



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

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

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN**

Tema:

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DEL
PROCESO DE LAVADO EN LA PRODUCCIÓN DE JEANS DE LA
EMPRESA ANDERSON JEAN'S**

Proyecto de Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación,
presentado previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial en Procesos de
Automatización.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, Materiales y Producción

AUTOR: Lizbeth de los Ángeles Pico Silva

TUTOR: Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema Mg.

Ambato - Ecuador

septiembre – 2022

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE LAVADO EN LA PRODUCCIÓN DE JEANS DE LA EMPRESA ANDERSON JEAN'S desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por la señorita Lizbeth de los Ángeles Pico Silva, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que la estudiante ha sido tutorada durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, septiembre 2022

Ing. Christian Ismael Ortiz Sailema Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE LAVADO EN LA PRODUCCIÓN DE JEANS DE LA EMPRESA ANDERSON JEAN'S, 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, septiembre 2022



Lizbeth de los Ángeles Pico Silva

CC: 1805078308

Autor

APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por la señorita Lizbeth de los Angeles Pico Silva, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE LAVADO EN LA PRODUCCIÓN DE JEANS DE LA EMPRESA ANDERSON JEAN'S nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, septiembre 2022

Ing. Pilar Urrutia Mg.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Daysi Ortiz, Mg.

PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Jessica López, Mg.

PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

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

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad.

Ambato, septiembre 2022



Lizbeth de los Ángeles Pico Silva

CC: 1805078308

Autor

DEDICATORIA

Este trabajo le dedico principalmente a Dios por ser quien me ha dado salud, inteligencia, fortaleza y fuerzas para poder culminar con esta meta.

A mis padres Abdón e Inés quienes son el pilar fundamental en mi vida por guiarme y enseñarme a no rendirme hasta lograr conseguir lo que me proponga y siempre han estado apoyándome y dándome fuerzas y consejos para salir adelante.

A mi esposo Mauricio por ser mi complemento y mi apoyo incondicional, por estar conmigo en buenos y malos momentos, por apoyarme y darme ánimos para salir adelante.

A mi hija Samantha por ser mi mayor bendición y motivación por quien luchar y salir adelante.

A mis hermanos que siempre han estado pendientes de mí y siempre darme su apoyo en los momentos más difíciles para no desmayar.

Lizbeth de los Angeles Pico Silva

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por darme salud, sabiduría e inteligencia para poder culminar con una meta muy importante en mi vida.

Agradezco a mis padres y hermanos por brindarme su apoyo incondicional y estar ahí cuando necesitaba de un consejo o abrazo y no permitir rendirme antes de obtener mi meta.

Agradezco también a mi esposo e hija por ser mi apoyo incondicional y estar apoyándome en todo lo que necesito.

A la FISEI por haberme formado como persona y como profesional, a todos los ingenieros por haberme impartido sus conocimientos y experiencias.

A mi tutor, Ing. Christian Ortiz, por haberme brindado su tiempo y compartido todos sus conocimientos para poder desarrollar este proyecto de investigación.

A Lourdes Villacis propietaria de Anderson Jean´s por haberme abierto las puertas de su empresa para el desarrollo de mi proyecto de investigación.

Lizbeth de los Angeles Pico Silva

ÍNDICE DE CONTENIDOS

OPORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	v
APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA	iv
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xviii
RESUMEN EJECUTIVO	xix
ABSTRACT	xx
INTRODUCCIÓN	xxi
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de Investigación.....	1
1.2 Antecedentes Investigativos	1
1.2.1 Contextualización del problema	1
1.2.2 Fundamentación teórica.....	2
- Estado del arte.....	2
- Marco teórico.....	4
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos	17

CAPÍTULO II.....	18
METODOLOGÍA.....	18
2.1 Materiales	18
2.2 Métodos	19
2.2.1 Modalidad de la investigación	19
2.2.2 Población y muestra	19
2.2.3 Recolección de información	20
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos	20
2.2.5 Desarrollo del proyecto	21
CAPÍTULO III	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
3.1 La Empresa	22
3.1.1 Reseña Histórica	22
3.1.2 Procesos productivos de la empresa.....	24
3.1.3 Análisis de la situación actual de la empresa.....	28
3.1.4 Levantamiento del proceso productivo	41
3.1.5 Descripción del método actual.....	55
3.1.6 Diagrama de Recorrido.....	81
3.2 Estudio de tiempos y movimientos	82
3.2.1 Determinación del número de observaciones	82
3.2.2 Valoración del ritmo de trabajo	83
3.2.3 Cálculo del tiempo normal	84
3.2.4 Suplementos y Tiempo estándar	103
3.3 Capacidad de producción.....	111
3.4 Mapa del flujo de valor (VSM) método actual	112
3.4.1 Cálculo del Takt time	112
3.4.2 Cálculo del Lead time.....	113

3.4.3	Identificación de los desperdicios en el proceso productivo	117
3.4.4	Indicadores de la situación actual del proceso productivo	141
3.5	Selección de las herramientas de mejora.....	142
3.6	Aplicación teórica de las herramientas de mejora en el proceso de producción 146	
3.6.1	Metodología 5S	146
3.6.2	Metodología SMED.....	165
	Indicadores de la situación propuesta del proceso productivo	203
3.6.3	Estandarización o Trabajo estandarizado.....	204
3.7	Mapa del flujo de valor (VSM) método propuesto	218
3.8	Costos de implementación.....	221
	CAPÍTULO IV	223
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	223
4.1	Conclusiones	223
4.2	Recomendaciones	227
	MATERIALES DE REFERENCIA	228
	BIBLIOGRAFÍA.....	228
	ANEXOS	231

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Funciones de la Ingeniería de Métodos.....	6
Figura 2. Estudio de trabajo	7
Figura 3. Como se descompone el trabajo	7
Figura 4. Logotipo de la empresa ANDERSON JEAN'S.	22
Figura 5. Ubicación de la empresa ANDERSON JEAN'S.....	23
Figura 6. Organigrama estructural de ANDERSON JEAN'S.....	24
Figura 7. Proceso de recepción.....	25
Figura 8. Proceso de manualidades.	25
Figura 9. Proceso de lavado.	26
Figura 10. Proceso de centrifugado.	26
Figura 11. Proceso de secado.	27
Figura 12. Proceso de almacenamiento y despacho.	27
Figura 13. Diagrama ABC de primer nivel de las ventas de la empresa ANDERSON JEAN'S, año 2021.	35
Figura 14. Diagrama ABC de segundo nivel de las ventas de la empresa ANDERSON JEAN'S, año 2021.	39
Figura 15. Servicio de mayor demanda es el PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.	40
Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.	56
Figura 17. Mapa del flujo de valor (VSM) de la situación actual de la empresa ANDERSON JEAN'S.....	116
Figura 18. Porcentaje de incidencia de los desperdicios del proceso productivo. ..	134
Figura 19. VSM de la situación actual, con la identificación de los desperdicios del proceso productivo.....	136
Figura 20. Diagrama ABC para la identificación de los desperdicios de mayor impacto.....	137
Figura 21. Desperdicio, esperas en el proceso productivo.....	138
Figura 22. Desperdicio, movimientos innecesarios.....	139
Figura 23. Desperdicio, sobre proceso o sobre procesamiento.	140

