomar el producto del área de preparación. *Colocar el lote de cuero planchado cerca de la máquina pigmentadora.</p> <p>*Ingresar la banda de cuero a la máquina con la flor hacia arriba en una misma dirección para facilitar la recepción del operador #2 en la salida de la máquina. *Esperar que la banda de cuero siga su curso por el túnel de secado. *Retirar el cuero al salir del túnel de secado y colgarlo sobre un caballete móvil. *Mientras las bandas de cuero siguen su curso proceder a descolgar el resto de bandas del caballete y apilarlas sobre un pallet o mesa móvil.</p> <p>*Parar la máquina por completo. *Apagar los sensores, bomba y paneles. *Apagar los tableros de control y desconectar el switch principal. *Limpiar los extractores, pistolas, rodillo y cualquier muestra de suciedad o mancha en las paredes de la máquina. *Limpiar las hélices de los motores (cada tres meses). *Limpiar el puesto de trabajo en general.</p>									
Impacto negativo: si la operacionalización de la máquina y el desarrollo de las operaciones no se las realiza de acuerdo con el procedimiento establecido, no se obtendrán las condiciones y parámetros deseados, ocasionando más unidades defectuosas, reprocesos y tiempos de entrega tardíos.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Sistema de capacitación</th> </tr> <tr> <th>Periodo</th> <th>Dirigido a:</th> <th>Capacitadores:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Semestral</td> <td>Operador líder acabado Operadores del proceso</td> <td>Gestión técnica Gestión mantenimiento Gestión control de calidad</td> </tr> </tbody> </table>			Sistema de capacitación			Periodo	Dirigido a:	Capacitadores:	Semestral	Operador líder acabado Operadores del proceso	Gestión técnica Gestión mantenimiento Gestión control de calidad
Sistema de capacitación												
Periodo	Dirigido a:	Capacitadores:										
Semestral	Operador líder acabado Operadores del proceso	Gestión técnica Gestión mantenimiento Gestión control de calidad										

Figura 33. Instructivo de trabajo propuesto para la operación de pigmentado







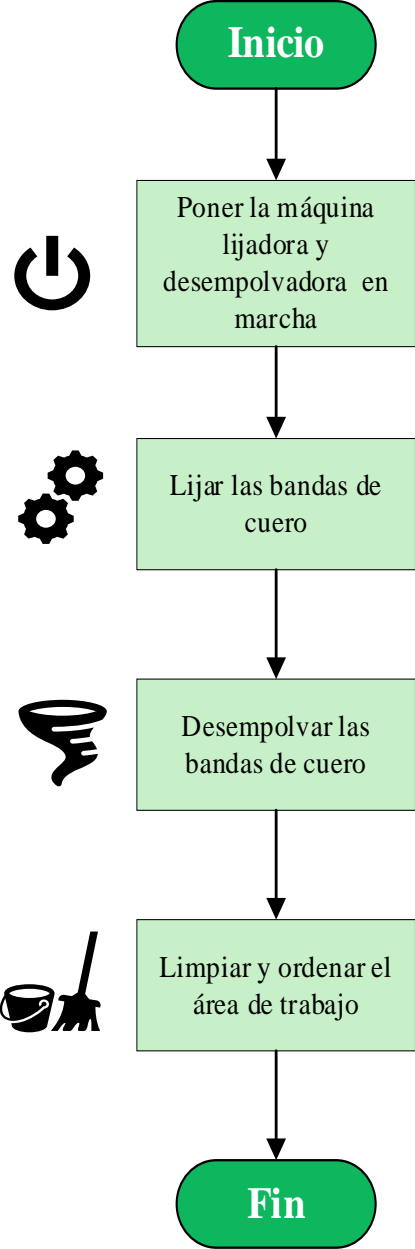

	Instructivo operación de Lijado Carnaza (Steni)	Código: IT-GAA-11										
		Fecha de aprobación:	23/1/2023									
		Versión:	02									
Objetivo: Consiguir las condiciones y parámetros ideales en la operalización de la máquina para lijar y despolvar las bandas de cuero.												
Condiciones generales de seguridad 	Personal: Verificar el funcionamiento óptimo y correcto de los equipos y dispositivos de control. Usar los equipos de protección personal (EPP) para evitar el contacto directo con los riesgos y prevenir enfermedades profesionales.	La gestión ambiental, en base al orden, limpieza y manejo de residuos es aplicable en todo momento.										
Riesgos asociados a cada operación/ Forma de prevenir	Procedimiento	Descripción de la actividad										
 <p>  Evitar el contacto directo con cables y otros componentes eléctricos de la máquina sin autorización. </p> <p>  Utilizar guantes y tener precaución con ingresar las manos mientras la máquina está funcionando, evitar usar prendas con mangas largas durante el desarrollo de las operaciones. </p> <p>  Usar en todo momento mascarilla, pues el lijado expande una gran cantidad de partículas nocivas que pueden afectar las vías respiratorias. </p>		Lija: * Activar el switch a 1. * Activar el botón de reset. * Activar el botón de start. * Encender el botón del foco.										
Impacto negativo: si la operacionalización de la máquina y el desarrollo de las operaciones no se las realiza de acuerdo con el procedimiento establecido, no se obtendrán las condiciones y parámetros deseados, ocasionando más unidades defectuosas, reprocesos y tiempos de entrega tardíos.												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Sistema de capacitación</th> </tr> <tr> <th>Período</th> <th>Dirigido a:</th> <th>Capacitadores:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Semestral</td> <td>Operador líder acabado Operadores del proceso</td> <td>Gestión técnica Gestión mantenimiento Gestión control de calidad</td> </tr> </tbody> </table>			Sistema de capacitación			Período	Dirigido a:	Capacitadores:	Semestral	Operador líder acabado Operadores del proceso	Gestión técnica Gestión mantenimiento Gestión control de calidad
Sistema de capacitación												
Período	Dirigido a:	Capacitadores:										
Semestral	Operador líder acabado Operadores del proceso	Gestión técnica Gestión mantenimiento Gestión control de calidad										

Figura 34. Instructivo de trabajo propuesto para la operación de lijado (carnaza)

3.2.2. Teoría de Restricciones (TOC)

La teoría de restricciones es una metodología que permite mitigar las restricciones o cuellos de botella de una operación.

Para el presente proyecto de investigación se propuso aplicar esta herramienta, por su adaptabilidad al tipo de operaciones, el objetivo de la misma el cual incide en reducir el cuello de botella y con la finalidad de controlar las restricciones presentes durante el acabado de cuero, que en este caso es la operación de adherido y otros relacionados con la pigmentación del cuero especialmente dichas limitaciones son causadas por transportes tardíos que reducen los tiempos de trabajo y no agregan valor al producto.

Para la aplicación de esta herramienta de mejora continua fue indispensable cumplir con sus respectivas fases, mismas que se describen a continuación:

▪ Fase 1: Identificación del cuello de botella

En esta etapa se identificó al adherido como el cuello de botella de la operación, con un tiempo estándar inicial de 4 minutos y 36 segundos, sin embargo, posteriormente el tiempo reducido a través de la metodología SMED fue de 3 minutos y 26 segundos, en efecto, sigue siendo la operación más tardía, por lo que es necesario realizar un análisis de las restricciones presentes durante su desarrollo, ya que, es indispensable optimizar el tiempo y tomar acciones de mejora sobre las operaciones. En la tabla 106, se describen las operaciones con el número total de operaciones y sus respectivos tiempos estándar.



Figura 35. Operación de adherido - cuello de botella

Tabla 97. Identificación del cuello de botella

 CURTIDURÍA TUNGURAHUA S.A.		Curtiduría Tungurahua S.A.		
Área de acabado				
Identificación del cuello de botella				
N°	Operaciones	N° de Actividades	Tiempo estándar (seg)	Tiempo estándar (h: min: s)
1	Desvenado	6	89,15	0:01:29
2	Secado (vacío)	7	91,94	0:01:32
3	Cadena aérea 1	4	84711,27	23:31:51
4	Ablandado 1	6	108,41	0:01:48
5	Clasificación y saneo (crust)	5	78,12	0:01:18
6	Lijado (flor)	6	127,47	0:02:07
7	Impregnado	7	92,80	0:01:33
8	Secado (tope vacío)	8	71,44	0:01:11
9	Cadena aérea 2	4	84808,54	23:33:29
10	Ablandado 2	7	93,09	0:01:33
11	Lijado (carnaza)	7	154,91	0:02:35
12	Pulido impregnado	4	89,71	0:01:30
13	Clasificación (flor)	5	111,15	0:01:51
14	Fijado (espray)	6	138,84	0:02:19
15	Adherido	9	276,16	0:04:36
16	Planchado (continuo)	5	73,94	0:01:14
17	Pigmentado	6	171,72	0:02:52
18	Pigmentado (top)	8	220,56	0:03:41
19	Planchado (estático)	6	108,12	0:01:48
20	Suavizado (carnaza)	6	106,79	0:01:47
21	Ablandado 3	7	162,24	0:02:42
22	Clasificación y saneo PT	7	151,05	0:02:31

Análisis: Como se presenta en la tabla 106, el operación de adherido resultó ser el cuello de botella del área de acabado con un tiempo de 276,16 segundos, pero existen operaciones como la cadena aérea 1 y 2 que requieren 84711,27 segundos y 84808,54 segundos respectivamente, sin embargo, sobre dichos procedimientos no se logró ejercer alternativas de solución o modificaciones, puesto que, la naturaleza de los operaciones como tal no lo permiten, es indispensable que las bandas de cuero sean secadas durante dichos tiempos, para que puedan acondicionarse de forma correcta antes de continuar su transformación en el resto de procedimientos de acabado. De este modo, la propuesta de solución se enfocó en analizar las restricciones de la operación de adherido.

- **Fase 2: Explotar el cuello de botella**

En esta fase, se optó por buscar los recursos internos necesarios, para que, el cuello de botella sea controlado parcialmente. Para este caso se analizaron las jornadas de trabajo y las máquinas pigmentadoras disponibles, puesto que, fue necesario doblar el trabajo para cumplir con la demanda y solventar las salidas provenientes del resto de operaciones de acabado de cuero. En la tabla 107, se describen las mejoras propuestas para explotar el cuello de botella correspondiente a la operación de adherido.

Tabla 98. Método de trabajo propuesto

Área de acabado				
Método actual				
Operación:	Adherido	Elaborado por:	Bryan Barros	
Producto:	San Marino	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Recursos				
Máquina	N° de operadores	Turnos de trabajo	Bandas cuero/día	Observaciones
Roller	2	2	205	Ejecución de la operación con una sola máquina
Total	2	2	205	
Método propuesto				
Recursos				
Máquina	N° de operadores	Turnos de trabajo	Bandas cuero/día	Observaciones
Roller	2	2	205	Ejecución de la operación con dos máquinas
Roller 2	2	2	205	
Total	4	4	410	

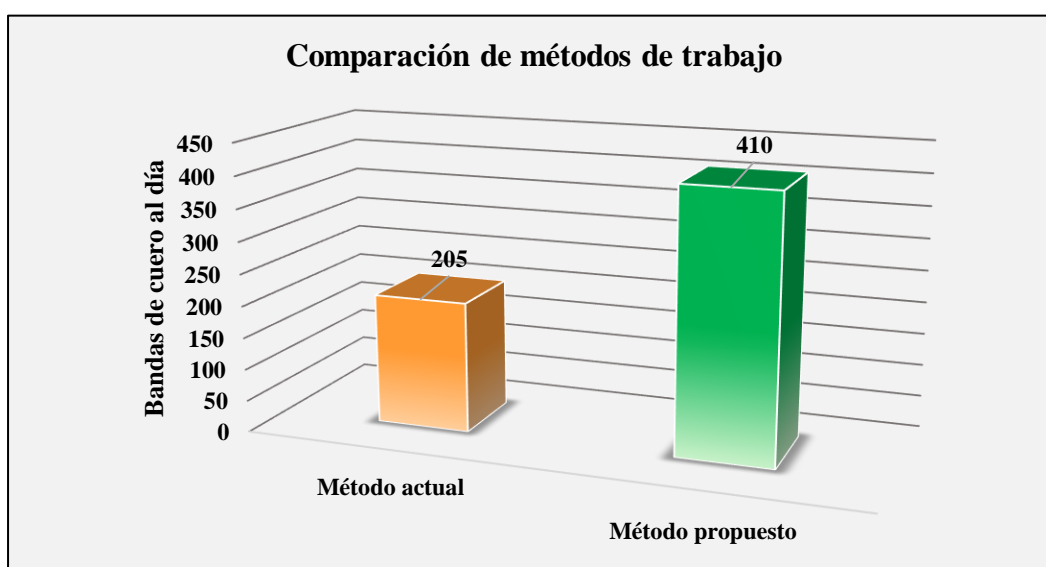


Figura 36. Comparación de métodos de trabajo

Análisis: el nuevo método de trabajo propuesto se presenta en la tabla 107, donde se indica que, para cumplir con la demanda, es necesario realizar la operación de adherido en una máquina adicional, al contar con otro equipo que puede realizar el mismo procedimiento, es posible alcanzar niveles de capacidad como el resto de las operaciones de acabado. Para optimizar el tiempo de producción se propuso doblegar el trabajo y por ende se necesita de dos operadores adicionales para que operen la nueva máquina, sin embargo, esto no es un problema, puesto que, la solución estuvo enfocada en los recursos disponibles que posee la empresa. Además, se recomendó no parar la producción durante los cambios de turno o en las horas de almuerzo, de modo que, la máquina se encuentre siempre en funcionamiento, a pesar del cambio entre operadores y en caso extremo de no cumplir con la planificación se sugirió trabajar horas extras para cumplir con la producción planificada, de modo que, todas las salidas de las otras operaciones sean manufacturadas.

En la figura 40, se puede observar un diagrama de barras que indica la capacidad de producción de cada uno de los métodos de trabajo, para el método actual la capacidad es de 205 bandas de cuero al día, por lo tanto, si se incluye una nueva máquina para realizar el adherido en las bandas de cuero la capacidad se duplica, logrando dar el acabado respectivo a 410 bandas de cuero diarias, alcanzando de esta manera las capacidades del resto de operaciones.

- **Fase 3: Subordinar todo a la decisión anterior**

Luego de explotar el cuello de botella en la fase anterior, se recomendó continuar con la producción a través del método de trabajo planteado, en efecto, es indispensable que todas las operaciones de acabado trabajen al ritmo del adherido, es decir, que este procedimiento es el que va a marcar el ritmo de la producción, de modo que, el resto de las operaciones garanticen que esta no se frene por ninguna circunstancia, permitiendo un flujo de trabajo óptimo y equilibrado.

- **Fase 4: Elevar el cuello de botella**

El cuello de botella como ya se identificó en la fase anterior fue la operación de adherido, generalmente, las operaciones de acabado de esta línea de producción son los que más tiempo requieren al ejecutarse. La razón principal del tiempo que tardan en desarrollarse las actividades de estas operaciones es el transporte de los lotes de cuero, puesto que, se los moviliza con ayuda de un transpaleta manual. A continuación, en la figura 41, se presenta un diagrama de Ishikawa de las 6M con las causas de improductividad ocasionada por ejecutar estos transportes de la manera mencionada.

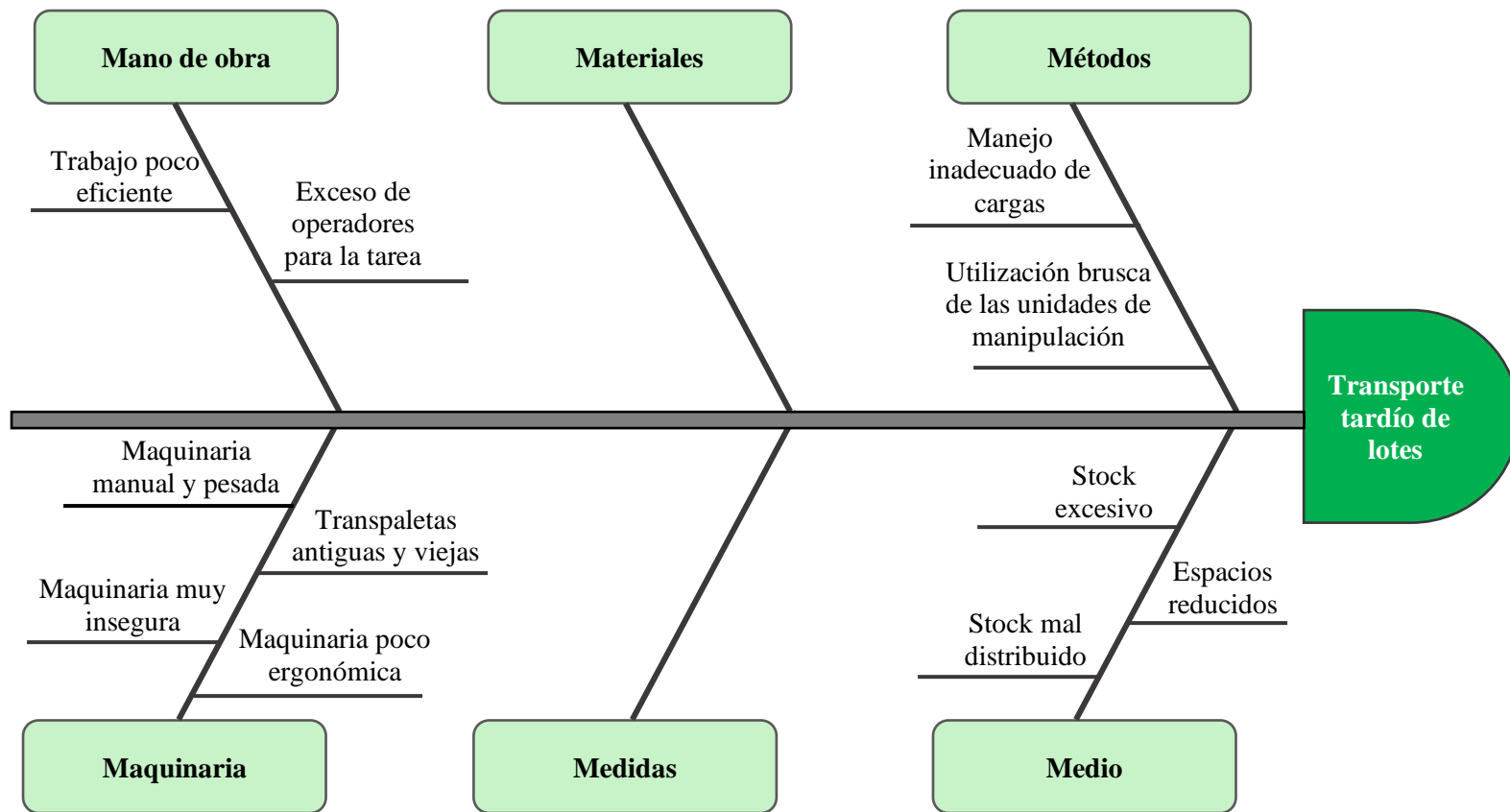


Figura 37. Diagrama de Ishikawa - cuello de botella

Análisis: Para optar por una decisión adecuada fue indispensable analizar las diferentes causas por las que la operación de adherido y los otros procedimientos de pigmentado del cuero requieren de un tiempo extenso, en efecto, una vez realizado el diagrama de Ishikawa de las 6M que puede observarse en la figura 41, fue posible identificar diferentes factores que provocan demoras y tiempo improductivo en la ejecución de varias actividades del acabado del cuero.

En la primera “M” relacionada con la de mano de obra, se determinó que los operadores realizan un trabajo ineficiente al momento de trasladar los lotes de cuero, puesto que, se tardan demasiado tiempo por causa del mismo transpaleta que no ofrece las facilidades necesarias, además, para el desarrollo de esta operación existe un desperdicio evidente de personal porque al momento de trasladar los lotes se requiere de tres o en ocasiones hasta cuatro operadores para que utilicen el transpaleta manual y equilibren la unidad de manipulación respectiva.

El método de trabajo para esta actividad resulta ser inadecuado, puesto que, los operadores deben realizar un esfuerzo muy excesivo debido a la propia exigencia del transpaleta, al tratarse un movilizador manual no es posible equilibrar correctamente las cargas, en consecuencia, existen hábitos muy ineficientes, aversivos y peligrosos por parte de los operarios, ya que, durante un traslado suelen subirse encima de la unidad de manipulación para sostener el lote, arriesgando no solo el estado del producto sino también su integridad física. Por otra parte, los transpaletas que se utilizan al ser manuales son difíciles de utilizar y su estado no es el óptimo, así también son muy pesados limitando su utilización para mujeres e incluso algunos hombres, de este modo, este tipo de transpaletas no solamente son el origen de la improductividad e ineficiencia en esta área de la planta, sino que, en términos ergonómicos son muy perjudiciales para los operadores, ya que, con el tiempo estos seguramente desarrollaran afecciones de columna e incluso en extremidades superiores. Finalmente, el medio también se ve inmerso en los retrasos productivos de esta operación, debido a que, el stock almacenado en muchas circunstancias es perjudicial para el transporte de los lotes de cuero.