Figura 24. Nivel de cumplimiento de la metodología 5S's en ANDERSON JEAN'S.	149
Figura 25. Tratamiento de los elementos, para su selección y orden.	152
Figura 26. Modelo de tarjeta roja propuesto para la empresa ANDERSON JEAN'S.	153
Figura 27. Propuesta de aplicación de tarjetas rojas.....	154
Figura 28. Propuesta para la asignación de tarjetas rojas en el proceso productivo.	154
Figura 29. Situación actual vs propuesta para la disposición de herramientas, equipos e instrumentos de uso diario.	157
Figura 30. Situación actual vs propuesta del manejo de insumos y materiales.	158
Figura 31. Situación actual vs propuesta del manejo de insumos y materiales.	159
Figura 32. Situación actual vs propuesta de las áreas delimitadas y/o control visual.	160
Figura 33. Situación actual vs propuesta de las áreas delimitadas y/o control visual con letreros.	161
Figura 34. Situación actual vs propuesta del control y manejo de los desechos.	162
Figura 35. Comparativa de la situación actual vs la situación propuesta al aplicar la metodología SMED.	188

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Gráficos y diagramas del estudio de métodos.....	8
Tabla 2. Símbolos para un cursograma.....	9
Tabla 3. Número de ciclo a observar según la General Electric.....	12
Tabla 4. Escala de valoración del ritmo de trabajo según la norma británica.....	13
Tabla 5. Holguras recomendadas por OIT	14
Tabla 6. Materiales empleados para el desarrollo de la investigación.....	18
Tabla 7. Población y muestra	20
Tabla 8. Técnicas de recolección de información.....	20
Tabla 9. Servicio Bermudas (BER).	28
Tabla 10. Servicio BG.....	28
Tabla 11. Servicio CAPRI.....	28
Tabla 12. Servicio chalecos.....	29
Tabla 13. Servicio faldas.....	29
Tabla 14. Servicio faldas grandes (FG).....	29
Tabla 15. Servicio pantalón grande (PG).	29
Tabla 16. Servicio pantalón pequeño (PP).	31
Tabla 17. Servicio short grande (SHG).....	31
Tabla 18. Servicio TG.....	32
Tabla 19. Servicio short grande (SHG).....	32
Tabla 20. Análisis ABC de primer nivel de las ventas del año 2021.....	33
Tabla 21. Porcentaje de participación de cada categoría del análisis ABC.	34
Tabla 22. Análisis ABC de segundo nivel de las ventas del año 2021.....	35
Tabla 23. Porcentaje de participación de cada categoría del análisis ABC.	38
Tabla 24. Servicios categoría A de ANDERSON JEAN’S.....	40
Tabla 25. Levantamiento del proceso de recepción.....	42
Tabla 26. Levantamiento del proceso de manualidades (motor).....	43
Tabla 27. Levantamiento del proceso de lavado 01-desengome.	44
Tabla 28. Levantamiento del proceso de lavado 02-ston.....	45
Tabla 29. Levantamiento del proceso de centrifugado 01.	46
Tabla 30. Levantamiento del proceso de secado 01.	47
Tabla 31. Levantamiento del proceso de San Blass.....	48

Tabla 32. Levantamiento del proceso de neutralizado.....	49
Tabla 33. Levantamiento del proceso de blanqueo.....	50
Tabla 34. Levantamiento del proceso de lavado 03.....	51
Tabla 35. Levantamiento del proceso de centrifugado 02.	52
Tabla 36. Levantamiento del proceso de secado 02.	53
Tabla 25. Levantamiento del proceso de almacenamiento.....	54
Tabla 38. Cursograma analítico del proceso de recepción.....	69
Tabla 39. Cursograma analítico del proceso de manualidades (motor).....	70
Tabla 40. Cursograma analítico del proceso de lavado 01 desengome.	71
Tabla 41. Cursograma analítico del proceso de lavado 02 ston.	72
Tabla 42. Cursograma analítico del proceso de centrifugado 01.....	73
Tabla 43. Cursograma analítico del proceso de secado 01.....	74
Tabla 44. Cursograma analítico del proceso de San Blass.....	75
Tabla 45. Cursograma analítico del proceso de neutralizado.....	76
Tabla 46. Cursograma analítico del proceso de blanqueo.....	77
Tabla 47. Cursograma analítico del proceso de lavado 03.....	78
Tabla 48. Cursograma analítico del proceso de centrifugado 02.....	79
Tabla 49. Cursograma analítico del proceso de secado 02.....	80
Tabla 50. Cursograma analítico del proceso de almacenamiento.....	81
Tabla 51. Determinación del número de observaciones.	82
Tabla 52. Método de nivelación Westinghouse Electric Corporation.	83
Tabla 53. Cálculo de los índices de desempeño en el proceso productivo.	84
Tabla 54. Descripción de las actividades del proceso de recepción.	84
Tabla 55. Descripción de las actividades del proceso de manualidades.	85
Tabla 56. Descripción de las actividades del proceso de lavado 01.....	85
Tabla 57. Descripción de las actividades del proceso de lavado 02.	86
Tabla 58. Descripción de las actividades del proceso de centrifugado 01.....	86
Tabla 59. Descripción de las actividades del proceso de secado 01.....	87
Tabla 60. Descripción de las actividades del proceso de san blass.	87
Tabla 61. Descripción de las actividades del proceso de neutralizado.	88
Tabla 62. Descripción de las actividades del proceso de blanqueo.	88
Tabla 63. Descripción de las actividades del proceso de lavado 03.....	89
Tabla 64. Descripción de las actividades del proceso de centrifugado 02.....	89

Tabla 65. Descripción de las actividades del proceso de secado 02.....	90
Tabla 66. Descripción de las actividades del proceso de almacenamiento.....	90
Tabla 67. Cálculo del tiempo normal del proceso de recepción.....	91
Tabla 68. Cálculo del tiempo normal del proceso de manualidades (motor).....	92
Tabla 69. Cálculo del tiempo normal del proceso de lavado 01.....	93
Tabla 70. Cálculo del tiempo normal del proceso de lavado 02.....	94
Tabla 71. Cálculo del tiempo normal del proceso de centrifugado 01.	95
Tabla 72. Cálculo del tiempo normal del proceso de secado 01.	95
Tabla 73. Cálculo del tiempo normal del proceso de san blass.....	96
Tabla 74. Cálculo del tiempo normal del proceso de neutralizado.....	97
Tabla 75. Cálculo del tiempo normal del proceso de blanqueo.....	98
Tabla 76. Cálculo del tiempo normal del proceso de lavado 03.....	99
Tabla 77. Cálculo del tiempo normal del proceso de centrifugado 02.	100
Tabla 78. Cálculo del tiempo normal del proceso de Secado 02.....	101
Tabla 79. Cálculo del tiempo normal del proceso de almacenamiento.	102
Tabla 80. Codificación de los suplementos para el cálculo del tiempo estándar. ...	103
Tabla 81. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de recepción. ...	104
Tabla 82. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de manualidades (motor).....	104
Tabla 83. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de lavado 01....	105
Tabla 84. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de lavado 02....	105
Tabla 85. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de centrifugado 01.	106
Tabla 86. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de secado 01....	106
Tabla 87. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de san blass.	107
Tabla 88. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de neutralizado.	107
Tabla 89. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de blanqueo.	108
Tabla 90. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de lavado 03....	108
Tabla 91. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de centrifugado 02.	109
Tabla 92. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de secado 02....	109