Una vez analizadas las diversas causas por las que la operación de adherido y actividades del pigmentado poseen tiempos muertos y movimientos innecesarios específicamente en sus transportes, se propuso a la empresa adquirir un transpaleta eléctrico, que permita reducir los tiempos de los transportes, optimizar el personal, precautelar la salud de los operadores y por ende aumentar la eficiencia y productividad en esta sección del acabado de cuero.

En las figuras 42, 43, 44 y 45 se evidencia el estado de los transpaletas manuales y la mala distribución del stock en los pasillos de la planta.



Figura 38. Transpaleta manual



Figura 39. Ruedas del transpaleta en mal estado



Figura 40. Stock mal distribuido




Figura 41. Inventario mal colocado alrededor de la máquina de impregnación

Se prevé que con la adquisición del transpaleta eléctrico propuesto se reduzca el tiempo de los transportes, no solamente de la operación cuello de botella que es el adherido, sino también de todas las operaciones de acabado del cuero.

Se propuso adquirir un transpaleta eléctrico de la marca Jungheinrich por su garantía de calidad y el gran reconocimiento en el mercado por la excelencia de sus máquinas y vehículos para transporte de cargas. Se seleccionó el modelo de eje M15 de acuerdo con la necesidad de la industria. En la tabla 108, se describen detalladamente las características y el costo del transpaleta eléctrico propuesto

Tabla 99. Descripción del transpaleta eléctrico propuesto

Transpaleta eléctrico propuesto			
Nombre	Marca	Modelo	Altura de elevación
Transpaleta eléctrico de barra timón eje M15	Jungheinrich	Eje M15	120 mm – 0,12 m
Velocidad de elevación sin carga	Capacidad de carga	Velocidad de marcha sin carga	Ancho mínimo del pasillo de trabajo
0,06 m/s	1500 kg	5 km/h	1843 mm – 1,84 m
Imagen		Costo	
		\$1000,00	

A continuación, se describen las ventajas generales del transpaleta eléctrico:

- ✓ No es necesario realizar un mantenimiento del equipo, por lo que se reduce costes.
- ✓ Posee un sistema de apagado automático luego de la media hora de inactividad, incrementando su rendimiento y reduciendo costes de batería.
- ✓ Su diseño y tamaño es perfecto para realizar maniobras en pasillos angostos evitando accidentes y golpes.
- ✓ El transpaleta posee un diseño ergonómico para maniobrarlo con un esfuerzo mínimo.
- ✓ Posee ruedas estabilizadoras que permitirán equilibrar las cargas de los lotes de cuero sin problema.
- ✓ Existe la posibilidad de implementar en el mismo transpaleta un sistema que realice pesajes en caso de requerirlo

▪ **Fase 5: Empezar nuevamente**

Con las mejoras propuestas, fue posible optimizar el tiempo de producción del operación de adherido, al eliminar este cuello de botella fue posible marcar un ritmo de producción más equilibrado en todas las operaciones, sin embargo, esta herramienta al ser una metodología de mejora continua permite realizar cambios positivos de manera constante, en efecto, es importante analizar el sistema y la cadena de producción una y otra vez con la finalidad de buscar la mínima restricción o defecto en el operación , para mitigarlo y mejorarlo cada vez más.

Cálculo de la productividad

Con las herramientas propuestas como es el caso de la metodología SMED y la Teoría de restricciones (TOC), fue posible optimizar el tiempo estándar para cada una de las operaciones seleccionadas, reduciendo significativamente su duración, a continuación, se demuestra el cálculo de la productividad parcial en base al tiempo, para ello se aplicó la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Cp}{Ts} \quad (13)$$

Dónde:

$P =$ Productividad

$Cp =$ Capacidad de producción

$Ts =$ Tiempo estándar

Para el cálculo respectivo se usaron los valores obtenidos anteriormente tanto de capacidades de producción como de tiempos estándar, los cuales pueden ser evidenciados en las tablas 85 y 103 respectivamente.

Tabla 100. Cálculo de la productividad (Tiempo de operación actual)

Cálculo de la productividad (Tiempo actual)		
Operación	Cálculo	Productividad
Adherido	$P = \frac{204,97 \text{ bandas}}{276,16 \text{ seg}}$	$P = 0,74 \text{ bandas/segundos}$
Pigmentado	$P = \frac{227,87 \text{ bandas}}{440,99 \text{ seg}}$	$P = 0,52 \text{ bandas/segundos}$
Lijado (Carnaza)	$P = \frac{311,88 \text{ bandas}}{650,12 \text{ seg}}$	$P = 0,48 \text{ bandas/segundos}$

Tabla 101. Cálculo de la productividad (Tiempo de operación propuesto)

Cálculo de la productividad (Tiempo propuesto)		
Operación	Cálculo	Productividad
Adherido	$P = \frac{204,97 \text{ bandas}}{226,42 \text{ seg}}$	$P = 0,91 \text{ bandas/segundos}$
Pigmentado	$P = \frac{227,87 \text{ bandas}}{272,63 \text{ seg}}$	$P = 0,84 \text{ bandas/segundos}$
Lijado (Carnaza)	$P = \frac{311,88 \text{ bandas}}{531,35 \text{ seg}}$	$P = 0,59 \text{ bandas/segundos}$

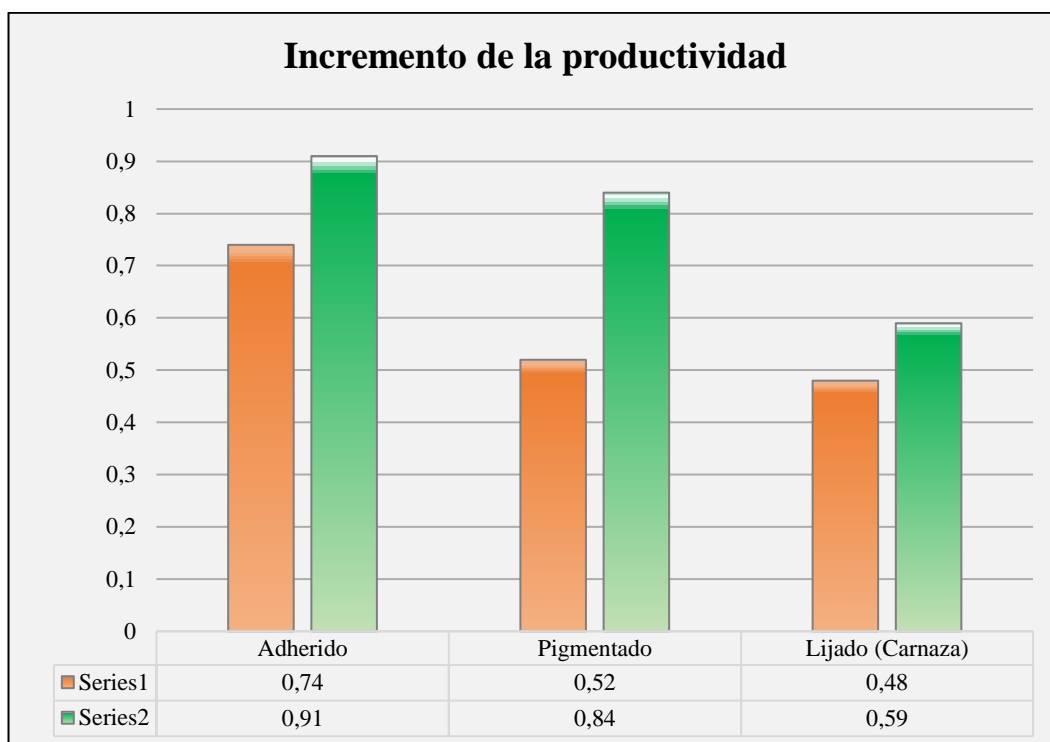


Figura 42. Incremento de la productividad

Análisis: A través de la aplicación de herramientas como SMED y Teoría de restricciones, la reducción del tiempo de las operaciones que más tardaban en desarrollarse fue muy significativo. En efecto, se logró evidenciar el incremento de la productividad para las operaciones de adherido, pigmentado y lijado (carnaza). Una vez realizados los cálculos correspondientes, la productividad para el adherido que inicialmente fue de 0,74 bandas de cuero por segundo, aumentó un 22,97%, es decir, que a través del nuevo método de trabajo propuesto y con la reducción del tiempo de operación se logró obtener una productividad de 0,91 bandas de cuero por segundo.

De la misma manera, la operación de pigmentado con el tiempo actual tiene una productividad de 0,52 bandas de cuero por segundo, sin embargo, el desarrollo de las actividades con el tiempo propuesto incrementa dicho valor a 0,84 bandas de cuero por segundo, evidenciándose un crecimiento del 61,54%, siendo esta operación la que más incremento de productividad obtuvo con el nuevo método de trabajo.

Finalmente, el lijado (carnaza) paso de tener un valor de productividad del 0,48 a 0,59 bandas de cuero por segundo, mostrándose un crecimiento del 22,92 %. En la figura 46, se puede observar un diagrama de barras, indicando la productividad alcanzada con el método de trabajo actual en las barras de color naranja y los valores mejorados con el nuevo método de trabajo y la reducción de tiempos en el caso de las barras de color verde.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Una vez realizado el presente proyecto de investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Mediante la observación directa durante los diferentes recorridos en la planta se determinó, que el método actual de trabajo en el área de acabado de la Curtiduría Tungurahua S.A. se encuentra normalizado, por lo tanto, el orden de sus 26 operaciones al momento de ejecutar las operaciones durante la transformación del cuero repercute indudablemente en la calidad de sus productos, sin embargo, al no existir un estudio de tiempos y movimientos la productividad y eficiencia del proceso se ven perjudicados. La empresa posee una distribución óptima tanto de personal como de maquinaria, además, las jornadas y turnos de trabajo se encuentran bien programados de acuerdo con las necesidades de la industria. El área de acabado cuenta con una cadena productiva estable, la estructura informativa es evidente en cada procedimiento de acabado, pues los instructivos de trabajo y de mantenimiento autónomo permiten al operador estar orientado en todo momento mientras se desarrolla cada actividad.
- La estandarización en todo el proceso durante la ejecución de las operaciones se aplica en todo momento y a todos los artículos que se producen, a través de la información obtenida por la entrevista a la directora de operaciones, el estudio se basó en conocer detalladamente el operación de acabado del cuero escolar San Marino, producto que de acuerdo con valores de ventas correspondientes al periodo enero-octubre del año 2022, ocupa el segundo lugar en los artículos de mayor demanda, sin embargo, la necesidad de estudiar dicha referencia por parte de la industria fue imprescindible.
- Se analizaron todas las tareas de las operaciones de acabado del cuero utilizando herramientas del estudio del trabajo como la elaboración del diagrama de flujo y cursogramas analíticos, que permitieron examinar minuciosamente las operaciones, inspecciones, demoras, transportes y operaciones combinadas de cada operación, comprendiendo tanto el flujo del trabajo como el recorrido del cuero durante su transformación, complementando aún más la estandarización de cada procedimiento.

- Se determinaron los tiempos estándar tanto de preparación o configuración de máquinas (set up) como de cada operación de acabado del cuero, para lo que fue indispensable ponderar con certeza la actuación del operador a través del método de Westinghouse, de igual manera, la asignación de suplementos u holguras se realizó mediante las tablas propuestas por la organización internacional del trabajo (OIT). Obteniendo como resultado que, para la configuración de máquinas, las operaciones de planchado continuo y estático son los que mayor tiempo requieren con 4031,34 segundos y 3823,29 segundos respectivamente, no obstante, dichos tiempos no inciden en la capacidad de producción, puesto que, las actividades set up se realizan una hora antes del inicio de la jornada normal de trabajo. Por otra parte, los tiempos estándar para la mayor parte de operaciones de transformación del cuero oscilan entre 1 y 3 minutos por unidad, sin embargo, la operación de adherido sobrepasa dicho tiempo siendo el cuello de botella con un tiempo de 4 minutos y 36 segundos.
- A partir de la obtención de los tiempos estándar, se calculó el tiempo de ciclo para el acabado de cuero desde la operación de desvenado hasta la clasificación y saneo de producto terminado, estableciendo un tiempo de 5,97 días, es decir, que un lote de cuero terminado está listo para su almacenamiento y posterior distribución en una semana y un día. Por otra parte, la capacidad de producción en promedio es de 384,57 bandas de cuero al día, las operaciones que menos capacidad tienen son el adherido, pigmentado y fijado, lo que corrobora el problema productivo de esta área de la industria.
- Se desarrolló una propuesta de mejora enfocada en reducir los tiempos de las operaciones y por ende aumentar la productividad, en efecto, se propuso aplicar la metodología SMED para optimizar el tiempo de la preparación de las máquinas, cambios de lote y en la ejecución de las operaciones como tal. La aplicación de esta herramienta permitió reducir el tiempo estándar de la operación de adherido en un 25,25%, de la misma manera se disminuyó el tiempo del pigmentado y lijado (carnaza) en un 38,18% y 18,27% respectivamente. Además, se propuso ejecutar el procedimiento de adherido en dos máquinas, puesto que, existe la disponibilidad de recursos en la propia empresa, por lo tanto, esto duplicaría la capacidad de producción, alcanzado así la demanda del resto de operaciones de acabado. Por último, se actualizaron los cursogramas analíticos y los respectivos instructivos de trabajo.

- Mediante una de las metodologías de resolución de problemas, como es el caso de la Teoría de restricciones, se analizaron minuciosamente las limitaciones pertenecientes al cuello de botella correspondiente al operación de adherido, de esta manera, se logró determinar que los transportes de dicho procedimiento requerían mucho tiempo, siendo una de las principales causas de la improductividad en esta área de la fábrica, de este modo, la ineficiencia y manejo brusco de unidades de manipulación durante los traslados de lotes, así como, el uso de transpaletas manuales viejos, que perjudican ergonómicamente, al operador en su rendimiento, además de que , provocan retrasos y tiempos muertos durante el desarrollo de las operaciones, por lo tanto, se propuso adquirir un transpaleta eléctrica de barra timón eje M15 de la marca Jungheinrich, maquinaria que una industria sofisticada como la del presente estudio debería poseer para optimizar el desarrollo de sus operaciones especialmente en el manejo de cargas.

4.2. Recomendaciones

- Socializar la presente investigación a los supervisores y operadores, con la finalidad de dar a conocer los tiempos estándar para el desarrollo de las diferentes actividades, de modo que, la operación de acabado de cuero sea controlado con mayor precisión.
- Realizar un seguimiento frecuente del cumplimiento de la planificación de la producción de acuerdo con los tiempos estándar obtenidos, para buscar herramientas y alternativas de solución que permitan progresar a la organización a través de la mejora continua.
- Registrar con certeza las horas de inicio y fin de cada lote procesado en la orden de producción respectiva, con el objetivo de tener la posibilidad de comprobar y analizar valores de tiempo.
- Considerar la actualización de instructivos de trabajo y mantenimiento autónomo para el área de acabado, para que los operadores ejecuten las operaciones de manera más estandarizada en el tiempo establecido.
- Realizar un estudio de tiempos para el resto de los artículos más demandados, de modo que, la planificación de la producción sea aún más acertada.
- Capacitar a los operadores para un mejor uso de los transpaletas manuales, puesto que, existen varios riesgos ergonómicos y de seguridad durante el traslado de lotes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. Meza y M. Sabana, «Aplicación de la ingeniería de métodos para aumentar la productividad en la curtiembre Alianza Virgen de Asunción Sociedad Comercial de Responsabilidad Limitada - AVIDAS SRL, 2019», Universidad César Vallejo, Trujillo, 2020. Accedido: may 06, 2022. [En línea]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/48562/Meza_VLA-Sabana_AMP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [2] S. Graus y J. Zavaleta, «Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Curtiduría León de Juda E.I.R.L, 2019 », Universidad César Vallejo, Trujillo, 2020. Accedido: may 06, 2022. [En línea]. Available: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51588/Graus_RSM-Zavaleta_CJD%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [3] L. Palacios, «VISIÓN HISTÓRICA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS», en *INGENIERÍA DE MÉTODOS: tiempos y movimientos*, ECOE., Bogotá, 2015, pp. 14-17. Accedido: may 04, 2022. [En línea]. Available: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Ingenier%C3%ADa-de-m%C3%A9todos.pdf>
- [4] S. Martínez y J. Romero, «REVISIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA INDUSTRIA DE LAS CURTIEMBRES EN SUS OPERACIONES Y PRODUCTOS: UN ANÁLISIS DE SU COMPETITIVIDAD», vol. XXVI, pp. 113-124, dic. 2016, Accedido: may 04, 2022. [En línea]. Available: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfce/v26n1/0121-6805-rfce-26-01-00113.pdf>
- [5] COTANCE, «Informe medioambiental y social: La industria europea del curtido», 2014. Accedido: jun. 07, 2022. [En línea]. Available: <http://cotance.com/socialreporting/SER/ESERSpanish.pdf>
- [6] M. Hipólito, «Mejoramiento del Sistema Productivo de la Empresa de Acondicionado a Curtiembres S.A.S.», Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2015. Accedido: may 09, 2022. [En línea]. Available: <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2015/160072.pdf>
- [7] S. Fernández, «“Estudio de tiempos y movimientos y su incidencia en la productividad

- de la empresa Ecuatoriana de Curtidos Salazar S.A del Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi”», Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2015. Accedido: may 09, 2022. [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2234/1/609%20ING.pdf>
- [8] V. Chud, I. Bedoya, y A. Paredes, «Simulación de mejoras en el sistema productivo de una curtiembre basada en el mapeo de su cadena de valor», *Scientia et Technica*, vol. XXV, pp. 394-403, sep. 2020, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7581819>
- [9] A. Andrade, C. del Río, y D. Alvear, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado», *Información Tecnológica*, vol. 30, pp. 83-94, jun. 2019, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03-00083.pdf>
- [10] D. Aldas, M. Barrionuevo, N. Portalanza, y L. Tierra, «Análisis de los tiempos de preparación para la reducción de desperdicios en el proceso de troquelado. Caso aplicado industria de calzado.», *Revista UIDE*, vol. III, pp. 149-160, oct. 2018, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/649/823>
- [11] E. Vásquez, «Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos», Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, 2017. Accedido: may 12, 2022. [En línea]. Available: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6632/V%c3%a1squez_ge.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- [12] D. Monroy, P. Álvarez, y J. Quiñonez, «Estudio de tiempos y movimientos en industria textil en hermosillo, Sonora / Time and motion study in textile industry in hermosillo, Sonora», *Revista Unica*, pp. 231-240, 2021, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/2035>
- [13] L. Dharun y K. Ganesh, «Cycle Time Reduction for T-Shirt Manufacturing in a Textile Industry using Lean Tools», *ICIIECS*, 2016, Accedido: nov. 06, 2022. [En línea]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7193062>
- [14] F. Alvarado, V. Luque, I. Macassi, J. M. Alvarez, y C. Raymundo, «Process Optimization Using Lean Manufacturing to Reduce Downtime: Case Study of A

- Manufacturing SME in Peru», *International Conference on Industrial and Business*, pp. 261-265, 2019, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1145/3364335.3364383>
- [15] J. Pérez *et al.*, «Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo», *Revista chilena de ingeniería*, vol. XIX, pp. 396-408, dic. 2017, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v19n3/art09.pdf>
- [16] C. Athapornmongkon, J. Deuse, y C. Yew Wong, «Pull production cycle-time under varying product mixes», pp. 1997-2002, 2017, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1218112.1218477>
- [17] K. Salazar, A. Arroyave, A. Ovalle, O. Ocampo, y C. Ramírez, «Tiempos en la recolección manual tradicional de café», *II Ingeniería Industrial*, vol. XXXVII, pp. 114-126, may 2017, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360446197002.pdf>
- [18] G. Miño, J. Moyano, y C. Santillán, «Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro», *II Ingeniería Industrial*, vol. XL, pp. 110-122, ago. 2019, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v40n2/1815-5936-rii-40-02-110.pdf>
- [19] D. Parra, F. Domínguez, y C. Cortes, «Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias», *Ciencia Administrativa*, pp. 1-9, 2020, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://www.uv.mx/iesca/files/2020/09/01CA2020-01.pdf>
- [20] A. Muñoz, «ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD», *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES*, vol. V, pp. 40-54, ene. 2021, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968429003/html/>
- [21] F. Lestari, I. Nuari, y V. Devani, «American Productivity Center Method for Measuring Productivity in Palm Oil Milling Industry », *IEEM*, pp. 754-757, 2019, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://sci-hub.se/10.1109/IEEM.2018.8607622>
- [22] D. Zambrano y L. Soto, «Teoría de las restricciones y su impacto en las mejoras de la

- productividad», *Polo del conocimiento*, vol. VI, pp. 398-411, nov. 2021, Accedido: nov. 07, 2022. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8219338>
- [23] M. Roncacio, D. Reina, A. Hualpa, H. Felizzola, y C. Arango, «Utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos para el cálculo de tiempos estándar», *INGE CUC*, vol. XIII, pp. 18-27, dic. 2017, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6046311>
- [24] E. Nshama, M. Msukwa, y N. Uchiyama, «A Trade-off Between Energy Saving and Cycle Time Reduction by Pareto Optimal Corner Smoothing in Industrial Feed Drive Systems», *IEE*, vol. IX, pp. 23579-23594, feb. 2021, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9345779>
- [25] M. Araújo, G. Amara, L. Varela, J. Machado, y J. Trojanowska, «Improving Productivity and Standard Time Updating in an Industrial Company – A Case Study», *AG*, pp. 221-228, 2017, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: https://scihub.se/10.1007/978-3-319-63091-5_25
- [26] M. Vílchez, S. Cáceres, y D. Castro, «A stopwatch time study for an underground mining extraction», *Dyna (Medellin)*, pp. 152-158, jul. 2021, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v88n218/2346-2183-dyna-88-218-152.pdf>
- [27] M. Zayas, «Procedimiento para el estudio de la organización del trabajo en un proceso productivo», dic. 2020, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <http://scielo.sld.cu/pdf/cofin/v15n2/2073-6061-cofin-15-02-e05.pdf>
- [28] Ho Kim-Young, E. Choe, B. Lee, y J. Seo, «Understanding Personal Productivity How Knowledge Workers Define, Evaluate, and Reflect on Their Productivity», *CHI*, pp. 1-12, ago. 2019, Accedido: oct. 28, 2022. [En línea]. Available: <https://scihub.se/https://doi.org/10.1145/3290605.3300845>
- [29] L. Palacios, «Ingeniería de Métodos», en *Ingeniería de Métodos: tiempos y movimientos*, ECOE., Bogotá, 2015. Accedido: may 12, 2022. [En línea]. Available: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Ingenier%C3%ADa-de-m%C3%A9t>

- [30] A. Correa, R. Gómez, y C. Botero, «La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro», *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, n.º 8, pp. 89-109, ene. 2012, Accedido: may 15, 2022. [En línea]. Available: <https://revistas.eia.edu.co/index.php/SDP/article/view/356/349>
- [31] A. Caso, «Técnicas de medición del trabajo», en *Técnicas de Medición del Trabajo*, FC Editorial., Madrid, 2006. Accedido: may 17, 2022. [En línea]. Available: <https://fdiazca.files.wordpress.com/2020/06/tecnicas-de-medicion-del-trabajo-2da-ed.pdf>
- [32] L. Bayas, «TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DE CUERO ESCOLAR EN EL ÁREA SECA DE LA TENERÍA CABARO CÍA. LTDA.», Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2012. Accedido: may 20, 2022. [En línea]. Available: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2387/1/Tesis_t737id.pdf
- [33] G. Bocángel, C. Rosas, R. Perales, y J. Hilario, «Estudio de métodos y trabajo», en *Ingeniería Industrial: Ingeniería de Métodos*, Lima, 2021, pp. 67-72.
- [34] R. Chase y R. Jacobs, «Medición de la Productividad», en *Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministros*, Mc Graw Hill., México D.F., 2014. Accedido: may 11, 2022. [En línea]. Available: <https://ucreeanop.com/wp-content/uploads/2020/08/Administracion-de-Operaciones-Produccion-y-Cadena-de-Suministro-13edi-Chase.pdf>
- [35] R. García, «Eficacia y eficiencia», en *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*, Mc Graw Hill., pp. 19-23.
- [36] B. Niebel y A. Freivalds, «Herramientas de registro y análisis», en *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo*, Mc Graw Hill., México D.F., 2009.
- [37] C. Janania, «Diagrama de Operación-Análisis del Hombre», en *Manual de tiempos y movimientos-Ingeniería de Métodos*, LIMUSA., México D.F., 2008, pp. 8-10.
- [38] R. Sanchis, «Diagramación de Procesos», Valencia, may 2020. Accedido: ago. 28, 2022. [En línea]. Available: <http://hdl.handle.net/10251/144115>
- [39] B. Niebel y A. Freivalds, «Ciclos en el Estudio», en *Ingeniería Industrial Métodos*,

estándares y diseño del trabajo, Mc Graw Hill., México D.F., 2009.

- [40] O. Moreno, «Reingeniería de Procesos de Producción», México D.F., 2015.
- [41] N. Nieto, «Tipos de Investigación», Lima, 2016. Accedido: jun. 15, 2022. [En línea]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>
- [42] C. Babativa, «Investigación cuantitativa», Bogotá, nov. 2017.
- [43] G. Kanawaty, *Introducción al estudio del Trabajo*, OIT. 2000. Accedido: may 20, 2022. [En línea]. Available: <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla resumen de artículos científicos seleccionados-Metodología PRISMA

Objetivo de los artículos científicos seleccionados-Metodología PRISMA.

Código	Título	Base de datos	Año	Punto de vista	Autores	Objetivo
P1	Simulación de mejoras en el sistema productivo de una curtiembre basada en el mapeo de su cadena de valor. Simulation of improvements in the production system of a tannery based on the mapping of its value chain.	Dialnet	2020	PV3	Bedoya, I; Chud, V; Paredes, A.	Desarrollar una estrategia que permita mejorar el proceso productivo de una curtiembre, mediante la aplicación del Value Stream Mapping para minimizar los tiempos perdidos a causa de los movimientos innecesarios.
P2	Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. A Study on Time and Motion to Increase the Efficiency of a Shoe Manufacturing Company.	Dialnet	2019	PV1	Andrade, A; Del Río, C; Alvear, D.	Identificar el impacto del desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos en la productividad de una empresa de calzado, a través, de la aplicación de diagramas bimanuales y de operaciones que permitan estandarizar las tareas.
P3	Análisis de los tiempos de preparación para la reducción de desperdicios en el proceso de troquelado. Caso aplicado industria de calzado. Analysis of the preparation times for the reduction of waste in the die-cutting process. A case study in footwear industry	Scielo	2018	PV2	Aldás, D; Barrionuevo, M; Portalanza, N; Tierra, L.	Analizar los desperdicios en tiempos de preparación en el proceso de troquelado, a través de la metodología SMED con la finalidad de reducir tiempos mediante la modificación de actividades internas-externas.

Objetivo de los artículos científicos seleccionados-Metodología PRISMA (Continuación).

Código	Título	Base de datos	Año	Punto de vista	Autores	Objetivo
P4	Estudio de tiempos y movimientos en industria textil en Hermosillo, Sonora. Time and motion study in textile industry in Hermosillo, Sonora.	Dialnet	2021	PV1	Monroy, D; Álvarez, P; Quiñonez, J.	Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos enfocado en el análisis de un nuevo producto, aplicando la metodología Maynard Operation Sequence Technique (MOST).
P5	Reducción del tiempo de ciclo para la fabricación de camisetas en una industria textil utilizando herramientas lean. Cycle time reduction for T-shirt manufacturing in a Textile industry using lean tools.	IEEE XPLORE	2018	PV1	Lingman, D; Ganesh, S; Kumar, G.	Reducir el tiempo de ciclo en la producción de camisetas mediante la aplicación de herramientas lean como el mapeo de flujo de valor, kaizen, análisis de efectos de modo de falla, estudio de tiempo y movimiento.
P6	Optimización de Procesos utilizando Lean Manufacturing para Reducir el Tiempo de Inactividad: Estudio de Caso de una PYME Manufacturera en Perú. Process Optimization Using Lean Manufacturing to Reduce Downtime: Case Study of A Manufacturing SME in Peru	ACM	2019	PV1	Alvarado, F; Luque, V; Macassi, I; Alvarez, J; Ibañez, C.	Implementar herramientas como las 5S para resolver problemas de inactividad y tiempos muertos a causa del desorden y la desorganización para incrementar la eficiencia de las microempresas utilizando el mapeo de la cadena de flujo (VSM).
P7	Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva del nivel operativo.	Dialnet	2018	PV2	Pérez, J; La Rotta, D; Sánchez, K; Madera, Y; Restrepo, G; Rodríguez M; Vanegas, J.	Identificar y minimizar mudas de transporte y tiempos de espera en microempresas a través de la aplicación de herramientas como las 7 mudas, 5S y gerencia visual.

Objetivo de los artículos científicos seleccionados-Metodología PRISMA (Continuación).

Código	Título	Base de datos	Año	Punto de vista	Autores	Objetivo
P8	Reducir el tiempo de ciclo de producción bajo diferentes mezclas de productos. Pull production cycle-time under varying product mixes.	ACM	2018	PV2	Athapornmongkon, C; Deuse, J; Yew Wong, C	Determinar las relaciones existentes entre el tiempo de ciclo de producción y mezclas de productos en un sistema de producción paralelo utilizando simulación de eventos discretos.
P9	Tiempos en la recolección manual tradicional de café. Times in the traditional coffee manual collection.	Dialnet	2018	PV1	Salazar, K; Arroyave, A; Ovalle, A; Ocampo, O; Ramírez, C; Oliveros, C.	Aplicar técnicas de la ingeniería de métodos para la estandarización de tiempos en procesos de recolección manual de café definiendo el tiempo estándar y estimando suplementos tanto fijos como variables.
P10	Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro. Standard times for line balancing in model four automotive welding área.	Scielo	2019	PV2	Miño, G; Moyano, J; Santillán, C.	Identificar actividades de cada uno de los procesos correspondientes a la línea de soldadura para posteriormente realizar la medición, registro y cálculo de tiempos estándar.
P11	Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. Analysis of times and motions in the steam production process from a company that generates clean energy.	Dialnet	2020	PV1	Parra, D; Domínguez, F; Cortes, C.	Identificar problemas de productividad a través de un estudio de tiempos y movimientos con el método de cronometraje vuelta a cero para ello se emplea el diagrama de Ishikawa y las 6M para hallar las principales causas de improductividad.

Objetivo de los artículos científicos seleccionados-Metodología PRISMA (Continuación).

Código	Título	Base de datos	Año	Punto de vista	Autores	Objetivo
P12	Estudio de tiempos y su relación con la productividad. Time study and its relation to productivity.	Dialnet	2021	PV1	Muñoz, A.	Analizar la relación y dependencia entre la productividad, el desempeño de activos industriales y operarios, con la finalidad de reducir los tiempos muertos mediante mantenimientos preventivos.
P13	Método del American Productivity Center para Medir la Productividad en la Industria de Molienda de Aceite de Palma. American Productivity Center Method for Measuring Productivity in Palm Oil Milling Industry.	IEEE XPLORE	2018	PV3	Lestari, F; Nuari, I; Devani, V.	Medir la productividad de la industria de molienda de aceite de palma a través de la aplicación del método y análisis de modos de falla y efectos (FMEA).
P14	Teoría de las restricciones y su impacto en las mejoras de la productividad. Integrated Theory of constraints and their impact on productivity improvements.	Dialnet	2021	PV3	Zambrano, D; Soto, L; Ugalde, J.	Analizar el impacto de la teoría de restricciones (TOC) en la mejora de la productividad controlando cuellos de botella repercutiendo en una mayor rentabilidad en las empresas.
P15	Utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos para el cálculo de tiempos estándar. Using learning curves and confidence intervals in a time study for the calculation of standard times.	Dialnet	2018	PV1	Roncancio, M; Reina, D; Hualpa, A; Felizzola, H; Arango, C.	Utilizar curvas de aprendizaje e intervalos de confianza para el desarrollo de un estudio de tiempos y movimientos que permitan identificar los procesos de forma minuciosa y estandarizar sus tiempos operacionales.

Objetivo de los artículos científicos seleccionados-Metodología PRISMA (Continuación).

Código	Título	Base de datos	Año	Punto de vista	Autores	Objetivo
P16	Equilibrio Entre Ahorro de Energía y Reducción del Tiempo de Ciclo mediante el Alisado Óptimo de Esquinas de Pareto en Sistemas de Accionamiento de Alimentación Industriales. A Trade-off Between Energy Saving and Cycle Time Reduction by Pareto Optimal Corner Smoothing in Industrial Feed Drive Systems.	IEEE XPLORE	2021	PV1	Nshama, E; Msukwa, M; Uchiyama, N.	Mejorar la relación entre el tiempo de ciclo y el consumo de energía en trayectorias lineales para mejorar la productividad en el ámbito industrial.
P17	Mejora de la Productividad y Actualización de la Hora Estándar en una Empresa Industrial: Un Estudio de Caso. Improving Productivity and Standard Time Updating in an Industrial Company – A Case Study	Springer Link	2018	PV3	Araújo, M; Amara, G; Varela, L; Machado, J; Trojanowska, J.	Incrementar la productividad de una industria en Portugal con la optimización de procesos disminuyendo los tiempos de configuración de máquinas extrusoras.
P18	El estudio de tiempo con cronómetro en un proceso extractivo minero subterráneo. A stopwatch time study for an underground mining extraction.	Scielo	2021	PV1	Vílchez, M; Cáceres, S; Castro, D.	Ampliar los conocimientos relacionados con los estudios de tiempos y movimientos con la utilización del cronómetro como instrumento de medición para determinar el tiempo de ciclo productivo en una minería.

Objetivo de los artículos científicos seleccionados-Metodología PRISMA (Continuación).

Código	Título	Base de datos	Año	Punto de vista	Autores	Objetivo
P19	Procedimiento para el estudio de la organización del trabajo en un proceso productivo. Procedure for the Study of the Organization of Work in a Production Process.	Scielo	2021	PV2	Zayas, M	Incrementar la eficiencia, eficacia y productividad mediante el análisis de la organización del trabajo con la finalidad de eliminar actividades improductivas.
P20	Comprender la Productividad Personal: Cómo los Trabajadores del Conocimiento Definen, Evalúan y Reflexionan sobre Su Productividad. Understanding Personal Productivity: How Knowledge Workers Define, Evaluate, and Reflect on Their Productivity	ACM	2019	PV3	Ho Kim, Y; Kyoung, C; Lee, B; Seo, J.	Investigar como trabajadores conceptualizan y delimitan la productividad personal al momento de ejecutar diferentes actividades con buena actitud y una gestión del tiempo eficiente.

Anexo 2. Descripción de los instrumentos de medición

Instrumento de medición de tiempos	
Instrumento:	Cronómetro
Marca y modelo:	Casio HS-3
Código:	CR-CTU-GBI-01
Escala uso:	300 segundos
Resolución:	0,01 segundos

Cronómetro Casio HS-3

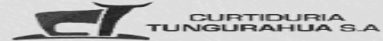



Instrumento de medición de distancias	
Instrumento:	Flexómetro
Marca:	Stanley
Medida máxima:	5 m / 16,4 ft/ 196,85 in
Escala de uso:	0 – 5000 mm
Resolución:	1 mm

Flexómetro Stanley



Anexo 3. Informe de verificación del instrumento de medición de tiempos (cronómetro)

INFORME DE VERIFICACION				
EMPRESA:	Curtiduría Tungurahua		EQUIPO:	CRONOMETRO
DIRECCION:	Parque Industrial Ambato III etapa		MARCA:	CASIO
TELEFONO:	2434037		MODELO:	HS-3
E-MAIL:	info@ctu.com.ec		CODIGO:	CR-CTU-GBI-01
FECHA VERIFICACION:	19/3/2022		ESCALA USO:	300 seg
			RESOLUCION:	0.01 seg
ENSAYO Y RESULTADOS				
TOLERANCIA:				±1
Criterio de asignación:				1
Intervalo admisible:				1,0
Unidad:				seg
Valor Patrón	60	120	180	
Lectura 1	60,01	120,03	180,04	
Lectura 2	60,04	120,02	180,07	
Lectura 3	60,02	120,05	180,08	
Numero de lecturas n				3
MEDIA	60,023333	120,033333	180,063333	
DESVIACION STAND	0,015275	0,0152759	0,020817	
Ua	0,008819	0,008819	0,012019	
Uec	0,036094	0,036094	0,037006	
Ux	0,047644	0,047644	0,048848	
U_{sa}	61,00000	121,00000	181,00000	
U_s	60,07098	120,08098	180,11218	
U_I	59,97569	119,98569	180,01449	
U_{la}	59,00000	119,00000	179,00000	
PATRON UTILIZADO				
EQUIPO	CODIGO	# CERTIFICADO		
CRONOMETRO	3008D1	LNDTF19151CRO		
CRITERIO ACEPTACION:	APROBADO			
OBSERVACIONES:				
Realizado por:	Ing. Edison Espín 			

K	2
U_p	0,070000
U_I	0,035000
k	1,32

U_{sa} _____

U_s _____

U_I _____

U_{la} _____

U_s ≤ U_{sa}

U_I ≥ U_{la}

Anexo 4. Informe de verificación del instrumento de medición de distancias (flexómetro)

INFORME DE VERIFICACION				
EMPRESA:	UTA	EQUIPO:	FLEXOMETRO	
NOMBRE:	BRYAN BARROS	MARCA:	CENTURY	
DIRECCION:	HUACHI CHICO	MODELO:	POWER TYPE	
TELEFONO:	03-2751230	CODIGO:	FLX001	
E-MAIL:	mguevara9913@hotmail.com	ESCALA USO:	0-5000 mm	
FECHA VERIFICACION:	10/9/2022	RESOLUCION:	1 mm	
ENSAYO Y RESULTADOS				
TOLERANCIA:	±1	K	2	
Criterio de asignación:	1	Up	0.540000	
Intervalo admisible:	1.0	Ui	0.270000	
Unidad:	mm	k	1.32	
Valor Patrón	500	1000	1500	2000
Lectura 1	500	1000	1500	2000
Lectura 2	500	1000	1500	2000
Lectura 3	500	1000	1500	2000
Numero de lecturas n	3			
MEDIA	500.000000	1,000.000000	1,500.000000	2,000.000000
DESVIACION STAND	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Ua	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Uec	0.270000	0.270000	0.270000	0.270000
Ux	0.356400	0.356400	0.356400	0.356400
U_{sa}	501.00000	1,001.00000	1,501.00000	2,001.00000
U_s	500.35640	1,000.35640	1,500.35640	2,000.35640
U_i	499.64360	999.64360	1,499.64360	1,999.64360
U_{ia}	499.00000	999.00000	1,499.00000	1,999.00000
PATRON UTILIZADO				
EQUIPO	CODIGO	# CERTIFICADO		
Regla patrón	3028M1	LLF-2022-0504		
CRITERIO ACEPTACION:	APROBADO			
OBSERVACIONES:	Ensayo realizado por comparación			
Realizado por:	 Ing. Edison Espin			

U_{sa} _____

U_s _____



U_i _____

U_{ia} _____

$U_s \leq U_{sA}$

























$U_i \geq U_{iA}$

Anexo 5. Formato de entrevista













 Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Carrera de Ingeniería Industrial 	
Entrevista	
Entrevistador:	Bryan Barros
Entrevistado:	Ing. Marcela Córdova (Directora de operaciones y seguridad industrial)
Revisado y aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz Mg.
Cuestionario	
1) ¿Qué procesos se llevan a cabo en el área de acabado de la empresa?	
2) ¿Cuál es el producto de mayor demanda?	
3) ¿Qué problema existe en el desarrollo del proceso?	
4) ¿Cuál es el cuello de botella actual?	
5) ¿Se ha realizado un estudio de tiempos y movimientos en la planta?	
6) ¿Cómo se lleva a cabo la capacitación y adiestramiento de nuevos operarios?	
7) ¿Existe un tiempo de descanso para los operadores durante la jornada laboral?	
8) ¿En qué sección del área de acabado suceden más reprocesos?	
9) ¿Cuáles son las causas principales por las que se retrasa la producción?	
10) ¿Qué tipo de mejoras se ha implementado con el objetivo de mejorar los tiempos de producción?	