Tabla 93. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de almacenamiento.	110
Tabla 94. Resumen del tiempo estándar el proceso productivo.	110
Tabla 95. Cálculo de la capacidad de producción del proceso productivo.	112
Tabla 96. Demanda mensual estimada del producto analizado.	113
Tabla 97. Inventario del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.	114
Tabla 98. Lead time del GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.	115
Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo.	117
Tabla 100. Cantidad de desperdicios o mudas del proceso productivo.	134
Tabla 101. Análisis ABC para identificar los desperdicios de mayor impacto.	137
Tabla 102. Asignación de herramientas de mejora.	142
Tabla 103. Matriz del método de factores ponderados para el desperdicio “esperas”.	144
Tabla 104. Matriz del método de factores ponderados para el desperdicio “movimientos innecesarios”.	145
Tabla 105. Matriz del método de factores ponderados para el desperdicio “sobre procesamiento”.	145
Tabla 106. Guía para la auditoría interna de las 5S’s.	147
Tabla 107. Resultados obtenidos de la auditoría interna de las 5S’s.	149
Tabla 108. Registro propuesto para el control y verificación.	152
Tabla 109. Propuesta de asignación de tarjetas rojas.	154
Tabla 110. Registro propuesto para el control de tarjetas rojas.	155
Tabla 111. Registro propuesto para enlistar los elementos necesarios.	156
Tabla 112. Frecuencia de utilización de los elementos necesarios.	157
Tabla 113. Modelo propuesto para el procedimiento de limpieza.	163
Tabla 114. Identificación de las actividades internas y externas del proceso productivo.	166
Tabla 115. Transformación de actividades internas en externas.	171
Tabla 116. Reducción de tiempo de las actividades internas y externas.	177
Tabla 117. Método de trabajo propuesto.	184
Tabla 118. Comparativa de los tiempos de procesamiento situación actual vs situación propuesta.	187

Tabla 119. Comparación de la capacidad de producción - situación actual vs situación propuesta.	190
Tabla 120. Cursograma analítico propuesto del proceso de recepción.	191
Tabla 121. Cursograma analítico propuesto del proceso de manualidades (motor).	192
Tabla 122. Cursograma analítico propuesto del proceso de lavado 01 (desengome).	193
Tabla 123. Cursograma analítico propuesto del proceso de lavado 02 (ston).	194
Tabla 124. Cursograma analítico propuesto del proceso de centrifugado 01.	195
Tabla 125. Cursograma analítico propuesto del proceso de secado 01.	196
Tabla 126. Cursograma analítico propuesto del proceso de san blass.	197
Tabla 127. Cursograma analítico propuesto del proceso de neutralizado.	198
Tabla 128. Cursograma analítico propuesto del proceso de blanqueo.	199
Tabla 129. Cursograma analítico propuesto del proceso de lavado 03.	200
Tabla 130. Cursograma analítico propuesto del proceso de centrifugado 02.	201
Tabla 131. Cursograma analítico propuesto del proceso de secado 02.	202
Tabla 132. Cursograma analítico propuesto del proceso de almacenamiento.	203
Tabla 133. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de recepción.	206
Tabla 134. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de manualidades (motor).	207
Tabla 135. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de lavado 01 (desengome).	208
Tabla 136. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de lavado 02 (ston). ..	209
Tabla 137. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de centrifugado 01 y 02.	210
Tabla 138. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de secado 01.	211
Tabla 139. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de san blass.	212
Tabla 140. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de neutralizado.	213
Tabla 141. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de blanqueo.	214
Tabla 142. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de lavado 03.	215
Tabla 143. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de secado 02.	216
Tabla 144. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de almacenamiento. ..	217
Tabla 145. Resumen de las mejoras propuestas.	219

Tabla 146. Costos de implementación de las mejoras.	221
---	-----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo. 1 Layout de la empresa ANDERSON JEAN'S.	231
--	-----

Anexo. 2 Diagrama de recorrido para el procesamiento de unidades del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.....	232
---	-----

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la empresa ANDERSON JEAN'S, específicamente en el área de producción. En primera instancia se realizó una descripción general de la organización, con el propósito de evidenciar cada una de las etapas del proceso de producción y seleccionar el servicio de mayor demanda de la empresa mediante la aplicación de un análisis ABC.

El objetivo primordial de la investigación fue proponer herramientas que permitan mejorar el proceso productivo de la empresa con la finalidad de incrementar sus niveles de productividad a través de la ejecución de un estudio de tiempos y movimientos para obtener el tiempo estándar de las operaciones del proceso de producción y calcular la capacidad productiva de la situación actual de la organización, con la finalidad de identificar las etapas o actividades que se pueden mejorar. Un punto relevante para establecer las mejoras en el proceso fue la reducción de desperdicios encontrados en la línea de producción como: esperas, movimientos innecesarios y sobre procesamientos; optando por la aplicación de las metodologías 5S's, SMED y trabajo estandarizado.

Finalmente, los resultados hallados evidencian un alcance favorable para ANDERSON JEAN'S, puesto que el tiempo de ciclo del proceso se redujo de 315,59 minutos a 291,32 minutos para un lote de 70 prendas, lo que se reflejó en un 7,69% de mejora en la totalidad del proceso productivo para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR. Además, al analizar las dos situaciones claramente se evidenció que la empresa mejora sus ingresos económicos en \$939,55 al mes, lo que representa un incremento en los ingresos de la empresa del 6,27%.

Palabras clave: Estudio de tiempo y movimientos, factores ponderados, 5S's, tarjeta roja, control visual, SMED, estandarización.

ABSTRACT

This research project was carried out in ANDERSON JEAN'S company, specifically in the production area. Initially, an organization general description was made, with the purpose of evidencing production process and selecting the company's main demanded service through the application of an ABC analysis.

The main objective of this research is to propose tools to improve the company's production process in order to increase its productivity levels through the execution of a time and motion study to obtain a standard time for operations of production process and calculate productive capacity of current situation organization, in order to identify the stages or activities that can be improved. A relevant factor to define a process improvement is the reduction of waste found in the production line such as: waiting, unnecessary movements and over-processing; adopting 5S's, SMED and standardized work methodologies application.

Finally, found results show a favorable scope for ANDERSON JEAN'S, since the cycle time of the process was reduced from 315.59 minutes to 291.32 minutes for a 70 garments batch, which was reflected in a 7.69% improvement in the entire production process for obtaining the BIG PANTS STON + SAN BLASS + MOTOR. In addition, when analyzing the two situations, it is clearly shown that the company improves its economic income by \$939.55 per month, which represents an increase in the company's income of 6.27%.

Keywords: Time and motion study, weighted factors, 5S's, red card, visual control, SMED, standardization.