Anexo 6. Cursogramas analíticos del proceso














Cursograma analítico de actividades set up - operación de desvenado.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos																																								
Cursograma Analítico																																										
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">RESUMEN</th> </tr> <tr> <th>Símbología</th> <th>Tarea</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Operación</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Transporte</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Inspección</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Espera</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Almacenaje</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Operación Combinada</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total operaciones</td> <td colspan="2">5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Distancia total (metros)</td> <td colspan="2">-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tiempo (s/hombre)</td> <td>659,60</td> <td>0:11:00</td> </tr> </tbody> </table>		RESUMEN			Símbología	Tarea	Cantidad		Operación	5		Transporte	-		Inspección	-		Espera	-		Almacenaje	-		Operación Combinada	-	Total operaciones		5		Distancia total (metros)		-		Tiempo (s/hombre)		659,60	0:11:00
RESUMEN																																										
Símbología	Tarea	Cantidad																																								
	Operación	5																																								
	Transporte	-																																								
	Inspección	-																																								
	Espera	-																																								
	Almacenaje	-																																								
	Operación Combinada	-																																								
Total operaciones		5																																								
Distancia total (metros)		-																																								
Tiempo (s/hombre)		659,60	0:11:00																																							
Operación:	Desvenado	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz																																							
Máquina:	Escomar	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz																																							
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>																																						
Hoja N°	1 de 1																																									
Diagrama N°	1																																									
Inicio:	El proceso inicia con la activación de pasos de agua y aire de la máquina, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.																																									
Fin:	El proceso finaliza cuando la máquina está en óptimo estado para ser utilizada con todos los parámetros ajustados para ejecutar el proceso.																																									
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología																																				
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad																																								
1	Abrir pasos de agua y aire de la desvenadora	Manual	1	-	63,40	●																																				
2	Activar el switch principal y el energizador	Manual	1	-	39,00	●																																				
3	Encender el tablero de control	Manual	1	-	16,80	●																																				
4	Encender la máquina	Manual	1	-	249,40	●																																				
5	Activar la bomba hidráulica	Manual	1	-	291,00	●																																				
TOTAL			5	-	659,60																																					

























Cursograma analítico de actividades - operación de desvenado.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros								
Operación:	Desvenado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz								
Máquina:	Escomar	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz								
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>								
Hoja N°	1 de 1		Propuesto <input type="checkbox"/>								
Diagrama N°	2										
Inicio:	Las pieles teñidas son colocadas en remojo para posteriormente ingresarlas en la máquina desvenadora.										
Fin:	Las pieles desvenadas se apilan sobre un pallet a espera de ser secadas.										
RESUMEN											
Símbología	Tarea	Cantidad									
	Operación	3									
	Transporte	3									
	Inspección	-									
	Espera	-									
	Almacenaje	-									
	Operación Combinada	-									
Total operaciones		6									
Distancia total (metros)		-									
Tiempo (s/hombre)		70,40	0:01:10								
Descripción del proceso			Simbología								
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)						
1	Regular los parámetros establecidos en OP	Manual	1	-	31,00	●					
2	Retirar la piel teñida del recipiente respectivo	Manual	1	-	5,80	●	●				
3	Ingresar el cuero en la desvenadora	Manual	1	-	8,60	●	●				
4	Desvenar la piel	Mecánica	1	-	16,80	●	●				
5	Sacar el cuero de la desvenadora con cuidado	Manual	1	-	3,60		●				
6	Tender la piel sobre la unidad de manipulación	Manual	1	-	4,60		●				
TOTAL			6	-	70,40						

Cursograma analítico de actividades set up - operación de secado (vacío).

		Estudio de tiempos y movimientos						
Cursograma Analítico								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros					
Operación:	Secado (Vacío)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz					
Máquina:	Escomar	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>				
Hoja N°	1 de 1							
Diagrama N°	3							
Inicio:	El proceso inicia al abrir el paso de aire, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.							
Fin:	La secadora está abastecida por el vapor proveniente del caldero y lista para realizar su función.							
Descripción del proceso			RESUMEN					
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad	Símbología	Tarea	Cantidad			
1	Abrir el paso de aire	Manual		Operación	5			
2	Activar el switch principal y el energizador	Manual		Transporte	-			
3	Encender el tablero de control	Manual		Inspección	-			
4	Encender la máquina	Manual		Espera	-			
5	Regular la temperatura (60±5 °C) y verificar	Manual		Almacenaje	-			
6	Activar el paso de vapor	Manual		Operación Combinada	1			
Total operaciones			6					
Distancia total (metros)			-					
Tiempo (s/hombre)			1087,60	0:18:08				
			Simbología					
Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)						
1	-	39,80	●					
1	-	38,60	●					
1	-	22,60	●					
1	-	49,00	●					
1	-	22,80						●
1	-	914,80	●					●
TOTAL	-	1087,60	6	-	1087,60			

Cursograma analítico de actividades - operación de secado (vacío).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos																																								
Cursograma Analítico																																										
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">RESUMEN</th> </tr> <tr> <th>Símbología</th> <th>Tarea</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Operación</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Transporte</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Inspección</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Espera</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Almacenaje</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Operación Combinada</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total operaciones</td> <td colspan="2">7</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Distancia total (metros)</td> <td colspan="2">3,33</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tiempo (s/hombre)</td> <td>75,97</td> <td>0:01:16</td> </tr> </tbody> </table>		RESUMEN			Símbología	Tarea	Cantidad		Operación	4		Transporte	2		Inspección	-		Espera	-		Almacenaje	-		Operación Combinada	1	Total operaciones		7		Distancia total (metros)		3,33		Tiempo (s/hombre)		75,97	0:01:16
RESUMEN																																										
Símbología	Tarea	Cantidad																																								
	Operación	4																																								
	Transporte	2																																								
	Inspección	-																																								
	Espera	-																																								
	Almacenaje	-																																								
	Operación Combinada	1																																								
Total operaciones		7																																								
Distancia total (metros)		3,33																																								
Tiempo (s/hombre)		75,97	0:01:16																																							
Operación:	Secado (Vacío)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz																																							
Máquina:	Escomar	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz																																							
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>																																						
Hoja N°	1 de 1																																									
Diagrama N°	4																																									
Inicio:	Se abastece el proceso desde el desvenado y las bandas de cuero se tienden sobre la placa de la secadora.																																									
Fin:	Las pieles se retiran de la secadora y son colgadas en un secador portátil o tendidas sobre un pallet.																																									
Descripción del proceso			Simbología																																							
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)																																					
1	Mover las bandas de cuero hacia la máquina de secado	Manual	1	3,33	27,40		●																																			
2	Regular los parámetros (tiempo de secado 270 seg) y verificar	Manual	1	-	9,00						●																															
3	Colocar las pieles con la flor hacia abajo en la secadora	Manual	1	-	60,40	●																																				
4	Estirar las bandas de cuero con una paleta	Manual	1	-	8,80	●																																				
5	Presionar el botón de avance de las planchas de la máquina	Manual	1	-	4,00	●																																				
6	Secar las pieles	Mecánica	1	-	339,80	●																																				
7	Retirar las bandas de cuero y colgarlas en el secador portátil	Manual	1	-	6,40		●																																			
TOTAL			7	3,33	75,97																																					













Cursograma analítico de actividades set up - operación de cadena aérea 1.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros								
Operación:	Cadena Aérea 1	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz								
Máquina:		Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz								
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>							
Hoja N°	1 de 1										
Diagrama N°	5										
Inicio:	El proceso inicia con la activación del switch del panel de control, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.										
Fin:	La velocidad de la cadena ha sido configurada, de este modo la cadena aérea se encuentra en estado activo para proceder a colgar las pieles.										
RESUMEN											
Símbología		Tarea	Cantidad								
		Operación	4								
		Transporte	-								
		Inspección	-								
		Espera	-								
		Almacenaje	-								
		Operación Combinada	0								
Total operaciones		4									
Distancia total (metros)		-									
Tiempo (s/hombre)		98,20	0:01:38								
Descripción del proceso			Simbología								
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)						
1	Activar el switch del panel de control	Manual	1	-	36,20	●					
2	Ubicar perillas de recorrido en la dirección deseada	Manual	1	-	22,80	●					
3	Seleccionar modo manual o automático de la cadena	Manual	1	-	17,80	●					
4	Ajustar la velocidad del recorrido	Manual	1		21,40	●					
TOTAL			4	-	98,20						

Cursograma analítico de actividades - operación de cadena aérea 1.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A		Estudio de tiempos y movimientos										
Cursograma Analítico												
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN							
Operación:	Cadena Aérea 1	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad					
Máquina:		Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación	2					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual	<input checked="" type="checkbox"/>		Transporte	2					
Hoja N°	1 de 1		Propuesto	<input type="checkbox"/>		Inspección	-					
Diagrama N°	6					Espera	-					
Inicio:	Las pieles secadas se descuelgan del secador portátil y se las traslada a la cadena aérea.					Almacenaje	-					
Fin:	Las bandas de cuero han sido secadas y llegan al área de ablandado para ser descolgadas.					Operación Combinada	-					
					Total operaciones	4						
					Distancia total (metros)	2,25						
					Tiempo (s/hombre)	79370,00	22:02:50					
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología						
N°	Actividades	Tipo de Actividad										
1	Descolgar el cuero del secador portátil y llevarlo a la cadena	Manual	1	2,25	7,60							
2	Colocar la piel en ganchos de la cadena con la flor hacia arriba	Manual	1	-	9,00							
3	Accionar el avance de la cadena	Manual	1	-	14,20							
4	Secar el cuero	Mecánica	1	-	79339,20							
TOTAL			4	2,25	79370,00							

Cursograma analítico de actividades set up - operación de ablandado 1.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN						
Operación:	Ablandado 1	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz								
Máquina:	Cartigliano	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad				
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Operación	4				
Hoja N°	1 de 1					Transporte	-				
Diagrama N°	7					Inspección	-				
Inicio:	El proceso inicia al abrir el paso de aire de la máquina, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.					Espera	-				
Fin:	La ablandadora se encuentra activa con sus rodillos en función para realizar el proceso correspondiente.					Almacenaje	-				
						Operación Combinada	1				
Total operaciones					5						
Distancia total (metros)					-						
Tiempo (s/hombre)					258,40	0:04:18					
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología					
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad									
1	Abrir el paso de aire	Manual	1	-	47,20	●					
2	Activar el switch principal y el energizador	Manual	1	-	51,40	●					
3	Encender el tablero de control	Manual	1	-	34,60	●					
4	Encender la máquina	Manual	1		59,40	●					
5	Activar el avance de la ablandadora y verificar	Manual	1		65,80						●
TOTAL			5	-	258,40						













Cursograma analítico de actividades - operación de cadena aérea 1.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A		Estudio de tiempos y movimientos				
Cursograma Analítico						
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación	Ablandado 1	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Máquina:	Cartigliano	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		
Hoja N°	1 de 1					
Diagrama N°	8					
Inicio:	Las bandas de cuero secadas se decuelgan de la cadena aérea para apilarlas y proceder con su ingreso en la ablandadora.					
Fin:	Las pieles ablandadas se retiran de la máquina y son apiladas sobre una unidad de manipulación.					
Descripción del proceso			RESUMEN			
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Símbología	Tarea	Cantidad	
				Operación	3	
				Transporte	2	
				Inspección	1	
				Espera	-	
				Almacenaje	-	
				Operación Combinada	-	
Total operaciones			6			
Distancia total (metros)			2,07			
Tiempo (s/hombre)			80,60	0:01:21		
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbología
1	Descargar las bandas de la cadena aérea	Manual	1	2,07	7,00	
2	Regular los parámetros establecidos en OP (presión)	Manual	1	-	25,20	
3	Controlar humedad (12±2%) de las pieles de acuerdo al muestreo	Manual	1	-	15,60	
4	Ingresar la piel bien estirada en la ablandadora	Manual	1	-	8,40	
5	Ablandar la piel	Mecánica	1	-	15,60	
6	Retirar las bandas de cuero al salir de la ablandadora y apilarlas	Manual	1	-	8,80	
TOTAL			6	2,07	80,60	













Cursograma analítico de actividades - operación de clasificación y saneo (crust).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos				
Cursograma Analítico						
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Clasificación y saneo (Crust)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Máquina:		Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual	<input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto	<input type="checkbox"/>
Hoja N°	1 de 1					
Diagrama N°	9					
Inicio:	Se mueve el lote de cuero para proceder a revisar y recortar las imperfecciones de los alrededores de las bandas.					
Fin:	El cuero saneado y clasificado se coloca sobre un caballete móvil.					
Descripción del proceso			RESUMEN			
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Símbología	Tarea	Cantidad	
				Operación	2	
				Transporte	2	
				Inspección	-	
				Espera	-	
				Almacenaje	-	
				Operación Combinada	1	
Total operaciones			5			
Distancia total (metros)			6,00			
Tiempo (s/hombre)			57,40		0:00:57	
			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbología
1	Mover el pallet con las bandas de cuero al área de saneo	Manual	1	6	13,20	
2	Cortar las imperfecciones de los alrededores del cuero	Manual	1	-	27,60	
3	Desechar los retazos retirados en el depósito plástico	Manual	1	-	3,60	
4	Calibrar las bandas de cuero de acuerdo al muestreo	Manual	1	-	7,00	
5	Tender el cuero sobre el caballete móvil	Manual	1	-	6,00	
TOTAL			5	6	57,40	













Cursograma analítico de actividades set up - operación de lijado (flor).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN						
Operación:	Lijado (Flor)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad				
Máquina:	Aletti	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación	4				
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte	-				
Hoja N°	1 de 1					Inspección	-				
Diagrama N°	10					Espera	-				
Inicio:	El proceso inicia con la activación del switch principal, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.					Almacenaje	-				
Fin:	La máquina lijadora y desempolvadora está en funcionamiento para procesar las bandas de cuero.					Operación Combinada	-				
					Total operaciones	4					
					Distancia total (metros)	-					
					Tiempo (s/hombre)	542,00	0:09:02				
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología					
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad									
1	Activar el switch principal	Manual	1	-	50,20	●					
2	Encender el rodillo de la lija	Manual	1	-	61,60	●					
3	Activar extractores y ventiladores	Manual	1	-	387,00	●					
4	Abrir la válvula del paso de aire	Manual	1	-	43,20	●					
TOTAL			4	-	542,00						













Cursograma analítico de actividades - operación de lijado (flor).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros								
Operación:	Lijado (Flor)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz								
Máquina:	Alett	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz								
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>							
Hoja N°	1 de 1										
Diagrama N°	11										
Inicio:	Se ubica el lote con las bandas de cuero cerca de la máquina lijadora para proceder con el ingreso de las bandas de cuero.										
Fin:	El cuero lijado y desempolvado es apilado sobre un pallet.										
Descripción del proceso			RESUMEN								
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Símbología	Tarea	Cantidad						
1	Trasladar el lote en buena posición y cercanía de la lijadora	Manual		Operación	3						
2	Verificar que el número de lija (180-220) sea el correcto	Manual		Transporte	2						
3	Ingresar la banda de cuero en la lijadora	Manual		Inspección	1						
4	Lijar el cuero	Mecánica		Espera	-						
5	Desempolvar la banda de cuero lijada	Mecánica		Almacenaje	-						
6	Retirar la banda de cuero de la máquina y colgarla en el caballete	Manual		Operación Combinada	-						
TOTAL			Total operaciones	6							
			Distancia total (metros)	21,90							
			Tiempo (s/hombre)	97,60	0:01:38						
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología					
N°	Actividades	Tipo de Actividad									
1	Trasladar el lote en buena posición y cercanía de la lijadora	Manual	1	21,90	44,40						
2	Verificar que el número de lija (180-220) sea el correcto	Manual	1	-	9,40						
3	Ingresar la banda de cuero en la lijadora	Manual	1	-	10,20						
4	Lijar el cuero	Mecánica	1	-	11,20						
5	Desempolvar la banda de cuero lijada	Mecánica	1	-	12,00						
6	Retirar la banda de cuero de la máquina y colgarla en el caballete	Manual	1	-	10,40						
TOTAL			6	21,90	97,60						














Cursograma analítico de actividades set up - operación de impregnado.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A		Estudio de tiempos y movimientos				
Cursograma Analítico						
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Impregnado	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Máquina:	Master	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		
Hoja N°	1 de 1					
Diagrama N°	12					
Inicio:	El proceso inicia con la activación del switch principal, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.					
Fin:	La máquina impregnadora está en funcionamiento para procesar las bandas de cuero.					
Descripción del proceso			RESUMEN			
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbología
1	Activar el switch principal	Manual	1	-	31,80	●
2	Activar el botón general	Manual	1	-	25,80	●
3	Verificar que el químico de impregnación este en su lugar	Manual	1	-	59,80	●
4	Accionar botones de la bomba y banda transportadora	Manual	1	-	43,40	●
5	Ajustar y verificar las unidades de la máquina (g/pie^2)	Manual	1	-	60,60	●
6	Pasar lámina de calibración del producto por la máquina	Mecánica	1	-	78,80	●
TOTAL			6	-	300,2	
			Total operaciones		6	
			Distancia total (metros)		-	
			Tiempo (s/hombre)		300,20	0:05:00
			Símbología	Tarea	Cantidad	
				Operación	3	
				Transporte	-	
				Inspección	1	
				Espera	-	
				Almacenaje	-	
				Operación Combinada	2	
			Simbología			
						
						















Cursograma analítico de actividades - operación de impregnado.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos										
Cursograma Analítico												
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN							
Operación:	Impregnado	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea						
Máquina:	Master	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación						
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte						
Hoja N°	1 de 1					Inspección						
Diagrama N°	13					Espera						
Inicio:	Las bandas lijadas son trasladadas hacia la impregnadora para ser procesadas.					Almacenaje						
Fin:	El cuero impregnado reposa sobre una unidad de manipulación.					Operación Combinada						
					Total operaciones	7						
					Distancia total (metros)	11,40						
					Tiempo (s/hombre)	71,40 0:01:11						
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbología						
N°	Actividades	Tipo de Actividad										
1	Trasladar las bandas de cuero a la impregnadora	Manual	1	11,40	23,80	●	●					
2	Colocar la piel con flor hacia arriba sobre la banda transportadora	Manual	1	-	8,00	●						
3	Activar el avance de la banda transportadora	Manual	1	-	4,00	●						
4	Impregnar el cuero a través de la cortina de la máquina	Mecánica	1	-	5,00	●						
5	Esperar que la piel absorba completamente el químico	Manual	1	-	15,80				●			
6	Retirar la piel de la banda transportadora	Manual	1	-	4,60	●						
7	Tender el cuero sobre la unidad de manipulación y verificar	Manual	1	-	10,20	●						
TOTAL			7	11,40	71,40							













Cursograma analítico de actividades - operación de secado (tope vacío).