INTRODUCCIÓN

ANDERSON JEAN'S es una empresa ubicada en el cantón Pelileo perteneciente a la provincia de Tungurahua, cuya actividad económica es la prestación del servicio de lavandería de jeans. Sin embargo, con el pasar de los años y con el crecimiento de la empresa su proceso productivo ha ido presentando ciertos defectos y/o inconvenientes relacionados con la mala organización de las áreas de trabajo provocando que los procesos de producción no se encuentren estandarizados y esto a la vez ligado con tiempos de procesamiento largos por la existencia de esperas, movimientos innecesarios y por sobre procesamientos.

Bajo este contexto, es esencial proponer herramientas de mejora para la reducción de los tiempos de producción para incrementar los niveles de productividad de la organización, al mismo tiempo que se eliminen los desperdicios presentes en el proceso, para aquello es necesarios inmiscuir en un diagnóstico de la situación actual de la empresa para posteriormente establecer las directrices para mejorar el proceso productivo.

En el capítulo I se expone los antecedentes investigativos del estudio, en conjunto con la contextualización del problema, la sustentación teórica y los objetivos que pretende alcanzar la investigación.

En el capítulo II se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación, que contempla los materiales utilizados, la modalidad de investigación, la población, muestra y el procesamiento de los datos e información.

En el capítulo III se puede apreciar los resultados alcanzados con el desarrollo del estudio y su respectiva discusión al analizar la situación actual y la situación propuesta del proceso productivo.

En el capítulo IV se evidencian las conclusiones y recomendaciones de los resultados obtenidos mediante la ejecución de la investigación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de Investigación

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA LA MEJORA DEL PROCESO DE LAVADO EN LA PRODUCCIÓN DE JEANS DE LA EMPRESA ANDERSON JEAN’S”

1.2 Antecedentes Investigativos

1.2.1 Contextualización del problema

Las pequeñas y medianas empresas en América Latina que realizan un estudio de tiempos y movimientos son competitivas, debido a que combinan de manera adecuada los recursos humanos, materiales y financieros obteniendo de esta manera una reducción de costos y una mejora de la calidad en sus productos [1]. Por lo tanto, se puede afirmar que las empresas que aplican estudios de tiempos y movimientos se encuentran en una mejor posición para ser competitivas, esto debido a que su trabajo está basado en la efectividad empresarial [1].

En la actualidad la mayoría de empresas tienen como objetivo principal el aumento de productividad, competitividad y la reducción de costos, esto se debe a que los clientes son más exigentes debido a que requieren un producto con mayor calidad que se ajusten a las necesidades específicas y que cumplan con los tiempos de entrega [2], por lo que es necesario que las empresas no descuiden el desempeño y el mejoramiento continuo en los procesos de producción manteniendo una elevada eficiencia [3]. Se debe considerar que las empresas deben estar listas para los cambios constantes que se presentan en el mercado, mejorando continuamente los procesos, en Ecuador algunas lavanderías de ropa lo han utilizado como son Martinizing, Químicas Lavanderías, logrando de esta manera tener un posicionamiento significativo a nivel nacional con la oportunidad de crear franquicias [4].

Las empresas manufactureras del Ecuador presentan un 14% de improductividad esto debido a tiempos perdidos y desperdicios de material, generando de esta manera pérdidas económicas, al no tener una herramienta o un método adecuado para la optimización de recursos [5] [6].

Dentro de la provincia de Tungurahua en los cantones Ambato y Cevallos se encuentra un alto número de empresas manufactureras, las mismas que presentan problemas en sus procesos productivos debido a tiempos perdidos y movimientos innecesarios, por lo que se debe buscar una alternativa de mejora para cada uno de los procesos, haciendo que los productos tengan una calidad elevada y que satisfagan las necesidades de los clientes, esto mediante la reducción de movimientos y mejorando la competitividad a nivel nacional e internacional [7].

ANDERSON JEAN'S es una empresa de Pelileo dedicada a la confección, terminado, lavado y tinturado de todo tipo de prendas de vestir en tela jean desde 1989 [8], en donde se pudo visualizar la falta de una estandarización de tiempos de producción y movimientos de los trabajadores en las áreas de trabajo debido a que existe desorganización en sus procesos, generando pérdidas económicas y de tiempo, afectando su imagen debido al retraso en la entrega de los pedidos. Los trabajadores realizan su trabajo de acuerdo a la experiencia que han adquirido y se puede visualizar que no existe un orden adecuado en las actividades a realizarse, creando de esta manera una problemática a la hora de hacer la actividad correspondiente, generando una pérdida de tiempos, por lo que se ve necesario aumentar la productividad realizando una estandarización de tiempos en donde el personal esté involucrado para poder realizar la entrega de los pedidos a tiempo.

1.2.2 Fundamentación teórica

- Estado del arte

Aplicar metodologías o herramientas de ingeniería dentro de las empresas para poder [9] mejorar la productividad es importante y más si se las utiliza en donde exista métodos tradicionales de producción para un producto, la aplicación de estas metodologías se ve reflejada dentro de la calidad, de los tiempos y movimientos de las

personas y también de la satisfacción del cliente, si es que estas herramientas son utilizadas de una manera correcta se podrá ver los resultados con un alto rendimiento.

El desarrollo del proyecto ha creado la necesidad de obtener información de libros y trabajos con respecto al estudio de tiempos y movimientos, además la revisión en artículos científicos, tesis y archivos de algunas universidades del país y del mundo relacionado al tema de lo cual se analiza las conclusiones y los resultados obtenidos, como, por ejemplo:

Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de pantalón jean de hombre clásico y su incidencia en la productividad en la empresa AMBATEXTEL de la ciudad de Ambato cuyo autor es Diego Fernando Altamirano Haro, es un proyecto de titulación desarrollado en la Universidad Tecnológica Indoamérica en el año 2017, en donde la conclusión más significativa es: “Se calculó la productividad actual dando resultados muy favorables en comparación con datos brindados por la empresa ya que ellos manejan una productividad promedio de 12800 prendas por mes, y en el cual manejan un personal de 16 operarios que laboran 8 horas diarias promedio, y según los cálculos de la presente investigación basándose en el tiempo estándar calculado se llegó a calcular que la productividad es igual $P. total = 24511$ pantalones por mes lo que indica que la productividad se puede duplicar si se aplica la estandarización del proceso productivo” [10].

Estudio de tiempos y movimientos para la elaboración de pantalones en el área e confección de la empresa AMERICAN JEANS, cuyo autor es Myrian de Lourdes Chango Palate, es un proyecto de titulación desarrollado en la Universidad Técnica de Ambato en el año 2009, en donde la conclusión más significativa es “Se ha logrado hacer conocer de los beneficios que aporta el estudio, ya que sirven a los empleados para comprender la naturaleza y el costo verdadero del trabajo, y les permite ser útiles a la gerencia en la tarea de reducir costos innecesarios y balancear las estaciones de trabajo a fin de allanar el flujo de los procesos” [11].

Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado, cuyos autores son: Adrián Andrade, César del Río y Daissy Alvear, es un artículo científico desarrollado en la Universidad de Otavalo en el año

2019, en donde la conclusión más significativa es “se estableció el tiempo de producción aplicando un estudio de tiempos por cronómetro. Con el uso de estas herramientas se determinó que en ninguna de las áreas el trabajo estaba distribuido equitativamente. A fin de dar solución a estos inconvenientes se reasignaron tareas de una estación a otra. Por último, aplicando una hoja de verificación se evidenció los resultados. Así se comprobó que el uso de técnicas de gestión productiva incrementa la productividad y la eficiencia en los procesos de producción. Los resultados evidenciaron un incremento de la producción del 5,49%” [12].

Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de Guayusa Ecocampo, cuyo autor es Gilly Marilyn Villacreses Lozada es un proyecto de titulación realizado en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en el año 2018 en donde la conclusión más significativa que se puede encontrar es: “con el cambio de la cocción tradicional por el caldero y adquisición de un serpentín, se produce en la mitad de tiempo, y el producto eleva su tiempo de vida útil de 2 meses a 6 meses, lo que genera menos desperdicios en la distribución” [13].

Estudio de tiempos y movimientos e proceso productivo para el diseño de un plan de producción en la sección hornos rotativos de la empresa Industria Metálica Cotopaxi, cuyo autor es Nelson Wilfrido Alomoto Guanoluisa es un proyecto de titulación realizado en la Universidad Técnica de Cotopaxi en el año 2014 en donde la conclusión más significativa es: “Las tareas eliminadas ayudará a la línea de producción maximizando, con el tiempo ahorrando se enfocara en producir más piezas que conforman el Horno Rotativo, además el estudio ha demostrado que se pueden aumentar y superar los niveles productivos de una empresa de productos o servicios” [14].

- **Marto teórico**

Ingeniería de métodos

La ingeniería de métodos o también conocida como el estudio de métodos, se define como un análisis de la producción para aumentar la productividad por unidad de tiempo, por lo tanto, se reducirá el costo unitario por producto [15]. La ingeniería de métodos es importante debido a que disminuye en el desempeño del personal en

cualquier actividad que desarrolle, esto se debe al costo de contratación, capacitación y entrenamiento que se le debe dar a una persona cada vez es más alto [15].

También se dice que la ingeniería de métodos se encarga del estudio de los procesos de fabricación, así como también del estudio de movimientos y el cálculo de los tiempos por lo que se encarga de pronosticar:

- ¿En dónde se acopla el trabajador en el proceso de transformación de la materia prima en producto terminado?
- ¿Cómo puede un trabajador desempeñarse de mejor manera en las actividades que se le asignan?
- ¿Qué métodos, herramientas, equipos debe utilizar y cuál debe ser la distribución de los mismos en el área que se está desempeñando?
- ¿Cómo debe descargar y cargar las máquinas y la manera de acelerar la puesta en marcha?
- ¿Cuál deber ser el envase o empaque que debe ser utilizado para el producto terminado?
- ¿Cómo debe ser el manejo, almacenamiento y transporte de la materia prima, materiales y producto terminado?
- Utilización adecuada del espacio.
- Utilización adecuada de los recursos humanos.
- Medición del trabajo para poder asignar los cargos, teniendo en cuenta la habilidad que tengan los trabajadores, las condiciones de trabajo y la cantidad de productos.
- Utilización adecuada de los equipos.
- Eliminación de todo tipo de desperdicios [15].

La ingeniería de métodos es una de las técnicas que ayudan a incrementar la productividad con los mismos recursos u obtener lo mismo con menos dentro de una empresa, esto mediante la utilización de las funciones las mismas que se presentan en la tabla Figura 1.



Figura 1. Funciones de la Ingeniería de Métodos [15].

Estudio de trabajo

Se define como un examen de los métodos que se llevan a cabo para la realización de las actividades con la finalidad de mejorar la utilización adecuada de los recursos y de establecer normas que permitan tener un rendimiento adecuado de las actividades que se están realizando, por lo tanto el estudio de trabajo tiene como objetivo de revisar la manera en la que se está realizando una actividad, así como también de mejorar o simplificar el método que este operativo, esto para poder reducir las actividades innecesarias y poder fijar un tiempo normal para llevar a cabo una actividad [16], teniendo un orden como se presenta en la figura 2 lo mismo que ayuda a tener una mayor productividad.



Figura 2. Estudio de trabajo [16].

Contenido básico del trabajo

Es el tiempo en el que se demora un trabajador o una maquina en realizar alguna actividad o en producir cierto producto, como se indica en la Figura 3 [16].

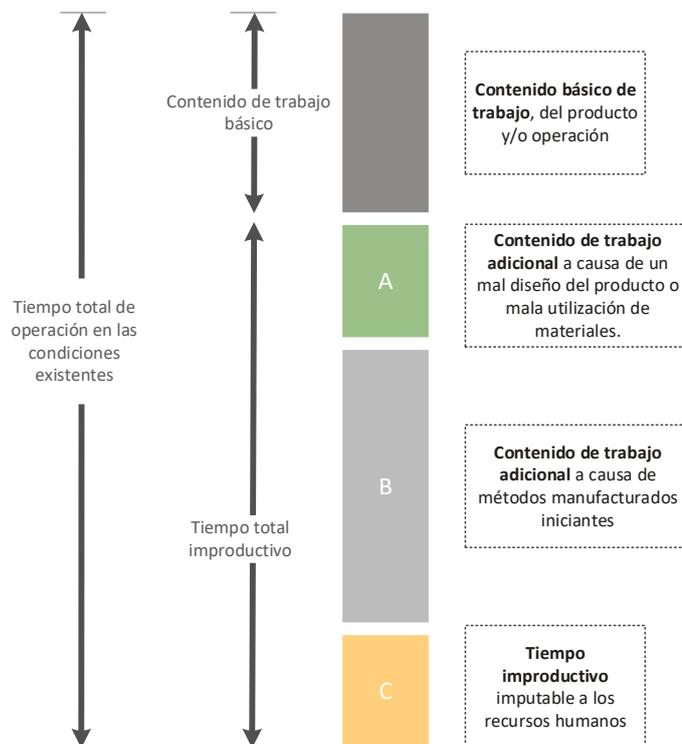


Figura 3. Como se descompone el trabajo [16].

Procedimiento para el estudio de trabajo

- *Seleccionar:* El proceso, actividad o trabajo que se va a estudiar [16].
- *Registrar:* recolectar los daros más importantes o relevantes de la actividad o proceso, esto utilizando técnicas adecuadas [16].

- *Examinar:* lo hechos, teniendo en cuenta si se justifica lo que se hace según el propósito de la actividad [16].
- *Establecer:* el método más apropiado teniendo en cuenta las circunstancias y la economía [16].
- *Evaluar:* los resultados que se obtienen con el nuevo método aplicado en comparación con el trabajo necesario y con el tiempo establecido [16].
- *Definir:* el nuevo método y el tiempo adecuado, presentar este método usando demostraciones e indicando los posibles resultados [16].