		Estudio de tiempos y movimientos				
Cursograma Analítico						
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación	Secado (Tope vacío)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Máquina:	Escomar	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		
Hoja N°	1 de 1					
Diagrama N°	14					
Inicio:	El lote es trasladado hacia la máquina secadora.					
Fin:	Las bandas de cuero secadas se cuelgan sobre el secador portátil o sobre un pallet.					
Descripción del proceso			RESUMEN			
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbología
1	Mover el lote de cuero hacia la secadora	Manual	1	35,70	67,00	
2	Regular la temperatura (60±5 °C)	Manual	1	-	28,00	
3	Regular tiempo de secado 140 seg	Manual	1	-	30,60	
4	Colocar las pieles con la flor hacia abajo en la secadora	Manual	1	-	27,40	
5	Verificar que las pieles estén bien tendidas y estiradas	Manual	1	-	14,00	
6	Presionar el botón de avance de planchas de la máquina	Manual	1	-	4,60	
7	Secar las pieles	Mecánica	1	-	185,60	
8	Retirar las bandas y colgarlas en el secador portátil	Manual	1	-	5,20	
TOTAL			8	35,70	60,40	
			Total operaciones		8	
			Distancia total (metros)		35,70	
			Tiempo (s/hombre)		60,40	0:01:00
						Símbología
						     













Cursograma analítico de actividades - operación de cadena aérea 2.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos										
Cursograma Analítico												
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN							
Operación:	Cadena Aérea 2	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad					
Máquina:		Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación	2					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte	2					
Hoja N°	1 de 1					Inspección	-					
Diagrama N°	15					Espera	-					
Inicio:	Las pieles secadas se descuelgan del secador portátil y se las traslada a la cadena aérea.					Almacenaje	-					
Fin:	Las bandas de cuero han sido secadas y llegan al área de ablandado para ser descolgadas.					Operación Combinada	-					
					Total operaciones	4						
					Distancia total (metros)	2,25						
					Tiempo (s/hombre)	79374,40	22:02:54					
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología						
N°	Actividades	Tipo de Actividad										
1	Descolgar el cuero del secador y llevarlo a la cadena	Manual	1	2,25	7,60							
2	Colocar la piel en los ganchos de la cadena	Manual	1	-	9,00							
3	Accionar el avance de la cadena	Manual	1	-	16,00							
4	Secar el cuero	Mecánica	1	-	79341,80							
TOTAL			4	2,25	79374,40							

Cursograma analítico de actividades - operación de ablandado 2.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A		Estudio de tiempos y movimientos										
Cursograma Analítico												
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN							
Operación:	Ablandado 2	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea						
Máquina:	Cartigliano	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación						
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte						
Hoja N°	1 de 1					Inspección						
Diagrama N°	16					Espera						
Inicio:	Las bandas de cuero secadas se decuelgan de la cadena aérea para apilarlas y proceder con su ingreso en la ablandadora.					Almacenaje						
Fin:	Las pieles ablandadas se retiran de la máquina y son apiladas sobre una unidad de manipulación.					Operación Combinada						
					Total operaciones	7						
					Distancia total (metros)	2,07						
					Tiempo (s/hombre)	71,20 0:01:11						
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología						
N°	Actividades	Tipo de Actividad										
1	Descargar las bandas de la cadena aérea	Manual	1	2,07	7,80							
2	Regular los parámetros establecidos en OP (presión)	Manual	1	-	25,60							
3	Controlar humedad (12±2%) de las pieles según muestro	Manual	1	-	9,40							
4	Ingresar la piel bien estirada en la ablandadora	Manual	1	-	8,80							
5	Ablandar la piel	Mecánica	1	-	13,00							
6	Retirar las bandas de cuero al salir de la ablandadora	Manual	1	-	2,60							
7	Apilar las bandas sobre la unidad de manipulación	Manual	1		4,00							
TOTAL			7	2,07	71,20							

















Cursograma analítico de actividades set up - operación de lijado (carnaza).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN						
Operación:	Lijado (Carnaza)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea					
Máquina:	Steni	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte					
Hoja N°	1 de 1					Inspección					
Diagrama N°	17					Espera					
Inicio:	El proceso inicia con la activación del switch principal, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.					Almacenaje					
Fin:	La lijadora y despolvadora están en óptimo funcionamiento para procesar el cuero.					Operación Combinada					
					Total operaciones	5					
					Distancia total (metros)	-					
					Tiempo (s/hombre)	545,40 0:09:05					
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología					
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad									
1	Activar el switch principal	Manual	1	-	36,00	●					
2	Activar los los botones de reseteo y start	Manual	1	-	20,00	●					
3	Encender el soplador y el extractor	Manual	1	-	347,80	●					
4	Activar el avance del tapete	Manual	1	-	80,20	●					
5	Activar el cepillo	Manual	1	-	61,40	●					
TOTAL			5	-	545,40						













Cursograma analítico de actividades - operación de lijado (carnaza).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A		Estudio de tiempos y movimientos						
Cursograma Analítico								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros					
Operación:	Lijado (Carnaza)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz					
Máquina:	Steni	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>				
Hoja N°	1 de 1							
Diagrama N°	18							
Inicio:	Las bandas de cuero son ubicadas cerca de la lijadora para ser ingresadas a la máquina.							
Fin:	El cuero es apilado en una unidad de manipulación con la carnaza de la piel lijada y desempolvada.							
Descripción del proceso			RESUMEN					
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Símbología	Tarea	Cantidad			
				Operación	4			
				Transporte	2			
				Inspección	1			
				Espera	-			
				Almacenaje	-			
				Operación Combinada	-			
Total operaciones			7					
Distancia total (metros)			25,15					
Tiempo (s/hombre)			121,80	0:02:02				
			Simbología					
Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)						
1	25,15	53,20						
1	-	12,20						
1	-	9,00						
1	-	14,40						
1	-	13,60						
1	-	7,80						
1	-	11,60						
TOTAL			7	25,15	121,80			













Cursograma analítico de actividades - operación de pulido impregnado.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN						
Operación:	Pulido Impregnado	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz								
Máquina:	Steni	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Operación					
Hoja N°	1 de 1					Transporte					
Diagrama N°	19					Inspección					
Inicio:	Las bandas de cuero son ubicadas nuevamente cerca de las lijadoras para pulirlas.					Espera					
Fin:	Las bandas de cuero pulidas son colocadas sobre un pallet o en un caballete móvil.					Almacenaje					
						Operación Combinada					
Total operaciones					4						
Distancia total (metros)					10,60						
Tiempo (s/hombre)					77,40	0:01:17					
Descripción del proceso			Simbología								
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)						
1	Ubicar el lote en buena posición y cercanía de la máquina	Manual	1	10,60	31,60						
2	Ingresar la banda de cuero en la pulidora	Manual	1	-	4,20						
3	Pulir el cuero	Mecánica	1	-	38,00						
4	Retirar la banda de cuero pulida y colocar sobre un pallet	Manual	1	-	3,60						
TOTAL			4	10,60	77,40						

Cursograma analítico de actividades - operación de clasificación (flor).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN						
Operación:	Clasificación (Flor)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad				
Máquina:		Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación	-				
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte	2				
Hoja N°	1 de 1					Inspección	1				
Diagrama N°	20					Espera	-				
Inicio:	Las pieles son trasladadas a la zona de revisión de flor para clasificarlas de acuerdo a su estado y defectos.					Almacenaje	-				
Fin:	Las bandas de cuero están clasificadas según el estado de la flor listas para darles el acabado respectivo.					Operación Combinada	2				
					Total operaciones	5					
					Distancia total (metros)	27,60					
					Tiempo (s/hombre)	87,60	0:01:28				
Descripción del proceso					Símbología						
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)						
1	Trasladar las bandas de cuero lijadas para revisarlas	Manual	1	27,60	43,60		●				
2	Revisar la flor de cada una de las pieles	Manual	1	-	19,20			●			
3	Calibrar las pieles según el muestreo previsto	Manual	1	-	11,20						●
4	Clasificar las pieles según el estado de la flor	Manual	1	-	8,00						●
5	Colocar el cuero en la respectiva unidad de manipulación	Manual	1	-	5,60		●				
TOTAL			5	27,60	87,60						

Cursograma analítico de actividades set up - operación de fijado espray.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos										
Cursograma Analítico												
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN							
Operación:	Fijado Spray	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea						
Máquina:	Barnini	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación						
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte						
Hoja N°	1 de 1					Inspección						
Diagrama N°	21					Espera						
Inicio:	El proceso inicia con la activación del switch principal, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.					Almacenaje						
Fin:	La máquina está preparada para pigmentar las bandas de cuero.					Operación Combinada						
					Total operaciones	7						
					Distancia total (metros)	-						
					Tiempo (s/hombre)	360,60 0:06:01						
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología						
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad										
1	Activar el switch principal	Manual	1	-	29,80	●						
2	Activar paso de aire	Manual	1	-	36,20	●						
3	Encender la máquina	Manual	1	-	41,40	●						
4	Activar los rodillos y el motor del túnel	Manual	1	-	65,20	●						
5	Solicitar el producto a los preparadores	Manual	1	-	57,00	●						
6	Pesar el producto (2±1 gr)	Manual	1	-	59,80							●
7	Encender y regular la bomba de absorción del producto	Manual	1	-	71,20	●						
TOTAL			7	-	360,60							













Cursograma analítico de actividades - operación de fijado espray.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A		Estudio de tiempos y movimientos																																								
Cursograma Analítico																																										
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">RESUMEN</th> </tr> <tr> <th>Símbología</th> <th>Tarea</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Operación</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Transporte</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Inspección</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Espera</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Almacenaje</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Operación Combinada</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total operaciones</td> <td colspan="2">6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Distancia total (metros)</td> <td colspan="2">14,50</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tiempo (s/hombre)</td> <td>122,40</td> <td>0:02:02</td> </tr> </tbody> </table>		RESUMEN			Símbología	Tarea	Cantidad		Operación	4		Transporte	2		Inspección	-		Espera	-		Almacenaje	-		Operación Combinada	-	Total operaciones		6		Distancia total (metros)		14,50		Tiempo (s/hombre)		122,40	0:02:02
RESUMEN																																										
Símbología	Tarea	Cantidad																																								
	Operación	4																																								
	Transporte	2																																								
	Inspección	-																																								
	Espera	-																																								
	Almacenaje	-																																								
	Operación Combinada	-																																								
Total operaciones		6																																								
Distancia total (metros)		14,50																																								
Tiempo (s/hombre)		122,40	0:02:02																																							
Operación:	Fijado Spray	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz																																							
Máquina:	Bamini	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz																																							
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>																																						
Hoja N°	1 de 1																																									
Diagrama N°	22																																									
Inicio:	Las bandas de cuero son ubicadas nuevamente cerca de las lijadoras para pulirlas.																																									
Fin:	Las bandas de cuero pigmentadas reposan sobre una unidad de manipulación esprando por el siguiente acabado.																																									
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología																																				
N°	Actividades	Tipo de Actividad																																								
1	Transportar el lote clasificado al área de pigmentado	Manual	1	14,50	24,80																																					
2	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	Manual	1	-	4,60																																					
3	Fijar el cuero con el producto	Mecánica	1	-	34,20																																					
4	Secar la banda de cuero pigmentada	Mecánica	1	-	48,00																																					
5	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo en secador móvil	Manual	1	-	5,40																																					
6	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación	Manual	1	-	5,40																																					
TOTAL			6	14,50	122,40																																					













Cursograma analítico de actividades - operación de adherido.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos				
Cursograma Analítico						
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Adherido	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Máquina:	Roller	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		
Hoja N°	1 de 1					
Diagrama N°	23					
Inicio:	Las bandas son trasladadas a la máquina de adherido para ser ingresadas.					
Fin:	El cuero adherido se deja reposar sobre una unidad de manipulación.					
Descripción del proceso			RESUMEN			
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbología
1	Trasladar bandas con fijador hacia la máquina de adherido	Manual	1	24,90	41,20	
2	Solicitar el producto a los preparadores	Manual	1	-	32,20	
3	Pesar el producto (7.5±0.5 gr)	Manual	1	-	16,20	
4	Encender y regular la bomba de absorción del producto	Manual	1	-	23,00	
5	Verificar que el rodillo para el adherido sea correcto (A30)	Manual	1	-	11,00	
6	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	Manual	1	-	10,20	
7	Ahherir el producto en el cuero	Mecánica	1	-	11,00	
8	Secar la banda de cuero pigmentada	Mecánica	1	-	56,80	
9	Retirar el cuero de la máquina y colgarlo en el caballete	Manual	1	-	5,40	
10	Descolgar el cuero y apilarlo sobre unidad de manipulación	Manual	1	-	4,80	
TOTAL			10	24,90	211,80	
			Total operaciones		10	
			Distancia total (metros)		24,90	
			Tiempo (s/hombre)		211,80	0:03:32
						Símbología













Cursograma analítico de actividades set up - operación de planchando (continuo).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos										
Cursograma Analítico												
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN							
Operación:	Planchado (Continuo)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad					
Máquina:	Mostardini	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación	5					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte	-					
Hoja N°	1 de 1					Inspección	-					
Diagrama N°	24					Espera	1					
Inicio:	El proceso inicia con la activación del switch, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.					Almacenaje	-					
Fin:	La plancha está preparada para alisar las bandas de cuero.					Operación Combinada	-					
					Total operaciones	6						
					Distancia total (metros)	-						
					Tiempo (s/hombre)	3754,40	1:02:34					
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología						
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad										
1	Activar el switch principal	Manual	1	-	29,40	●						
2	Encender la plancha	Manual	1	-	31,40	●						
3	Ajustar la temperatura (120 ± 5°C)	Manual	1	-	33,80	●						
4	Regular la velocidad (12m/min)	Manual	1	-	29,60	●						
5	Ajustar la presión (30 ± 5)	Manual	1	-	30,20	●						
6	Esperar que la bomba alcance la temperatura deseada y active rodillos	Manual	1	-	3600,00					●		
TOTAL			6	-	3754,40							



















Cursograma analítico de actividades - operación de planchado (continuo).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN						
Operación:	Planchado (Continuo)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad				
Máquina:	Mostardini	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación	3				
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte	2				
Hoja N°	1 de 1					Inspección	-				
Diagrama N°	25					Espera	-				
Inicio:	Las bandas adheridas se trasladan hacia la sección de planchado.					Almacenaje	-				
Fin:	Las bandas de cuero planchadas se apilan sobre una unidad de manipulación para ser pigmentadas.					Operación Combinada	-				
					Total operaciones	5					
					Distancia total (metros)	6,00					
					Tiempo (s/hombre)	57,80	0:00:58				
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología					
N°	Actividades	Tipo de Actividad									
1	Mover el lote con las bandas adheridas hacia la plancha	Manual	1	6,00	16,60						
2	Ingresar la banda de cuero bien estirada en la plancha	Manual	1	-	14,00						
3	Planchar el cuero	Mecánica	1	-	14,20						
4	Retirar la banda de cuero de la plancha	Manual	1	-	9,00						
5	Colocar la banda de cuero sobre la unidad de manipulación	Manual	1	-	4,00						
TOTAL			6	6,00	57,80						













Cursograma analítico de actividades set up - operación de pigmentado.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN						
Proceso:	Pigmentado	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz								
Máquina:	Megastar/Roller 2	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad				
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Operación	6				
Hoja N°	1 de 1					Transporte	-				
Diagrama N°	26					Inspección	1				
Inicio del proceso:	Inicia con la activación del switch principal, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.					Espera	-				
Fin del proceso:	La máquina pigmentadora está cargada con el producto respectivo y en estado óptimo para pintar el cuero.					Almacenaje	-				
						Operación Combinada	1				
					Total operaciones		8				
					Distancia total (metros)		-				
					Tiempo (s/hombre)		360,60 0:06:01				
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología					
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad									
1	Activar el switch principal	Manual	1	-	29,60	●					
2	Activar paso de aire	Manual	1	-	35,00	●					
3	Encender la máquina	Manual	1	-	63,00	●					
4	Activar los rodillos y el motor del túnel	Manual	1	-	46,80	●					
5	Solicitar el producto a los preparadores	Manual	1	-	50,00	●					
6	Pesar el producto (5.5±0.5 gr)	Manual	1	-	63,80						●
7	Encender y regular la bomba de absorción del producto	Manual	1	-	45,20	●					
8	Verificar que rodillo para pigmentado sea correcto (A30)	Manual	1	-	27,20		●				
TOTAL			8	-	360,60						













Cursograma analítico de actividades - operación de pigmentado.

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos				
Cursograma Analítico						
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Pigmentado	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Máquina:	Megastar/Roller 2	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		
Hoja N°	1 de 1					
Diagrama N°	27					
Inicio:	El lote de bandas planchadas es trasladado hacia la pigmentadora para ingresarlas en la máquina.					
Fin:	Las bandas de cuero pigmentadas se descuelgan del secador portátil para dejarlas reposar sobre una unidad de manipulación.					
RESUMEN						
		Símbología	Tarea	Cantidad		
			Operación	3		
			Transporte	3		
			Inspección	-		
			Espera	-		
			Almacenaje	-		
			Operación Combinada	-		
Total operaciones			6			
Distancia total (metros)			28,40			
Tiempo (s/hombre)			144,20	0:02:24		
Descripción del proceso			Simbología			
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	     
1	Colocar el lote de cuero planchado cerca de la pigmentadora	Manual	1	28,40	48,00	
2	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	Manual	1	-	12,00	
3	Pigmentar el cuero	Mecánica	1	-	10,40	
4	Secar la banda de cuero pigmentada	Mecánica	1	-	61,80	
5	Retirar el cuero al salir de la máquina y colgarlo	Manual	1	-	5,60	
6	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación	Manual	1	-	6,40	
TOTAL			6	28,40	144,20	

Cursograma analítico de actividades - operación de pigmentado (top).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN						
Operación:	Pigmentado (Top)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea					
Máquina:	Megastar/Roller 2	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte					
Hoja N°	1 de 1					Inspección					
Diagrama N°	28					Espera					
Inicio:	Las bandas de cuero pigmentadas vuelven a ser trasladadas y posteriormente ingresadas en la máquina para dar un top a la flor del cuero.					Almacenaje					
Fin:	El cuero está pigmentado totalmente y se deja reposar.					Operación Combinada					
					Total operaciones	8					
					Distancia total (metros)	24,90					
					Tiempo (s/hombre)	180,00 0:03:00					
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología					
N°	Actividades	Tipo de Actividad									
1	Mover el lote de cuero hacia la máquina de pigmentado	Manual	1	24,90	44,80						
2	Cargar la máquina con más producto	Manual	1	-	43,00						
3	Verificar que el producto sea absorbido por la bomba	Manual	1	-	19,60						
4	Ingresar la banda de cuero a la máquina pigmentadora	Manual	1	-	7,00						
5	Pigmentar el cuero	Mecánica	1	-	25,20						
6	Secar la banda de cuero pigmentada	Mecánica	1	-	29,40						
7	Retirar el cuero de la máquina y colgarlo	Manual	1	-	6,60						
8	Descolgar el cuero y apilarlo una unidad de manipulación	Manual	1	-	4,40						
TOTAL			8	24,90	180,00						













Cursograma analítico de actividades set up - operación de planchado (estático).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A		Estudio de tiempos y movimientos										
Cursograma Analítico												
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN							
Operación:	Planchado (Estático)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad					
Máquina:	PC/Tomboni	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación	3					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte	-					
Hoja N°	1 de 1					Inspección	-					
Diagrama N°	29					Espera	1					
Inicio:	El proceso inicia con la activación del switch principal, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.					Almacenaje	-					
Fin:	La plancha estática está caliente en estado óptimo para planchar el cuero.					Operación Combinada	3					
					Total operaciones	7						
					Distancia total (metros)	-						
					Tiempo (s/hombre)	3790,00	1:03:10					
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología						
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad										
1	Activar el switch principal	Manual	1	-	30,20	●						
2	Activar los botones de encendido general y del motor	Manual	1	-	32,20	●						
3	Calentar la plancha	Manual	1	-	3600,00				●			
4	Abrir el paso de aire	Manual	1	-	36,00	●						
5	Regular la presión (200±10) y verificar	Manual	1	-	28,40						●	
6	Regular la temperatura (80±3°C) y verificar	Manual	1	-	29,40						●	
7	Ajustar el tiempo de prensado (2 seg) y verificar	Manual	1	-	33,80						●	
TOTAL			7	-	3790,00							



























Cursograma analítico de actividades - operación de planchado (estático).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros								
Operación:	Planchado (Estático)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz								
Máquina:	PC/Tomboni	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz								
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>							
Hoja N°	1 de 1										
Diagrama N°	30										
Inicio:	El lote de bandas planchadas es trasladado hacia la pigmentadora para ingresarlas en la máquina.										
Fin:	Las bandas de cuero pigmentadas se descuelgan del secador portátil para dejarlas reposar sobre una unidad de manipulación.										
Descripción del proceso			RESUMEN								
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Símbología	Tarea	Cantidad						
1	Trasladar el lote de cuero hacia la plancha estática	Manual		Operación	3						
2	Ingresar la banda de cuero a la plancha estática	Manual		Transporte	3						
3	Halar hacia abajo la palanca de la plancha	Manual		Inspección	-						
4	Planchar el cuero	Mecánica		Espera	-						
5	Retirar la banda de cuero de la máquina y colgarla	Manual		Almacenaje	-						
6	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación	Manual		Operación Combinada	-						
TOTAL			Total operaciones	6							
			Distancia total (metros)	5,17							
			Tiempo (s/hombre)	83,20	0:01:23						
Descripción del proceso			Simbología								
N°	Actividades	Tipo de Actividad	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)						
1	Trasladar el lote de cuero hacia la plancha estática	Manual	1	5,17	14,80						
2	Ingresar la banda de cuero a la plancha estática	Manual	1	-	16,20						
3	Halar hacia abajo la palanca de la plancha	Manual	1	-	2,20						
4	Planchar el cuero	Mecánica	1	-	44,00						
5	Retirar la banda de cuero de la máquina y colgarla	Manual	1	-	2,40						
6	Descolgar el cuero y apilarlo sobre la unidad de manipulación	Manual	1	-	3,60						
TOTAL			6	5,17	83,20						













Cursograma analítico de actividades set up - operación de suavizado (carnaza).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos									
Cursograma Analítico											
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN						
Operación:	Suavizado (Carnaza)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz		Símbología	Tarea					
Máquina:	Mater 2/Roller 4	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			Operación					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte					
Hoja N°	1 de 1					Inspección					
Diagrama N°	31					Espera					
Inicio:	El proceso inicia abriendo el paso del aire, las actividades de configuración se realizan al inicio de cada jornada laboral.						Almacenaje				
Fin:	La máquina de suavizado está lista para procesar las bandas de cuero.						Operación Combinada				
					Total operaciones	6					
					Distancia total (metros)	-					
					Tiempo (s/hombre)	253,60 0:04:14					
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbología					
N°	Actividades Set Up	Tipo de Actividad									
1	Activar el paso de aire	Manual	1	-	32,80	●					
2	Encender la máquina	Manual	1	-	32,60	●					
3	Solicitar el producto a los preparadores	Manual	1	-	60,00	●					
4	Pesar el producto (8±1 gr)	Manual	1	-	53,20						●
5	Cargar la máquina con el producto respectivo	Manual	1	-	46,80	●					
6	Verificar que las ventanas de cabina estén cerradas	Manual	1	-	28,20			●			
TOTAL			6	-	253,60						













Cursograma analítico de actividades - operación de suavizado (carnaza).

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A		Estudio de tiempos y movimientos																																								
Cursograma Analítico																																										
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">RESUMEN</th> </tr> <tr> <th>Símbología</th> <th>Tarea</th> <th>Cantidad</th> </tr> </thead> <tr> <td></td> <td>Operación</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Transporte</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Inspección</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Espera</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Almacenaje</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Operación Combinada</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total operaciones</td> <td colspan="2">6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Distancia total (metros)</td> <td colspan="2">22,50</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tiempo (s/hombre)</td> <td>74,80</td> <td>0:01:15</td> </tr> </table>		RESUMEN			Símbología	Tarea	Cantidad		Operación	3		Transporte	3		Inspección	-		Espera	-		Almacenaje	-		Operación Combinada	-	Total operaciones		6		Distancia total (metros)		22,50		Tiempo (s/hombre)		74,80	0:01:15
RESUMEN																																										
Símbología	Tarea	Cantidad																																								
	Operación	3																																								
	Transporte	3																																								
	Inspección	-																																								
	Espera	-																																								
	Almacenaje	-																																								
	Operación Combinada	-																																								
Total operaciones		6																																								
Distancia total (metros)		22,50																																								
Tiempo (s/hombre)		74,80	0:01:15																																							
Operación:	Suavizado (Carnaza)	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz																																							
Máquina:	Mater 2/Roller 4	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz																																							
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>																																						
Hoja N°	1 de 1																																									
Diagrama N°	32																																									
Inicio:	El lote de bandas planchadas es trasladado hacia la pigmentadora para ingresarlas en la máquina.																																									
Fin:	Las bandas de cuero pigmentadas se descuelgan del secador portátil para dejarlas reposar sobre una unidad de manipulación.																																									
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología																																				
N°	Actividades	Tipo de Actividad																																								
1	Colocar las bandas de cuero cerca de la máquina de suavizado	Manual	1	22,50	38,40																																					
2	Ingresar el cuero en la máquina con la carnaza hacia arriba	Manual	1	-	5,60																																					
3	Suavizar la carnaza del cuero	Mecánica	1	-	8,80																																					
4	Retirar la banda de cuero de la máquina y ponerla sobre una mesa	Manual	1	-	3,40																																					
5	Limpiar la flor de la banda de cuero	Manual	1	-	13,20																																					
6	Apilar el cuero sobre la unidad de manipulación respectiva	Manual	1	-	5,40																																					
TOTAL			6	22,50	74,80																																					

Cursograma analítico de actividades - operación de ablandado 3


CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos										
Cursograma Analítico												
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN							
Operación:	Ablandado 3	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad					
Máquina:	Cartigliano	Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación	4					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte	2					
Hoja N°	1 de 1					Inspección	1					
Diagrama N°	33					Espera	-					
Inicio:	Las bandas de cuero se colocan cerca de la ablandadora.					Almacenaje	-					
Fin:	El cuero ablandado reposa sobre una unidad de manipulación habiendo alcanzado la suavidad ideal.					Operación Combinada	-					
					Total operaciones	7						
					Distancia total (metros)	40,00						
					Tiempo (s/hombre)	128,60	0:02:09					
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Símbología						
N°	Actividades	Tipo de Actividad										
1	Trasladar el lote desde la máquina de suavizado	Manual	1	40,00	56,00							
2	Regular los parámetros establecidos (presión)	Manual	1	-	29,80							
3	Controlar humedad (12±2%) de pieles según muestreo	Manual	1	-	9,60							
4	Ingresar la piel bien estirada en la ablandadora	Manual	1	-	9,60							
5	Ablandar la piel	Mecánica	1	-	16,60							
6	Retirar las bandas de cuero al salir de la ablandadora	Manual	1	-	2,20							
7	Apilar las pieles sobre una unidad de manipulación	Manual	1	-	4,80							
TOTAL			5	40,00	128,60							

Cursograma analítico de actividades - operación de clasificación y saneo PT.


CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Estudio de tiempos y movimientos										
Cursograma Analítico												
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros		RESUMEN							
Operación:	Clasificación y saneo PT	Revisado por:	Ing.Daysi Ortiz		Símbología	Tarea	Cantidad					
Máquina:		Aprobado por:	Ing.Daysi Ortiz			Operación	1					
Producto:	Cuero escolar "San Marino"	Método:	Actual <input checked="" type="checkbox"/>	Propuesto <input type="checkbox"/>		Transporte	2					
Hoja N°	1 de 1					Inspección	3					
Diagrama N°	34					Espera	-					
Inicio:	Las bandas de cuero se colocan cerca de la ablandadora.					Almacenaje	-					
Fin:	El cuero ablandado reposa sobre una unidad de manipulación habiendo alcanzado la suavidad ideal.					Operación Combinada	1					
					Total operaciones	7						
					Distancia total (metros)	48,00						
					Tiempo (s/hombre)	114,80	0:01:55					
Descripción del proceso			Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (s)	Simbología						
N°	Actividades	Tipo de Actividad										
1	Trasladar el lote de cuero acabado al área de saneo PT	Manual	1	48,00	55,20		●					
2	Calibrar cuprón, cabeza y faldas de la banda de cuero	Manual	1	-	9,20							●
3	Revisar los posibles defectos que presente el cuero	Manual	1	-	22,00			●				
4	Verificar el tono de la banda de cuero de acuerdo a la muestra	Manual	1	-	7,00			●				
5	Verificar la humedad de acuerdo al plan de muestreo previsto	Manual	1	-	10,00			●				
6	Sanear con estiletos o cuchillas las áreas defectuosas del cuero	Manual	1	-	4,80	●						
7	Colocar el cuero sobre la unidad de manipulación respectiva	Manual	1	-	6,60		●					
TOTAL			7	48,00	114,80							

Anexo 7. Cálculo de los tiempos preliminares


Tiempos preliminares - operación de desvenado

		Formulario de estudio de tiempos preliminares									
Área:		Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		Instrumento:		Cronómetro		
Operación:		Desvenado	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		Marca y modelo		Casio HS-3		
Máquina:		Escomar	Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		Código:		CR-CTU-GBI-01		
Producto:		San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
1	AD1	Manual	65,00	67,00	62,00	63,00	60,00	63,40	0:01:03	8	
2	BD2	Manual	42,00	40,00	35,00	40,00	38,00	39,00	0:00:39		
3	CD3	Manual	15,00	21,00	17,00	16,00	15,00	16,80	0:00:17		
4	DD4	Manual	240,00	250,00	275,00	242,00	240,00	249,40	0:04:09		
5	ED5	Manual	300,00	270,00	300,00	285,00	300,00	291,00	0:04:51		
TOTAL			662,00	648,00	689,00	646,00	653,00	659,60	0:11:00		
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
6	FD6	Manual	32,00	30,00	35,00	28,00	30,00	31,00	0:00:31	30	
7	GD7	Manual	6,00		6,00	5,00	6,00	5,80	0:00:06		
8	HD8	Manual	7,00	8,00	9,00	9,00	10,00	8,60	0:00:09		
9	ID9	Mecánica	17,00	16,00	18,00	16,00	17,00	16,80	0:00:17		
10	JD10	Manual	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,60	0:00:04		
11	KD11	Manual	6,00	5,00	3,00	3,00	6,00	4,60	0:00:05		
TOTAL			72,00	69,00	74,00	64,00	73,00	70,40	0:01:10		
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar				TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de secado (vacío)

		Formulario de estudio de tiempos preliminares									
Área:		Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		Instrumento:		Cronómetro		
Operación:		Secado (Vacío)	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		Marca y modelo		Casio HS-3		
Máquina:		Escomar	Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		Código:		CR-CTU-GBI-01		
Producto:		San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
1	ASV1	Manual	40,00	43,00	35,00	41,00	40,00	39,80	0:00:40	8	
2	BSV2	Manual	45,00	38,00	36,00	39,00	35,00	38,60	0:00:39		
3	CSV3	Manual	23,00	21,00	24,00	25,00	20,00	22,60	0:00:23		
4	DSV4	Manual	50,00	52,00	48,00	50,00	45,00	49,00	0:00:49		
5	ESV5	Manual	21,00	23,00	25,00	22,00	23,00	22,80	0:00:23		
6	FSV6	Manual	850,00	900,00	875,00	1059,00	890,00	914,80	0:15:15		
TOTAL			1029,00	1077,00	1043,00	1236,00	1053,00	1087,60	0:18:08		
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
7	GSV7	Manual	23,00	28,00	29,00	26,00	31,00	27,40	0:00:27	30	
8	HSV8	Manual	10,00	9,00	9,00	8,00	9,00	9,00	0:00:09		
9	ISV9	Manual	56,00	55,00	64,00	66,00	61,00	60,40	0:01:00		
10	JSV10	Manual	10,00	8,00	9,00	8,00	9,00	8,80	0:00:09		
11	KSV11	Manual	5,00	4,00	3,00	3,00	5,00	4,00	0:00:04		
12	LSV12	Mecánica	315,00	353,00	341,00	345,00	345,00	339,80	0:05:40		
13	MSV13	Manual	6,00	10,00	5,00	5,00	6,00	6,40	0:00:06		
TOTAL			425,00	467,00	460,00	461,00	466,00	75,97	0:01:16		
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar				TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de cadena aérea 1

		Formulario de estudio de tiempos preliminares									
Área:		Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		Instrumento:		Cronómetro		
Operación:		Cadena Aérea 1	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		Marca y modelo		Casio HS-3		
Máquina:			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		Código:		CR-CTU-GBI-01		
Producto:		San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
1	ACA11	Manual	32,00	35,00	40,00	39,00	35,00	36,20	0:00:36	30	
2	BCA12	Manual	21,00	25,00	26,00	22,00	20,00	22,80	0:00:23		
3	CCA13	Manual	16,00	17,00	18,00	20,00	18,00	17,80	0:00:18		
4	DCA14	Manual	20,00	23,00	21,00	21,00	22,00	21,40	0:00:21		
TOTAL			89,00	100,00	105,00	102,00	95,00	98,20	0:01:38		
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
5	ECA15	Manual	8,00	6,00	7,00	9,00	8,00	7,60	0:00:08	3	
6	FCA16	Manual	9,00	9,00	9,00	8,00	10,00	9,00	0:00:09		
7	GCA17	Manual	19,00	16,00	12,00	13,00	11,00	14,20	0:00:14		
8	HCA18	Mecánica	79214,00	79419,00	78772,00	79620,00	79671,00	79339,20	22:02:19		
TOTAL			79250,00	79450,00	78800,00	79650,00	79700,00	79370,00	22:02:50		
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar TPP: Tiempo preliminar promedio								


Tiempos preliminares - operación de ablandado 1

		Formulario de estudio de tiempos preliminares								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Instrumento:	Cronómetro					
Operación:	Ablandado 1	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Marca y modelo	Casio HS-3					
Máquina:	Cartigliano	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Código:	CR-CTU-GBI-01					
Producto:	San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
1	AA11	Manual	36,00	49,00	54,00	41,00	56,00	47,20	0:00:47	15
2	BA12	Manual	55,00	51,00	55,00	45,00	51,00	51,40	0:00:51	
3	CA13	Manual	31,00	36,00	38,00	30,00	38,00	34,60	0:00:35	
4	DA14	Manual	53,00	60,00	59,00	61,00	64,00	59,40	0:00:59	
5	EA15	Manual	62,00	67,00	65,00	67,00	68,00	65,80	0:01:06	
TOTAL			237,00	263,00	271,00	244,00	277,00	258,40	0:04:18	
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
6	FA16	Manual	7,00	8,00	7,00	6,00	7,00	7,00	0:00:07	30
7	GA17	Manual	25,00	22,00	28,00	28,00	23,00	25,20	0:00:25	
8	HA18	Manual	10,00	19,00	15,00	16,00	18,00	15,60	0:00:16	
9	IA19	Manual	8,00	6,00	12,00	5,00	11,00	8,40	0:00:08	
10	JA110	Mecánica	19,00	20,00	9,00	14,00	16,00	15,60	0:00:16	
11	KA111	Manual	8,00	9,00	10,00	10,00	7,00	8,80	0:00:09	
TOTAL			77,00	84,00	81,00	79,00	82,00	80,60	0:01:14	
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar			TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de clasificación y saneo (crust)

		Formulario de estudio de tiempos preliminares									
Área:		Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		Instrumento:		Cronómetro		
Operación:		Clasificación y saneo (Crust)	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		Marca y modelo		Casio HS-3		
Máquina:			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		Código:		CR-CTU-GBI-01		
Producto:		San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
1	ACSC1	Manual	13,00	12,00	14,00	14,00	13,00	13,20	0:00:13	40	
2	BCSC2	Manual	19,00	38,00	40,00	18,00	23,00	27,60	0:00:28		
3	CCSC3	Manual	5,00	2,00	3,00	3,00	5,00	3,60	0:00:04		
4	DCSC4	Manual	6,00	6,00	4,00	9,00	10,00	7,00	0:00:07		
5	ECSC5	Manual	4,00	5,00	4,00	8,00	9,00	6,00	0:00:06		
TOTAL			47,00	63,00	65,00	52,00	60,00	57,40	0:00:57		
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar				TPP: Tiempo preliminar promedio				

Tiempos preliminares - operación de lijado (flor)

		Formulario de estudio de tiempos preliminares								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Instrumento:	Cronómetro					
Operación:	Lijado (Flor)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Marca y modelo	Casio HS-3					
Máquina:	Aletti	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Código:	CR-CTU-GBI-01					
Producto:	San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
1	ALF1	Manual	49,00	55,00	45,00	54,00	48,00	50,20	0:00:50	10
2	BLF2	Manual	62,00	67,00	55,00	64,00	60,00	61,60	0:01:02	
3	CLF3	Manual	360,00	400,00	375,00	390,00	410,00	387,00	0:06:27	
4	DLF4	Manual	45,00	38,00	40,00	45,00	48,00	43,20	0:00:43	
TOTAL			516,00	560,00	515,00	553,00	566,00	542,00	0:09:02	
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
5	ELF5	Manual	40,00	45,00	47,00	44,00	46,00	44,40	0:00:44	30
6	FLF6	Manual	11,00	13,00	8,00	10,00	5,00	9,40	0:00:09	
7	GLF7	Manual	6,00	9,00	11,00	8,00	17,00	10,20	0:00:10	
8	HLF8	Mecánica	10,00	10,00	12,00	11,00	13,00	11,20	0:00:11	
9	ILF9	Mecánica	11,00	11,00	14,00	12,00	12,00	12,00	0:00:12	
10	JLF10	Manual	9,00	10,00	9,00	13,00	11,00	10,40	0:00:10	
TOTAL			87,00	98,00	101,00	98,00	104,00	97,60	0:01:38	
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar			TPP: Tiempo preliminar promedio				

Tiempos preliminares - operación de impregnado

		Formulario de estudio de tiempos preliminares									
Área:		Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		Instrumento:		Cronómetro		
Operación:		Impregnado	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		Marca y modelo		Casio HS-3		
Máquina:		Master	Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		Código:		CR-CTU-GBI-01		
Producto:		San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
1	AI1	Manual	37,00	35,00	27,00	29,00	31,00	31,80	0:00:32	10	
2	BI2	Manual	25,00	26,00	24,00	28,00	26,00	25,80	0:00:26		
3	CI3	Manual	62,00	58,00	61,00	58,00	60,00	59,80	0:01:00		
4	DI4	Manual	45,00	40,00	43,00	44,00	45,00	43,40	0:00:43		
5	EI5	Manual	62,00	58,00	61,00	62,00	60,00	60,60	0:01:01		
6	FI6	Mecánica	76,00	81,00	78,00	80,00	79,00	78,80	0:01:19		
TOTAL			307,00	298,00	294,00	301,00	301,00	300,20	0:05:00		
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
7	GI7	Manual	23,00	25,00	22,00	23,00	26,00	23,80	0:00:24	30	
8	HI8	Manual	11,00	7,00	7,00	7,00	8,00	8,00	0:00:08		
9	II9	Manual	2,00	3,00	5,00	5,00	5,00	4,00	0:00:04		
10	JII10	Mecánica	5,00	4,00	7,00	5,00	4,00	5,00	0:00:05		
11	KII11	Mecánica	17,00	15,00	14,00	15,00	18,00	15,80	0:00:16		
12	LI12	Manual	3,00	4,00	6,00	6,00	4,00	4,60	0:00:05		
13	MI13	Manual	12,00	12,00	10,00	9,00	8,00	10,20	0:00:10		
TOTAL			73,00	70,00	71,00	70,00	73,00	71,40	0:01:11		
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar				TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de secado (tope vacío)

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos preliminares								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			Instrumento:	Cronómetro			
Operación:	Secado (Tope vacío)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			Marca y modelo	Casio HS-3			
Máquina:	Escomar	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			Código:	CR-CTU-GBI-01			
Producto:	San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
1	AST1	Manual	69,00	65,00	66,00	71,00	64,00	67,00	0:01:07	30
2	BST2	Manual	28,00	27,00	30,00	26,00	29,00	28,00	0:00:28	
3	CST3	Manual	32,00	32,00	26,00	35,00	28,00	30,60	0:00:31	
4	DST4	Manual	26,00	27,00	27,00	27,00	30,00	27,40	0:00:27	
5	EST5	Manual	14,00	17,00	11,00	13,00	15,00	14,00	0:00:14	
6	FST6	Manual	7,00	5,00	4,00	4,00	3,00	4,60	0:00:05	
7	GST7	Mecánica	190,00	173,00	183,00	191,00	191,00	185,60	0:03:06	
8	HST8	Manual	6,00	6,00	5,00	5,00	4,00	5,20	0:00:05	
TOTAL			372,00	352,00	352,00	372,00	364,00	60,40	0:01:00	
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar			TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de cadena aérea 2

CURTIDURIA TUNGURAHUA S.A.		Formulario de estudio de tiempos preliminares								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			Instrumento:	Cronómetro			
Operación:	Cadena Aérea 2	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			Marca y modelo	Casio HS-3			
Máquina:		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			Código:	CR-CTU-GBI-01			
Producto:	San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
5	ACA21	Manual	8,00	6,00	7,00	9,00	8,00	7,60	0:00:08	3
6	BCA22	Manual	9,00	9,00	9,00	8,00	10,00	9,00	0:00:09	
7	CCA23	Manual	19,00	16,00	12,00	13,00	20,00	16,00	0:00:16	
8	DCA24	Mecánica	79214,00	79419,00	78772,00	79620,00	79684,00	79341,80	22:02:22	
TOTAL			79250,00	79450,00	78800,00	79650,00	79722,00	79374,40	22:02:54	
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar			TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de ablandado 2

		Formulario de estudio de tiempos preliminares								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Instrumento:		Cronómetro				
Operación:	Ablandado 2	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Marca y modelo		Casio HS-3				
Máquina:	Cartigliano	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Código:		CR-CTU-GBI-01				
Producto:	San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
1	AA21	Manual	7,00	8,00	8,00	9,00	7,00	7,80	0:00:08	30
2	BA22	Manual	26,00	25,00	26,00	26,00	25,00	25,60	0:00:26	
3	CA23	Manual	11,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,40	0:00:09	
4	DA24	Manual	9,00	9,00	8,00	8,00	10,00	8,80	0:00:09	
5	EA25	Mecánica	13,00	13,00	12,00	13,00	14,00	13,00	0:00:13	
6	FA26	Manual	2,00	2,00	3,00	4,00	2,00	2,60	0:00:03	
7	GA27	Manual	5,00	4,00	5,00	3,00	3,00	4,00	0:00:04	
TOTAL			73,00	70,00	71,00	72,00	70,00	71,20	0:01:11	
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar TPP: Tiempo preliminar promedio							