Técnicas y diagramas del estudio de métodos

Para poder registrar los hechos se han creado técnicas o instrumentos de anotación, los mismos que permiten anotar la información detallada con precisión y de una manera estandarizada de manera que todos los interesados puedan comprender [16]. Las técnicas más comunes son los gráficos y diagramas los mismos que son de varios tipos cada uno con su propósito, a continuación, en la Tabla 1, se describen algunos [16]:

Tabla 1. Gráficos y diagramas del estudio de métodos [16].

Método	Descripción	Tipos
Gráficos	Indican la sucesión de hechos	Cursograma sinóptico de proceso. Cursograma analítico del operario. Cursograma analítico del material. Cursograma administrativo.
Gráficos	Con escala de tiempo	Diagrama de actividades múltiples. Simograma
Diagramas	Indican movimiento	Diagrama de recorrido o de circuito. Diagrama de hilos.

Diagrama de operaciones

Este tipo de diagramas está compuesto por círculos de cada operación que se requiera para fabricar uno de los componentes para poder armar el ensamble final y empacar el producto terminado, se incluyen todos los pasos de la producción, todas los componentes y tareas [17].

Diagrama de procesos

Este tipo de diagramas indica el manejo, inspección, operaciones, almacenaje y retrasos que ocurren con cada componente de acuerdo como se mueve por la planta del departamento de recepción al de embarques. En este tipo de diagramas se utilizan símbolos convencionales para poder describir los pasos del proceso, estos símbolos han sido aceptados por las organizaciones profesionales los que se encargan de realizar estudio de tiempos y movimientos [17].

Lenguaje y símbolos utilizados en los cursogramas

Para poder organizar de una manera adecuada un cursograma se utiliza símbolos, los mismos que sirven para poder representar las actividades o sucesos que se den dentro de las áreas de una empresa, permite indicar de manera clara lo que ocurre dentro de cada uno de los procesos que se analiza, a continuación, en la Tabla 2 se presentan los símbolos con el significado.

Tabla 2. Símbolos para un cursograma [18].

Símbolos	Significado	
	Operación	Indica cada una de las fases del proceso, método o procedimiento.
	Inspección	Indica la inspección o verificación de la calidad y cantidad.
	Transporte	Indica el movimiento que realizan los trabajadores, materiales y equipos de un lugar a otro.
	Espera	Indica la demora que se realiza entre el proceso.
	Almacenamiento permanente	Indica el depósito de un objeto que se lleve bajo vigilancia en bodega donde se recibe o entrega.
	Actividades combinadas	Cuando se desea avisar que algunas actividades se están haciendo al mismo tiempo.

Diagrama de flujo o recorrido

El diagrama de flujo es una representación gráfica que se hace de la distribución de los pisos en donde indica la ubicación de las actividades en el diagrama del proceso, se identifica cada una de las actividades mediante símbolos y números de acuerdo a como aparecen en el diagrama del proceso. La dirección del proceso se indica colocando unas flechas pequeñas a lo largo de las líneas de flujo [19]. El diagrama de flujo indica los procesos y las áreas en donde existe congestión de tráfico y también facilitan la configuración ideal de la planta [19].

Diagrama de proceso hombre- máquina

Este tipo de diagrama se utiliza para poder estudiar, analizar y mejorar las estaciones de trabajo, indica la relación existente de tiempo entre el ciclo de trabajo de una persona con el ciclo de operación de la máquina, esto puede ayudar a utilizar de una manera más completa el tiempo del trabajador y de la maquinaria, así como también tener un mejor balance del ciclo de trabajo.

Estudio de tiempos

El estudio de tiempos consiste en determinar el tiempo que necesita un operario normal entrenado y capacitado, con las herramientas necesarias, trabajando a un ritmo normal y bajo las condiciones ambientales normales para poder realizar un trabajo en condiciones normales, las cuales comprende las siguientes fases [15]:

- Instalación, aprendizaje y verificación
- Estudio de tiempo estándar [15].

Material fundamental en el estudio de tiempos

Para el estudio de tiempos se necesita cierto material fundamental que se debe saber:

- Un cronómetro.
- Un formulario de estudio de tiempos [16].

Etapas del estudio de tiempos

Una vez que se elige el trabajo que se va a estudiar se procede a seguir las siguientes 8 etapas las cuales son:

1. Registrar toda la información necesaria acerca de la tarea, operario y de las condiciones que puedan intervenir en la ejecución del trabajo.
2. Detallar una descripción completa del método descomponiendo cada una de las operaciones en elementos.
3. Verificar el desglose desarrollado anteriormente para ver si se está utilizando los mejores métodos y movimientos para de acuerdo a eso determinar el tamaño de la muestra.
4. Tomar el tiempo con un instrumento adecuado, registrar el tiempo utilizado por el operario en cada uno de los elementos de las operaciones.
5. Determinar la velocidad de trabajo efectiva del operario por correlación para que el analista tenga idea de lo que debe ser el ritmo de trabajo.
6. Se debe transformar los tiempos observados en tiempos básicos.
7. Definir los suplementos del trabajador analizado, el mismo que se añadirá al tiempo básico de operación.
8. Determinar el tiempo tipo de la operación analizada [16].

Observaciones necesarias para calcular el tiempo normal

Algunos autores y empresas utilizan la General Electric como una guía convencional para poder determinar el número de ciclos que se van a cronometrar, esto se guía por el número total de minutos por ciclo, es importante que las observaciones se las haga durante cierto número de ciclos, con la finalidad de tener la seguridad de que se puedan observar por varias veces los elementos casuales como son la eliminación de cajas acabadas, la limpieza de la maquinaria, entre otras cosas [16], a continuación se presenta el número de ciclo a observar en la Tabla 3.

Tabla 3. Número de ciclo a observar según la General Electric [16].

Tiempo de ciclo (minutos)	Número de ciclos recomendado
Hasta 0.10	200
Hasta 0.25	100
Hasta 0.50	60
Hasta 0.75	40
Hasta 1.0	30
Hasta 5.0	15
Hasta 10.0	10
Hasta 20.0	8
Hasta 40.0	5
Mas de 40	3

Técnicas de los estándares de tiempo

- Sistema de estándares de tiempo predeterminados.
- Estudio de tiempos con cronometro.
- Muestreo del trabajo
- Datos estándares
- Estándares de tiempo de opinión experta y de datos históricos.

Estudio de tiempos con cronómetro

Es el que se utiliza para poder determinar el tiempo que requiere un operario bien capacitado, trabajando a un ritmo normal para hacer una tarea específica, se menciona dos tipos de procedimientos para tomar el tiempo con cronometro:

- **Cronometraje acumulativo:** en este tipo de estudio el reloj trabaja de manera ininterrumpida durante todo el estudio, al momento que inicia la primera actividad se pone en marcha y se lo detiene cuando acabe el estudio, al final de cada una de las actividades se anota la hora que marca el cronometro y los tiempos de cada actividad se obtiene haciendo restas después de que el estudio finalice con este tipo de cronometraje se puede tener la seguridad de registrar todo el tiempo en el que se está observando [16].

- **Cronometraje con vuelta a cero:** en este tipo de cronometraje los tiempos se toman de manera directa, al terminar la actividad se hace volver a cero el segundero y luego se lo pone nuevamente en marcha inmediatamente para poder cronometrar la siguiente actividad, sin que el reloj se detenga ni un solo momento.