Tiempos preliminares - operación de lijado (carnaza)

		Formulario de estudio de tiempos preliminares									
Área:		Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		Instrumento:		Cronómetro		
Operación:		Lijado (Carnaza)	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		Marca y modelo		Casio HS-3		
Máquina:		Steni	Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		Código:		CR-CTU-GBI-01		
Producto:		San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
1	ALC1	Manual	35,00	40,00	38,00	35,00	32,00	36,00	0:00:36	10	
2	BLC2	Manual	20,00	18,00	21,00	21,00	20,00	20,00	0:00:20		
3	CLC3	Manual	350,00	326,00	340,00	365,00	358,00	347,80	0:05:48		
4	DLC4	Manual	85,00	80,00	78,00	81,00	77,00	80,20	0:01:20		
5	ELC5	Manual	65,00	62,00	60,00	59,00	61,00	61,40	0:01:01		
TOTAL			555,00	526,00	537,00	561,00	548,00	545,40	0:09:05		
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
6	FLC6	Manual	50,00	55,00	58,00	50,00	53,00	53,20	0:00:53	20	
7	GLC7	Manual	16,00	10,00	11,00	10,00	14,00	12,20	0:00:12		
8	HLC8	Manual	13,00	10,00	6,00	8,00	8,00	9,00	0:00:09		
9	ILC9	Mecánica	10,00	14,00	17,00	16,00	15,00	14,40	0:00:14		
10	JLC10	Mecánica	14,00	11,00	13,00	14,00	16,00	13,60	0:00:14		
11	KLC11	Manual	16,00	10,00	5,00	4,00	4,00	7,80	0:00:08		
12	LLC12	Manual	11,00	13,00	13,00	10,00	11,00	11,60	0:00:12		
TOTAL			130,00	123,00	123,00	112,00	121,00	121,80	0:02:02		
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar				TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de pulido impregnado

		Formulario de estudio de tiempos preliminares								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Instrumento:		Cronómetro				
Operación:	Pulido Impregnado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Marca y modelo		Casio HS-3				
Máquina:	Aletti/Steni	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Código:		CR-CTU-GBI-01				
Producto:	San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
1	API1	Manual	26,00	30,00	35,00	33,00	34,00	31,60	0:00:32	30
2	BPI2	Manual	6,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,20	0:00:04	
3	CPI3	Mecánica	32,00	41,00	39,00	40,00	38,00	38,00	0:00:38	
4	DPI4	Manual	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	3,60	0:00:04	
TOTAL			68,00	79,00	79,00	81,00	80,00	77,40	0:01:17	
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar TPP: Tiempo preliminar promedio							


Tiempos preliminares - operación de clasificación (flor)

		Formulario de estudio de tiempos preliminares								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Instrumento:		Cronómetro				
Operación:	Clasificación Flor	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Marca y modelo		Casio HS-3				
Máquina:		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Código:		CR-CTU-GBI-01				
Producto:	San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
1	ACF1	Manual	40,00	43,00	46,00	44,00	45,00	43,60	0:00:44	30
2	BCF2	Manual	31,00	18,00	18,00	14,00	15,00	19,20	0:00:19	
3	CCF3	Manual	24,00	7,00	8,00	11,00	6,00	11,20	0:00:11	
4	DCF4	Manual	9,00	9,00	8,00	7,00	7,00	8,00	0:00:08	
5	ECF5	Manual	11,00	4,00	5,00	4,00	4,00	5,60	0:00:06	
TOTAL			75,00	81,00	85,00	80,00	77,00	87,60	0:01:28	
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar TPP: Tiempo preliminar promedio							


Tiempos preliminares - operación de fijado espray

		Formulario de estudio de tiempos preliminares									
Área:		Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		Instrumento:		Cronómetro		
Operación:		Fijado Spray	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		Marca y modelo		Casio HS-3		
Máquina:		Barnini	Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		Código:		CR-CTU-GBI-01		
Producto:		San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
1	AF1	Manual	35,00	32,00	28,00	29,00	25,00	29,80	0:00:30	10	
2	BF2	Manual	38,00	36,00	34,00	37,00	36,00	36,20	0:00:36		
3	CF3	Manual	45,00	40,00	39,00	43,00	40,00	41,40	0:00:41		
4	DF4	Manual	65,00	61,00	67,00	68,00	65,00	65,20	0:01:05		
5	EF5	Manual	51,00	49,00	62,00	60,00	63,00	57,00	0:00:57		
6	FF6	Manual	66,00	59,00	58,00	59,00	57,00	59,80	0:01:00		
7	GF7	Manual	72,00	68,00	70,00	75,00	71,00	71,20	0:01:11		
TOTAL			372,00	345,00	358,00	371,00	357,00	360,60	0:06:01		
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
8	HF8	Manual	25,00	23,00	28,00	22,00	26,00	24,80	0:00:25	20	
9	IF9	Manual	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,60	0:00:05		
10	JF10	Mecánica	36,00	31,00	34,00	34,00	36,00	34,20	0:00:34		
11	KF11	Mecánica	41,00	48,00	58,00	49,00	44,00	48,00	0:00:48		
12	LF12	Manual	7,00	6,00	4,00	4,00	6,00	5,40	0:00:05		
13	MF13	Manual	5,00	4,00	5,00	6,00	7,00	5,40	0:00:05		
TOTAL			118,00	117,00	134,00	120,00	123,00	122,40	0:02:02		
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar				TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de adherido

		Formulario de estudio de tiempos preliminares									
Área:		Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		Instrumento:		Cronómetro		
Operación:		Adherido	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		Marca y modelo		Casio HS-3		
Máquina:		Roller	Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		Código:		CR-CTU-GBI-01		
Producto:		San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
1	AAD1	Manual	42,00	40,00	35,00	44,00	45,00	41,20	0:00:41	15	
2	BAD2	Manual	31,00	30,00	33,00	34,00	33,00	32,20	0:00:32		
3	CAD3	Manual	9,00	19,00	17,00	17,00	19,00	16,20	0:00:16		
4	DAD4	Manual	28,00	24,00	25,00	19,00	19,00	23,00	0:00:23		
5	EAD5	Manual	9,00	9,00	8,00	14,00	15,00	11,00	0:00:11		
6	FAD6	Manual	10,00	10,00	13,00	10,00	8,00	10,20	0:00:10		
7	GAD7	Mecánica	12,00	9,00	10,00	12,00	12,00	11,00	0:00:11		
8	HAD8	Mecánica	59,00	64,00	46,00	57,00	58,00	56,80	0:00:57		
9	IAD9	Manual	7,00	6,00	4,00	5,00	5,00	5,40	0:00:05		
10	JAD10	Manual	6,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,80	0:00:05		
TOTAL			213,00	216,00	196,00	216,00	218,00	211,80	0:03:32		
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar				TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de planchado (continuo)

		Formulario de estudio de tiempos preliminares									
Área:		Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		Instrumento:		Cronómetro		
Operación:		Planchado (Continuo)	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		Marca y modelo		Casio HS-3		
Máquina:		Mostardini	Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		Código:		CR-CTU-GBI-01		
Producto:		San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
1	APC1	Manual	28,00	30,00	29,00	32,00	28,00	29,40	0:00:29	3	
2	BPC2	Manual	30,00	35,00	32,00	30,00	30,00	31,40	0:00:31		
3	CPC3	Manual	35,00	36,00	33,00	35,00	30,00	33,80	0:00:34		
4	DPC4	Manual	28,00	29,00	30,00	32,00	29,00	29,60	0:00:30		
5	EPC5	Manual	31,00	30,00	28,00	30,00	32,00	30,20	0:00:30		
6	FPC6	Manual	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	1:00:00		
TOTAL			3752,00	3760,00	3752,00	3759,00	3749,00	3754,40	1:02:34		
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
7	GPC7	Manual	15,00	18,00	20,00	16,00	14,00	16,60	0:00:17	30	
8	HPC8	Manual	9,00	10,00	16,00	18,00	17,00	14,00	0:00:14		
9	IPC9	Mecánica	19,00	16,00	12,00	11,00	13,00	14,20	0:00:14		
10	JPC10	Manual	9,00	11,00	9,00	6,00	10,00	9,00	0:00:09		
11	KPC11	Manual	4,00	5,00	6,00	2,00	3,00	4,00	0:00:04		
TOTAL			56,00	60,00	63,00	53,00	57,00	57,80	0:00:58		
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar				TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de pigmentado

		Formulario de estudio de tiempos preliminares									
Área:		Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		Instrumento:		Cronómetro		
Operación:		Pigmentado	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		Marca y modelo		Casio HS-3		
Máquina:		Megastar/Roller 2	Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		Código:		CR-CTU-GBI-01		
Producto:		San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
1	APG1	Manual	28,00	30,00	28,00	32,00	30,00	29,60	0:00:30	10	
2	BPG2	Manual	35,00	37,00	33,00	34,00	36,00	35,00	0:00:35		
3	CPG3	Manual	60,00	64,00	65,00	66,00	60,00	63,00	0:01:03		
4	DPG4	Manual	46,00	45,00	50,00	48,00	45,00	46,80	0:00:47		
5	EPG5	Manual	50,00	48,00	52,00	49,00	51,00	50,00	0:00:50		
6	FPG6	Manual	65,00	66,00	63,00	62,00	63,00	63,80	0:01:04		
7	GPG7	Manual	46,00	44,00	45,00	44,00	47,00	45,20	0:00:45		
8	HPG8	Manual	26,00	27,00	28,00	27,00	28,00	27,20	0:00:27		
TOTAL			356,00	361,00	364,00	362,00	360,00	360,60	0:06:01		
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
9	IPG9	Manual	45,00	50,00	52,00	48,00	45,00	48,00	0:00:48	15	
10	JPG10	Manual	12,00	12,00	12,00	11,00	13,00	12,00	0:00:12		
11	KPG11	Mecánica	12,00	11,00	9,00	9,00	11,00	10,40	0:00:10		
12	LPG12	Mecánica	62,00	59,00	64,00	64,00	60,00	61,80	0:01:02		
13	MPG13	Manual	4,00	8,00	5,00	7,00	4,00	5,60	0:00:06		
14	NPG14	Manual	6,00	8,00	7,00	6,00	5,00	6,40	0:00:06		
TOTAL			141,00	148,00	149,00	145,00	138,00	144,20	0:02:24		
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar				TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de pigmentado (top)

		Formulario de estudio de tiempos preliminares								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			Instrumento:	Cronómetro			
Operación:	Pigmentado (Top)	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			Marca y modelo	Casio HS-3			
Máquina:	Megastar/Roller 2	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			Código:	CR-CTU-GBI-01			
Producto:	San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
1	APT1	Manual	45,00	40,00	43,00	46,00	50,00	44,80	0:00:45	15
2	BPT2	Manual	40,00	35,00	45,00	50,00	45,00	43,00	0:00:43	
3	CPT3	Manual	16,00	23,00	18,00	21,00	20,00	19,60	0:00:20	
4	DPT4	Manual	12,00	8,00	6,00	5,00	4,00	7,00	0:00:07	
5	EPT5	Mecánica	24,00	24,00	26,00	24,00	28,00	25,20	0:00:25	
6	FPT6	Mecánica	30,00	31,00	28,00	30,00	28,00	29,40	0:00:29	
7	GPT7	Manual	7,00	7,00	7,00	6,00	6,00	6,60	0:00:07	
8	HP82	Manual	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,40	0:00:04	
TOTAL			178,00	172,00	178,00	186,00	186,00	180,00	0:03:00	
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar			TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de planchado (estático)

		Formulario de estudio de tiempos preliminares									
Área:		Acabado	Elaborado por:		Bryan Barros		Instrumento:		Cronómetro		
Operación:		Planchado (Estático)	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		Marca y modelo		Casio HS-3		
Máquina:		PC/Tomboni	Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		Código:		CR-CTU-GBI-01		
Producto:		San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
1	APE1	Manual	28,00	30,00	29,00	34,00	30,00	30,20	0:00:30	3	
2	BPE2	Manual	32,00	31,00	33,00	35,00	30,00	32,20	0:00:32		
3	CPE3	Manual	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	1:00:00		
4	DPE4	Manual	40,00	38,00	36,00	34,00	32,00	36,00	0:00:36		
5	EPE5	Manual	25,00	27,00	29,00	30,00	31,00	28,40	0:00:28		
6	FPE6	Manual	28,00	31,00	31,00	28,00	29,00	29,40	0:00:29		
7	GPE7	Manual	31,00	35,00	36,00	33,00	34,00	33,80	0:00:34		
TOTAL			3784,00	3792,00	3794,00	3794,00	3786,00	3790,00	1:03:10		
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos	
8	HPE8	Manual	12,00	15,00	18,00	15,00	14,00	14,80	0:00:15	30	
9	IPE9	Manual	18,00	17,00	10,00	18,00	18,00	16,20	0:00:16		
10	JPE10	Manual	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,20	0:00:02		
11	KPE11	Mecánica	52,00	54,00	39,00	35,00	40,00	44,00	0:00:44		
12	LPE12	Manual	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,40	0:00:02		
13	MPE13	Manual	2,00	2,00	4,00	6,00	4,00	3,60	0:00:04		
TOTAL			90,00	92,00	75,00	79,00	80,00	83,20	0:01:23		
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar				TPP: Tiempo preliminar promedio				


Tiempos preliminares - operación de suavizado (carnaza)

		Formulario de estudio de tiempos preliminares								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros	Instrumento:	Cronómetro					
Operación:	Suavizado Carnaza	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	Marca y modelo	Casio HS-3					
Máquina:	Master 2/Roller 4	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	Código:	CR-CTU-GBI-01					
Producto:	San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos Set Up	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
1	ASC1	Manual	30,00	35,00	32,00	32,00	35,00	32,80	0:00:33	15
2	BSC2	Manual	35,00	34,00	30,00	35,00	29,00	32,60	0:00:33	
3	CSC3	Manual	62,00	58,00	56,00	63,00	61,00	60,00	0:01:00	
4	DSC4	Manual	48,00	55,00	53,00	54,00	56,00	53,20	0:00:53	
5	ESC5	Manual	45,00	49,00	48,00	47,00	45,00	46,80	0:00:47	
6	FSC6	Manual	27,00	30,00	29,00	27,00	28,00	28,20	0:00:28	
TOTAL			247,00	261,00	248,00	258,00	254,00	253,60	0:04:14	
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
7	GSC7	Manual	40,00	37,00	39,00	41,00	35,00	38,40	0:00:38	30
8	HSC8	Manual	6,00	6,00	5,00	5,00	6,00	5,60	0:00:06	
9	ISC9	Mecánica	9,00	8,00	9,00	9,00	9,00	8,80	0:00:09	
10	JSC10	Manual	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,40	0:00:03	
11	KSC11	Manual	12,00	15,00	13,00	14,00	12,00	13,20	0:00:13	
12	LSC12	Manual	4,00	3,00	6,00	5,00	9,00	5,40	0:00:05	
TOTAL			75,00	72,00	75,00	78,00	74,00	74,80	0:01:15	
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar				TPP: Tiempo preliminar promedio			

Tiempos preliminares - operación de ablandado 3

		Formulario de estudio de tiempos preliminares								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			Instrumento:	Cronómetro			
Operación:	Ablandado 3	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			Marca y modelo	Casio HS-3			
Máquina:	Cartigliano	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			Código:	CR-CTU-GBI-01			
Producto:	San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
1	AA31	Manual	50,00	61,00	55,00	56,00	58,00	56,00	0:00:56	15
2	BA32	Manual	32,00	28,00	27,00	32,00	30,00	29,80	0:00:30	
3	CA33	Manual	10,00	11,00	10,00	8,00	9,00	9,60	0:00:10	
4	DA34	Manual	10,00	12,00	7,00	10,00	9,00	9,60	0:00:10	
5	EA35	Mecánica	15,00	17,00	20,00	17,00	14,00	16,60	0:00:17	
6	FA36	Manual	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,20	0:00:02	
7	GA37	Manual	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,80	0:00:05	
TOTAL			125,00	136,00	125,00	130,00	127,00	128,60	0:02:09	
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar			TPP: Tiempo preliminar promedio				

Tiempos preliminares - operación de clasificación y saneo PT

		Formulario de estudio de tiempos preliminares								
Área:	Acabado	Elaborado por:	Bryan Barros			Instrumento:	Cronómetro			
Operación:	Clasificación y saneo PT	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			Marca y modelo	Casio HS-3			
Máquina:		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			Código:	CR-CTU-GBI-01			
Producto:	San Marino	Muestras de tiempos preliminares					Cálculos de tiempos			
N°	Elementos	Tipo de Actividad	TP1	TP2	TP3	TP4	TP5	TPP (seg)	TPP (min)	N° Ciclos
1	ACS1	Manual	53,00	50,00	57,00	61,00	55,00	55,20	0:00:55	30
2	BCS2	Manual	8,00	9,00	10,00	10,00	9,00	9,20	0:00:09	
3	CCS3	Manual	33,00	15,00	29,00	15,00	18,00	22,00	0:00:22	
4	DCS4	Manual	6,00	7,00	9,00	7,00	6,00	7,00	0:00:07	
5	ECS5	Manual	11,00	11,00	9,00	9,00	10,00	10,00	0:00:10	
6	FCS6	Manual	7,00	6,00	5,00	4,00	2,00	4,80	0:00:05	
7	GCS7	Manual	6,00	9,00	5,00	4,00	9,00	6,60	0:00:07	
TOTAL			124,00	107,00	124,00	110,00	109,00	114,80	0:01:55	
LEYENDA			TP: Tiempo preliminar			TPP: Tiempo preliminar promedio				

Anexo 8. Cálculo del factor de desempeño

Factor de desempeño - operación de desvenado

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado		Elaborado por:		Bryan Barros			
Operación:	Desvenado		Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino		Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	AD1	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,03	0,13	1,13
2	BD2	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,03	0,13	1,13
3	CD3	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,03	0,13	1,13
4	DD4	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,03	0,13	1,13
5	ED5	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,03	0,13	1,13
6	FD6	Masculino	0,08	0,05	0,02	0,03	0,18	1,18
7	GD7	Masculino	0,03	0,08	0,02	0,03	0,16	1,16
8	HD8	Masculino	0,11	0,08	0,02	0,03	0,24	1,24
9	ID9							
10	JD10	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
11	KD11	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,01	0,19	1,19

Factor de desempeño - operación de secado (vacío)

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado		Elaborado por:		Bryan Barros			
Operación:	Secado (Vacío)		Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino		Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	ASV1	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,03	0,13	1,13
2	BSV2	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,03	0,13	1,13
3	CSV3	Masculino	0,08	0,02	0,02	0,03	0,15	1,15
4	DSV4	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,03	0,13	1,13
5	ESV5	Masculino	0,08	0,02	0,02	0,03	0,15	1,15
6	FSV6	Masculino	0,03	0,02	0,02	0,03	0,1	1,10
7	GSV7	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,03	0,21	1,21
8	HSV8	Masculino	0,08	0,02	0,02	0,03	0,15	1,15
9	ISV9	Masculino	0,06	0,05	0,00	0,03	0,14	1,14
10	JSV10	Masculino	0,06	0,05	0,00	0,03	0,14	1,14
11	KSV11	Masculino	0,08	0,00	0,00	0,00	0,08	1,08
12	LSV12							
13	MSV13	Masculino	0,06	0,05	0,00	0,03	0,14	1,14

Factor de desempeño - operación de cadena aérea 1

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado		Elaborado por:		Bryan Barros			
Operación:	Cadena Aérea 1		Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino		Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	ACA11	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
2	BCA12	Masculino	0,03	0,02	0,02	0,01	0,08	1,08
3	CCA13	Masculino	0,03	0,02	0,02	0,01	0,08	1,08
4	DCA14	Masculino	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	1,00
5	ECA15	Masculino	0,06	0,05	0,02	0,03	0,16	1,16
6	FCA16	Masculino	0,08	0,05	0,02	0,03	0,18	1,18
7	GCA17	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
8	HCA18							

Factor de desempeño - operación de ablandado 1

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado		Elaborado por:		Bryan Barros			
Operación:	Ablandado 1		Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino		Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	AA11	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
2	BA12	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
3	CA13	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
4	DA14	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,00	1,00
5	EA15	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
6	FA16	Masculino	0,06	0,05	0,02	0,01	0,14	1,14
7	GA17	Masculino	0,08	0,02	0,04	0,03	0,17	1,17
8	HA18	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,03	0,13	1,13
9	IA19	Masculino	0,11	0,05	0,02	0,04	0,22	1,22
10	JA110							
11	KA111	Masculino	0,08	0,05	0,04	0,03	0,20	1,20