Valoración del ritmo de trabajo

La valoración del ritmo de trabajo tiene por objetivo determinar el tiempo que se demora un trabajador para luego poder fijar el volumen de trabajo en cada uno de los puestos. El factor de desempeño de un trabajador calificado es de 100%, pero no siempre en las empresas tienen ese tipo de trabajador, esto se debe a las variaciones laborales, por lo que la persona que está realizando el estudio debe reducir la calificación de acuerdo a la apreciación del desempeño en cada trabajador al realizar las actividades en el proceso, la referencia se lo puede tomar de la escala de la norma británica que se presenta en la Tabla 4 [20].

Tabla 4. Escala de valoración del ritmo de trabajo según la norma británica [21].

Escala	Descripción del desempeño
0	Actividad Nula
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo.
75	Constante, resuelto sin prisa, como de obrero no apagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.
100	Activo, capaz, como obrero calificado medio, pagado a destajo, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido, el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de “virtuoso”, solo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.

Tiempo Normal

El tiempo normal es el que se tarda en ejecutar un elemento de trabajo a un ritmo, para lo cual se utiliza la ecuación (1) como se indica a continuación [22]:

$$T.N = \text{Tiempo observado promedio} * \text{Indice de desempeño (1)}$$

Suplementos

En la lectura realizada con cronometro en un estudio de tiempos se lo realiza en tiempo cortos, por lo que dentro del tiempo normal no se incluye las demoras inevitables o los tiempos perdidos. Por lo que la persona que está llevando el estudio debe compensar de alguna manera estas pérdidas por lo que la aplicación de las holguras ayuda a determinar el tiempo de ciclo con todas las condiciones que se puedan presentar dentro del estudio.

Las holguras ayudan a compensar las necesidades personales, la limpieza de la maquinaria, el mantenimiento de las herramientas, entre otras. El método más utilizado para poder establecer las holguras es la observación directa en donde se registra los tiempos y los factores inherentes lo que ayuda a determinar la holgura que se debe aplicar según la Tabla 5 de la Organización Internacional del Trabajo [19].

Tabla 5. Holguras recomendadas por OIT [19].

A. Holguras constantes	
1. Holgura personal	5
2. Holgura por fatiga básica	4
B. Holguras variables	
1. Holgura por estar parado	2
2. Holgura por posición anormal	
a. Un poco incómoda	0
b. Incómoda (flexionado)	2
c. Muy incómoda (acostado, estirado)	7
3. Uso de fuerza o energía muscular (levantar, arrastrar o empujar):	
Peso levantado	
5	0
10	1
15	2

20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
4. Mala iluminación	
a. Un poco debajo de lo recomendado	0
b. Bastante debajo de lo recomendado	2
c. Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable	0-100
6. Atención cercana:	
a. Trabajo bastante fino	0
b. Trabajo fino o exacto	2
c. Trabajo muy fino o muy exacto	5
7. Nivel de ruido	
a. Continuo	0
b. Intermitente: fuerte	2
c. Intermitente: muy fuerte	5
d. De tono: fuerte	5
8. Esfuerzo mental:	
a. Proceso bastante complejo	1
b. Espacio de atención compleja o amplia	4
c. Muy complejo	8
9. Monotonía:	
a. Baja	0
b. Media	1
c. Alta	4
10. Tedio	
a. Algo tedioso	0
b. Tedioso	2
c. Muy tedioso	5

Tiempo Estándar

Se determina por la suma del tiempo normal más las holguras por necesidades personales (como descansos para ir al baño), fatiga del trabajador y las demoras

inevitables en el trabajo (daño en la maquinaria o falta de materiales), presentes en las actividades que lleva a cabo el trabajador en la jornada laboral para lo cual se utiliza la ecuación 2 [22]:

$$T.S = \textit{Tiempo Normal} * (1 + \textit{Suplementos}) \quad (2)$$

Optimización del proceso de producción

Los procesos de producción dentro de una organización ayudan a mejorar el desempeño, esto buscando la optimización de los recursos humanos y financieros, en donde el proceso es una actividad que recibe una entrada a la cual le agrega un valor y le genera una salida para un cliente esto haciendo uso de los recursos de la organización para poder generar resultados concretos, entonces los procesos de producción pueden ser gerenciales, organizacionales y de negocios.

Proceso de negocios: están relacionaos específicamente con la fabricación de productos y la prestación de servicios según la actividad de la empresa, se consideran primarios ya que incluyen actividades que generan valor para el cliente.

Procesos organizacionales: son los que garantizan que funcionen todas las áreas de la empresa, si es que no existe un adecuado control en los procesos organizaciones el desempeño de la empresa se ve afectado debido a que no existe un soporte.

Procesos gerenciales: este tipo de procesos incluyen las decisiones que se relacionan con la gerencia y el desempeño de una manera general, define metas, revisa cronogramas y hace una planificación estratégica de las acciones [23].

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Desarrollar un estudio de tiempos, movimientos en el proceso de lavado de la empresa ANDERSON JEAN'S.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar las operaciones del proceso de lavado de la empresa ANDERSON JEAN'S.
- Realizar el estudio de los tiempos y los movimientos en el proceso de lavado de la empresa ANDERSON JEAN'S.
- Establecer una propuesta que permita mejoras en el proceso de lavado a través de un método validado.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Para el desarrollo de la investigación se emplearon los siguientes materiales, equipos e instrumentos, obsérvese la Tabla 6.

Tabla 6. Materiales empleados para el desarrollo de la investigación.

Material, equipo o instrumento	Utilidad
Computador	Empleado para el análisis y procesamiento de la información del proyecto de investigación
Cuaderno de apunte	Necesario para la recolección de la información y para realizar apuntes relevantes de la investigación de campo y del proceso productivo.
Registro de datos	Formularios y formatos empleados para la recolección de los datos e información necesarios para el desarrollo de la investigación.
Cámara fotográfica	Utilizada para la recolección de la información visual del proceso productivo.
Cronómetro	Instrumento de medida empleado para la medición de los tiempos de los procesos.
Decámetro	Instrumento de medida empleado para la elaboración del Layout de la empresa.
Office 365	Paquete informativo utilizado para el análisis y procesamiento de la información y/o datos recolectados y obtenidos en el desarrollo del estudio.
AutoCAD	Software empleado para el diseño y elaboración del Layout de la planta de producción de la empresa.
Visio	Empleado para la elaboración de diagramas de ingeniería.

2.2 Métodos

2.2.1 Modalidad de la investigación

Este proyecto fue de tipo aplicado debido a que se aplicó conocimientos de estudio de tiempos y movimientos que se adquirió a lo largo de la carrera además, se realizó en la empresa ANDERSON JEAN'S, para el cumplimiento de los objetivos se utilizó la siguiente metodología:

Investigación de campo

Se utilizó este tipo de investigación para el desarrollo del proyecto, debido a que se recurrió a las instalaciones de la empresa ANDERSON JEAN'S ubicada en el cantón Pelileo, para poder observar las condiciones en las que se encuentra la empresa y de esta manera determinar el producto de mayor demanda para obtener el tiempo que se emplea en las actividades, evaluando las condiciones de trabajo, los procesos que se llevan a cabo y el ambiente laboral al que se encuentran los trabajadores, en donde por medio de observaciones, fotografías, apuntes se pudo obtener la información deseada para el desarrollo de la investigación.