Factor de desempeño - operación de cadena aérea 1

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado		Elaborado por:		Bryan Barros			
Operación:	Clasificación y saneo (Crust)		Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino		Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	ACSC1	Masculino	0,11	0,05	0,02	0,04	0,22	1,22
2	BCSC2	Masculino	0,11	0,02	0,02	0,04	0,19	1,19
3	CCSC3	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
4	DCSC4	Masculino	0,13	0,02	0,02	0,04	0,21	1,21
5	ECSC5	Masculino	0,11	0,05	0,02	0,03	0,21	1,21

Factor de desempeño - operación de lijado (flor)

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Lijado (Flor)			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
N°	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	ALF1	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
2	BLF2	Masculino	0,03	0,02	0,02	0,01	0,08	1,08
3	CLF3	Masculino	0,03	0,02	0,02	0,01	0,08	1,08
4	DLF4	Masculino	0,03	0,02	0,02	0,01	0,08	1,08
5	ELF5	Masculino	0,03	0,08	0,02	0,03	0,16	1,16
6	FLF6	Masculino	0,03	0,02	0,02	0,01	0,08	1,08
7	GLF7	Masculino	0,08	0,08	0,00	0,04	0,20	1,20
8	HLF8							
9	ILF9							
10	JLF10	Femenino	0,06	0,05	0,00	0,03	0,14	1,14

Factor de desempeño - operación de impregnado

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Impregnado			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
N°	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	AI1	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
2	BI2	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
3	CI3	Masculino	0,03	0,02	0,00	0,01	0,06	1,06
4	DI4	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
5	EI5	Masculino	0,03	0,02	0,02	0,01	0,08	1,08
6	FI6	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
7	GI7	Masculino	0,06	0,05	0,02	0,03	0,16	1,16
8	HI8	Masculino	0,08	0,02	0,02	0,03	0,15	1,15
9	II9	Masculino	0,11	0,02	0,02	0,04	0,19	1,19
10	JI10							
11	KI11							
12	LI12	Masculino	0,08	0,05	0,02	0,03	0,18	1,18
13	MI13	Masculino	0,08	0,05	0,02	0,04	0,19	1,19

Factor de desempeño - operación de secado (tope vacío)

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Secado (Tope Vacío)			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	AST1	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,01	0,19	1,19
2	BST2	Masculino	0,08	0,02	0,02	0,01	0,13	1,13
3	CST3	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
4	DST4	Masculino	0,06	0,08	0,00	0,03	0,17	1,17
5	EST5	Masculino	0,03	0,05	0,00	0,03	0,11	1,11
6	FST6	Masculino	0,03	0,02	0,02	0,01	0,08	1,08
7	GST7							
8	HST8	Masculino	0,06	0,05	0,00	0,03	0,14	1,14

Factor de desempeño - operación de ablandado 2

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Ablandado 2			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	AA21	Masculino	0,06	0,05	0,02	0,01	0,14	1,14
2	BA22	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
3	CA23	Masculino	0,03	0,05	0,02	0,00	0,10	1,10
4	DA24	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,04	0,22	1,22
5	EA25							
6	FA26	Masculino	0,06	0,05	0,04	0,03	0,18	1,18
7	GA27	Masculino	0,08	0,08	0,04	0,03	0,23	1,23

Factor de desempeño - operación de lijado (carnaza)

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Lijado (Carnaza)			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	ALC1	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
2	BLC2	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
3	CLC3	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
4	DLC4	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
5	ELC5	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
6	FLC6	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,01	0,17	1,17
7	GLC7	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
8	HLC8	Masculino	0,11	0,08	0,02	0,03	0,24	1,24
9	ILC9							
10	JLC10							
11	KLC11	Masculino	0,06	0,05	0,02	0,03	0,16	1,16
12	LLC12	Masculino	0,08	0,05	0,02	0,03	0,18	1,18

Factor de desempeño - operación de pulido impregnado

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Pulido Impregnado			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	API1	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,03	0,19	1,19
2	BPI2	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,03	0,21	1,21
3	CPI3							
4	DPI4	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,03	0,21	1,21

Factor de desempeño - operación de clasificación (flor)

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Clasificación (Flor)			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	ACF1	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,03	0,19	1,19
2	BCF2	Masculino	0,11	0,05	0,02	0,03	0,21	1,21
3	CCF3	Masculino	0,11	0,02	0,02	0,01	0,16	1,16
4	DCF4	Masculino	0,08	0,02	0,02	0,01	0,13	1,13
5	ECF5	Masculino	0,11	0,05	0,02	0,03	0,21	1,21

Factor de desempeño - operación de fijado espray

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Fijado Spray			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	AF1	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
2	BF2	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
3	CF3	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
4	DF4	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
5	EF5	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
6	FF6	Masculino	0,08	0,05	0,02	0,01	0,16	1,16
7	GF7	Masculino	0,06	0,05	0,02	0,01	0,14	1,14
8	HF8	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,01	0,17	1,17
9	IF9	Masculino	0,11	0,08	0,04	0,03	0,26	1,26
10	JF10							
11	KF11							
12	LF12	Femenino	0,08	0,08	0,04	0,03	0,23	1,23
13	MF13	Femenino	0,08	0,08	0,04	0,03	0,23	1,23

Factor de desempeño - operación de adherido

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Adherido			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	AAD1	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,01	0,17	1,17
2	BAD2	Masculino	0,03	0,02	0,02	0,01	0,08	1,08
3	CAD3	Masculino	0,06	0,05	0,02	0,01	0,14	1,14
4	DAD4	Masculino	0,06	0,05	0,02	0,01	0,14	1,14
5	EAD5	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
6	FAD6	Masculino	0,11	0,08	0,04	0,03	0,26	1,26
7	GAD7							
8	HAD8							
9	IAD9	Femenino	0,08	0,08	0,04	0,03	0,23	1,23
10	JAD10	Femenino	0,08	0,08	0,04	0,03	0,23	1,23

Factor de desempeño - operación de planchado (continuo)

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Planchado (Continuo)			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	APC1	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
2	BPC2	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
3	CPC3	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
4	DPC4	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
5	EPC5	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
6	FPC6							
7	GPC7	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,01	0,17	1,17
8	HPC8	Femenino	0,11	0,08	0,02	0,03	0,24	1,24
9	IPC9							
10	JPC10	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,03	0,21	1,21
11	KPC11	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,03	0,21	1,21

Factor de desempeño - operación de pigmentado

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Pigmentado			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	APG1	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
2	BPG2	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
3	CPG3	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
4	DPG4	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
5	EPG5	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
6	FPG6	Masculino	0,06	0,05	0,02	0,01	0,14	1,14
7	GPG7	Masculino	0,06	0,05	0,02	0,01	0,14	1,14
8	HPG8	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
9	IPG9	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,01	0,17	1,17
10	JPG10	Masculino	0,11	0,08	0,04	0,03	0,26	1,26
11	KPG11							
12	LPG12							
13	MPG13	Masculino	0,08	0,08	0,04	0,03	0,23	1,23
14	NPG14	Masculino	0,08	0,08	0,04	0,03	0,23	1,23

Factor de desempeño - operación de pigmentado (top)

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Pigmentado (Top)			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	APT1	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,01	0,17	1,17
2	BPT2	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
3	CPT3	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
4	DPT4	Masculino	0,11	0,08	0,04	0,03	0,26	1,26
5	EPT5							
6	FPT6							
7	GPT7	Masculino	0,08	0,08	0,04	0,03	0,23	1,23
8	HPT8	Masculino	0,08	0,08	0,04	0,03	0,23	1,23

Factor de desempeño - operación de planchado (estático)

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Planchado (Estático)			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	APE1	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
2	BPE2	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
3	CPE3							
4	DPE4	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
5	EPE5	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
6	FPE6	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
7	GPE7	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
8	HPE8	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,01	0,17	1,17
9	IPE9	Masculino	0,11	0,08	0,02	0,03	0,24	1,24
10	JPE10	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,03	0,21	1,21
11	KPE11							
12	LPE12	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,03	0,21	1,21
13	MPE13	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,03	0,21	1,21

Factor de desempeño - operación de suavizado (carnaza)

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Suavizado Carnaza			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	ASC1	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
2	BSC2	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
3	CSC3	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
4	DSC4	Masculino	0,08	0,05	0,02	0,01	0,16	1,16
5	ESC5	Masculino	0,08	0,05	0,02	0,01	0,16	1,16
6	FSC6	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
7	GSC7	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,01	0,17	1,17
8	HSC8	Masculino	0,11	0,08	0,02	0,03	0,24	1,24
9	ISC9							
10	JSC10	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,03	0,21	1,21
11	KSC11	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,03	0,21	1,21
12	LSC12	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,03	0,21	1,21

Factor de desempeño - operación de ablandado 3

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Ablandado 3			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	AA31	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,01	0,17	1,17
2	BA32	Masculino	0,06	0,02	0,02	0,01	0,11	1,11
3	CA33	Masculino	0,03	0,05	0,02	0,00	0,10	1,10
4	DA34	Masculino	0,08	0,08	0,02	0,04	0,22	1,22
5	EA35							
6	FA36	Masculino	0,06	0,05	0,04	0,03	0,18	1,18
7	GA37	Masculino	0,08	0,08	0,04	0,03	0,23	1,23

Factor de desempeño - operación de clasificación y saneo PT

Estudio de tiempos y movimientos								
Área:	Acabado			Elaborado por:	Bryan Barros			
Operación:	Clasificación y saneo PT			Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Producto:	San Marino			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Cálculo del Factor de desempeño-Sistema Westinghouse								
Nº	Elementos	Sexo Operador	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	FD
1	ACS1	Masculino	0,06	0,08	0,02	0,01	0,17	1,17
2	BCS2	Masculino	0,08	0,02	0,04	0,03	0,17	1,17
3	CCS3	Masculino	0,11	0,08	0,04	0,04	0,27	1,27
4	DCS4	Masculino	0,08	0,05	0,04	0,03	0,20	1,20
5	ECS5	Masculino	0,08	0,05	0,04	0,03	0,20	1,20
6	FCS6	Masculino	0,13	0,08	0,04	0,04	0,29	1,29
7	GCS7	Masculino	0,08	0,05	0,04	0,03	0,20	1,20

Anexo 9. Cálculo de suplementos

Suplementos - operación de desvenado

Estudio de tiempos y movimientos																
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Desvenado				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)																
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %	
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio		
1	AD1	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BD2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CD3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DD4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	ED5	Masculino	5	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9%
6	FD6	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	10%
7	GD7	Masculino	5	4	2	2	1	0	0	0	0	4	4	4	5	27%
8	HD8	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	4	4	4	5	27%
9	ID9															
10	JD10	Masculino	5	4	2	2	1	0	0	2	0	4	4	4	5	29%
11	KD11	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	4	4	4	5	25%

Suplementos - operación de secado (vacío)

Estudio de tiempos y movimientos																
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Secado (Vacío)				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)																
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %	
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio		
1	ASV1	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BSV2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CSV3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DSV4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	ESV5	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	9%
6	FSV6	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8%
7	GSV7	Masculino	5	4	2	0	20	0	0	0	0	1	0	0	0	32%
8	HSV8	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	10%
9	ISV9	Masculino	5	4	2	2	1	0	0	0	0	1	4	5	5	24%
10	JSV10	Masculino	5	4	2	2	0	0	0	2	0	4	4	5	5	28%
11	KSV11	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8%
12	LSV12															
13	MSV13	Masculino	5	4	2	2	1	0	0	2	0	1	4	5	5	26%

Suplementos - operación de cadena aérea 1

Estudio de tiempos y movimientos																
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Cadena Aérea 1				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)																
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %	
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio		
1	ACA11	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BCA12	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CCA13	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DCA14	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	ECA15	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	4	5	22%	
6	FCA16	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	24%	
7	GCA17	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
8	HCA18															

Suplementos - operación de ablandado 1

Estudio de tiempos y movimientos																
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Ablandado 1				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)																
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %	
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio		
1	AA11	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BA12	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CA13	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DA14	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	EA15	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
6	FA16	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	0	4	5	21%	
7	GA17	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	5	1	0	0	15%	
8	HA18	Masculino	5	0	2	2	0	0	0	2	5	1	1	2	20%	
9	IA19	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	5	1	4	5	27%	
10	JA110															
11	KA111	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	5	1	4	5	29%	

Suplementos - operación de clasificación y sane (crust)

Estudio de tiempos y movimientos															
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros					
Operación:			Clasificación y saneo (Crust)				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)															
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio	
1	ACSC1	Masculino	5	4	2	2	5	0	0	5	0	0	1	2	26%
2	BCSC2	Masculino	5	4	2	2	0	0	0	5	0	4	4	5	31%
3	CCSC3	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	4	5	20%
4	DCSC4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	0	1	1	2	13%
5	ECSC5	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	24%

Suplementos - operación de lijado (flor)

Estudio de tiempos y movimientos															
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros					
Operación:			Lijado (Flor)				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)															
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio	
1	ALF1	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BLF2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CLF3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DLF4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	ELF5	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	16%
6	FLF6	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
7	GLF7	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	5	5	4	4	5	35%
8	HLF8														
9	ILF9														
10	JLF10	Femenino	5	4	4	0	2	0	0	2	5	1	4	2	29%

Suplementos - operación de impregnado

Estudio de tiempos y movimientos															
Área:			Acabado			Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Impregnado			Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino			Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)															
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio	
1	AI1	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BI2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CI3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DI4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	EI5	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	10%
6	FI6	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	2	1	0	0	12%
7	GI7	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	1	0	0	17%
8	HI8	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	24%
9	II9	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	2	1	4	5	21%
10	JI10														
11	KI11														
12	LI12	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	2	1	4	5	26%
13	MI13	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	24%

Suplementos - operación de secado (tope vacío)

Estudio de tiempos y movimientos															
Área:			Acabado			Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Secado (Tope Vacío)			Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino			Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)															
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio	
1	AST1	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	2	0	1	0	0	19%
2	BST2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	10%
3	CST3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	10%
4	DST4	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	0	4	5	21%
5	EST5	Masculino	5	4	2	2	0	0	0	2	0	0	4	5	24%
6	FST6	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
7	GST7														
8	HST7	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	0	4	5	21%

Suplementos - operación de ablandado 2

Estudio de tiempos y movimientos																
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Ablandado 2				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holuras o suplementos (OIT)																
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %	
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio		
1	AA21	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4	5	21%
2	BA22	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CA23	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DA24	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	5	1	4	5	29%	
5	EA25															
6	FA26	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	5	1	4	5	29%	
7	GA27	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	5	1	4	5	27%	

Suplementos - operación de lijado (carnaza)

Estudio de tiempos y movimientos																
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Lijado (Carnaza)				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holuras o suplementos (OIT)																
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %	
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio		
1	ALC1	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BLC2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CLC3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DLC4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	ELC5	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
6	FLC6	Masculino	5	4	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	14%	
7	GLC7	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8%	
8	HLC8	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	5	1	4	5	29%	
9	ILC9															
10	JLC10															
11	KLC11	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	5	1	4	5	29%	
12	LLC12	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	5	1	4	5	27%	

Suplementos - operación de pulido impregnado

Estudio de tiempos y movimientos															
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros					
Operación:			Pulido Impregnado				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)															
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio	
1	API1	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	0	1	0	17%
2	BPI2	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	5	1	4	5	29%
3	CPI3														
4	DPI4	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	5	1	4	5	27%

Suplementos - operación de clasificación (flor)

Estudio de tiempos y movimientos															
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros					
Operación:			Clasificación (Flor)				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)															
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio	
1	ACF1	Masculino	5	4	2	2	5	0	0	0	0	0	1	0	19%
2	BCF2	Masculino	5	4	2	2	0	0	0	2	0	0	4	5	24%
3	CCF3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	10%
4	DCF4	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	4	5	21%
5	ECF5	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	4	5	21%

Suplementos - operación de fijado espray

Estudio de tiempos y movimientos																
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Fijado Spray				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)																
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %	
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio		
1	AF1	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BF2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CF3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DF4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	EF5	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
6	FF6	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	11%
7	GF7	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
8	HF8	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	16%
9	IF9	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	24%	
10	JF10															
11	KF11															
12	LF12	Femenino	5	4	4	0	2	0	0	0	0	1	4	2	22%	
13	MF12	Femenino	5	4	4	0	2	0	0	0	0	1	4	2	22%	

Suplementos - operación de adherido

Estudio de tiempos y movimientos																
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Adherido				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holuras o suplementos (OIT)																
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %	
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio		
1	AAD1	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	16%
2	BAD2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CAD3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	10%
4	DAD4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	EAD5	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
6	FAD6	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	0	24%
7	GAD7															
8	HAD8															
9	IAD9	Femenino	5	4	4	0	2	0	0	0	0	1	4	2	0	22%
10	JAD10	Femenino	5	4	4	0	2	0	0	0	0	1	4	2	0	22%

Suplementos - operación de planchado (continuo)

Estudio de tiempos y movimientos															
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros					
Operación:			Planchado (Continuo)				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)															
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio	
1	APC1	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BPC2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CPC3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DPC4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	EPC5	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
6	FPC6														
7	GPC7	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	16%
8	HPC8	Femenino	5	4	4	2	2	0	0	2	0	1	4	2	26%
9	IPC9														
10	JPC10	Masculino	5	4	2	2	1	0	0	2	0	1	4	5	26%
11	KPC11	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	4	5	22%

Suplementos - operación de pigmentado

Estudio de tiempos y movimientos															
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros					
Operación:			Pigmentado				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)															
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio	
1	APG1	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BPG2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CPG3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DPG4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	EPG5	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
6	FPG6	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	10%
7	GPG7	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
8	HPG8	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
9	IPG9	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	16%
10	JPG10	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	24%
11	KPG11														
12	LPG12														
13	MPG13	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	24%
14	NPG14	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	24%

Suplementos - operación de pigmentado (top)

Estudio de tiempos y movimientos																
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Pigmentado (Top)				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)																
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %	
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio		
1	APT1	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	16%
2	BPT2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CPT3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DPT4	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	24%	
5	EPT5															
6	FPT6															
7	GPT7	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	4	5	22%	
8	HPT8	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	1	4	5	22%	

Suplementos - operación de planchado (estático)

Estudio de tiempos y movimientos																
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Planchado (Estático)				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)																
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %	
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio		
1	APE1	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BPE2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CPE3															
4	DPE4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
5	EPE5	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
6	FPE6	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
7	GPE7	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
8	HPE8	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	16%
9	IPE9	Masculino	5	4	2	2	1	0	0	2	2	1	4	5	28%	
10	JPE10	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	2	0	4	5	23%	
11	KPE11															
12	LPE12	Masculino	5	4	2	2	1	0	0	2	2	1	4	5	28%	
13	MPE13	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	2	1	4	5	24%	

Suplementos - operación de suavizado carnaza

Estudio de tiempos y movimientos															
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros					
Operación:			Suavizado Carnaza				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)															
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio	
1	ASC1	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
2	BSC2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CSC3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DSC4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9%
5	ESC5	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
6	FSC6	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
7	GSC7	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	1	0	0	17%
8	HSC8	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	24%
9	ISC9														
10	JSC10	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	24%
11	KSC11	Masculino	5	4	2	2	0	0	0	0	0	0	4	5	22%
12	LSC12	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	0	1	4	5	24%

Suplementos - operación de ablandado 3

Estudio de tiempos y movimientos															
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros					
Operación:			Ablandado 3				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz					
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)															
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio	
1	AA31	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	16%
2	BA32	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
3	CA33	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
4	DA34	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	5	1	4	5	29%
5	EA35														
6	FA36	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	2	5	1	4	5	29%
7	GA37	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	5	1	4	5	27%

Suplementos - operación de clasificación y saneo PT

Estudio de tiempos y movimientos																
Área:			Acabado				Elaborado por:			Bryan Barros						
Operación:			Clasificación y saneo PT				Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Producto:			San Marino				Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Cálculo de holguras o suplementos (OIT)																
N°	Elementos	Sexo Operador	Constantes		Variables										TOTAL %	
			Necesidad Personal	Fatiga	Por estar parado	Posición anormal	Uso de fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Atención cercana	Nivel de ruido	Esfuerzo mental	Monotonía	Tedio		
1	ACS1	Masculino	5	4	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	16%
2	BCS2	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8%
3	CCS3	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	2	0	1	4	5	19%
4	DCS4	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	10%
5	ECS5	Masculino	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7%
6	FCS6	Masculino	5	4	2	0	0	0	0	0	2	0	1	4	5	23%
7	GCS7	Masculino	5	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	4	5	21%

Anexo 10. Plano 2D de la planta de producción de la Curtiduría Tungurahua S.A.