Investigación Bibliográfica – Documental

Esta investigación se realizó mediante la utilización de fuentes bibliográficas de algunos libros, revistas, artículos científicos, tesis de acuerdo con el tema propuesto; dichas fuentes bibliográficas se caracterizan por ser actualizadas, precisas, veraces y confiables con la finalidad de recopilar la información necesaria acerca de la toma de tiempos y toda la información referente al tema planteado.

2.2.2 Población y muestra

Población

La empresa ANDERSON JEAN'S tiene una población menor a 100 por lo que no es necesario sacar la muestra [24], el total de trabajadores dentro de las áreas de la empresa son de 15 personas como se detalla en la Tabla 7.

Tabla 7. Población y muestra

Área	# trabajadores
Administración	3
Producción	12

2.2.3 Recolección de información

La recolección de la información se la realizó dentro de las instalaciones de la empresa ANDERSON JEAN'S la misma que se llevará a cabo en jornadas normales de trabajo, mediante una observación y contacto directo con cada uno de los trabajadores de las áreas de la empresa, de esta manera se determinó como se lleva a cabo cada una de las actividades y cuáles son los recursos necesarios para la ejecución de estos como se encuentra detallado en la Tabla 8.

Tabla 8. Técnicas de recolección de información.

Técnica	Instrumento	Descripción
Entrevista	Formato de entrevista	Definir la problemática existente en el proceso de producción.
Observación directa	Fichas de observación	Se las realiza en las áreas de la empresa analizando cada una de ellas.

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

Se realizó la recolección de datos de manera cualitativa y cuantitativamente para luego proceder a realizar lo siguiente:

- Revisar toda la información recolectada, en donde se localizó los datos o la información errónea para poder eliminarla.
- En caso de existir datos erróneos y se haya eliminado se procedió a tomar nuevamente la medición de los mismos datos.
- Se procedió a utilizar Microsoft Word para poder procesar los datos cualitativos, con la elaboración de tablas, graficas, y para poder realizar los diagramas de flujo se utilizó el software Visio, y para poder procesar los datos cuantitativos se utilizó Microsoft Excel.

2.2.5 Desarrollo del proyecto

Para el desarrollo de la investigación se ejecutaron cada una de las actividades enlistadas a continuación:

- Reconocer las áreas y las actividades que se llevan a cabo dentro de la lavadora de jeans.
- Elaborar un formato que ayude a la recolección de la información necesaria de la empresa: antecedentes, organigrama de la empresa, productos que se elaboran, maquinaria utilizada.
- Identificar los equipos, mano de obra, maquinaria con la que cuenta la empresa.
- Describir los procesos productivos de cada una de las áreas de la empresa.
- Realizar un análisis de la situación actual de la empresa mediante la elaboración de flujogramas de procesos, diagrama de recorrido, cursogramas.
- Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción
- Identificar los problemas existentes como son los desperdicios, actividades que no generen valor en los procesos, tiempo de ciclo elevado.
- Registrar la información obtenida en hojas de cálculo.
- Cálculo de alguna técnica en el proceso de producción.
- Desarrollar de una propuesta de mejora para el proceso productivo.
- Realizar el informe final.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 La Empresa

3.1.1 Reseña Histórica

ANDERSON JEAN'S desarrolló sus primeros pasos como una empresa dedicada a la confección de jeans que contrataba el proceso de lavado de los mismo a otras empresas externas, fue entonces que en 1998 nace la idea crear una empresa que se dedique al lavado y tinturado de jeans. Y en 1998 se materializó el proyecto de crear dicha empresa y la ubicaron por el sector del redondel de Izamba. Con el pasar de los años la empresa tuvo existo y alcanzó la confiabilidad de sus clientes, generando que la empresa necesariamente expanda su instalación física y adquiera nuevos equipos y maquinaria para cubrir la demanda de sus clientes; por tal razón la empresa ANDERSON JEAN'S vio la necesidad de trasladarse al cantón Pelileo, donde se ubica hasta la actualidad. Su logotipo se presenta en la Figura 4.



Figura 4. Logotipo de la empresa ANDERSON JEAN'S.

Misión

ANDERSON JEANS confecciona, procesa y comercializa prendas de vestir en jeans, con precios justos y excelente servicio, procurando satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes. A su vez, busca permanentemente la innovación y la mejora de sus procesos, el desarrollo integral de la organización y el bienestar de su talento humano, para obtener una rentabilidad razonable y contribuir al desarrollo social del país.

Visión

Posicionarnos en el mercado como una empresa exitosa y socialmente responsable con gran reconocimiento a nivel nacional gracias a nuestros productos, calidad, precios y servicio.

Actualmente, la empresa se ubica en la provincia de Tungurahua, en el cantón Pelileo, en la Av. Confraternidad y A. Benítez, como se puede apreciar a continuación en la Figura 5.

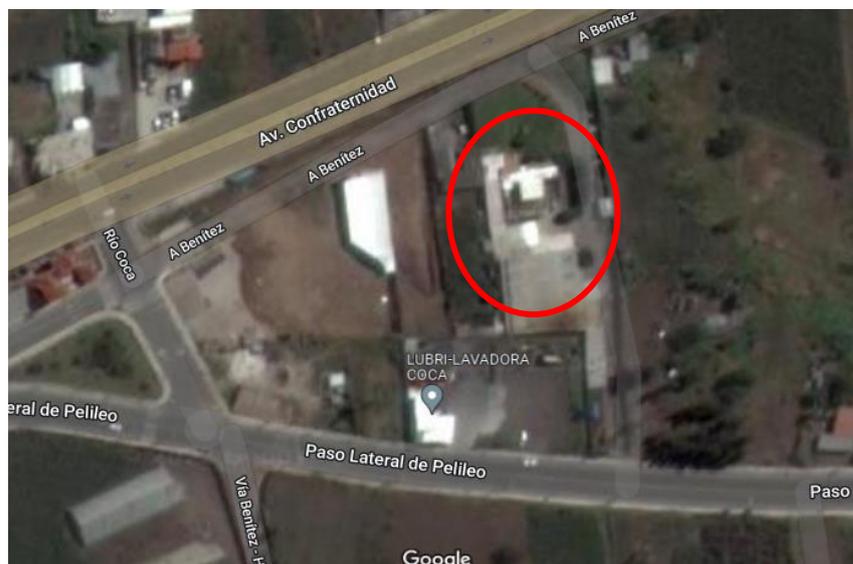


Figura 5. Ubicación de la empresa ANDERSON JEAN'S.

Valores empresariales

ANDERSON JEAN'S se caracteriza por:

- Trabajar en equipo
- Responsabilidad
- Lealtad
- Creatividad
- Espíritu de servicio
- Honestidad

Organización de la empresa

Actualmente la empresa se desenvuelve bajo la siguiente estructura interna para realizar sus operaciones:

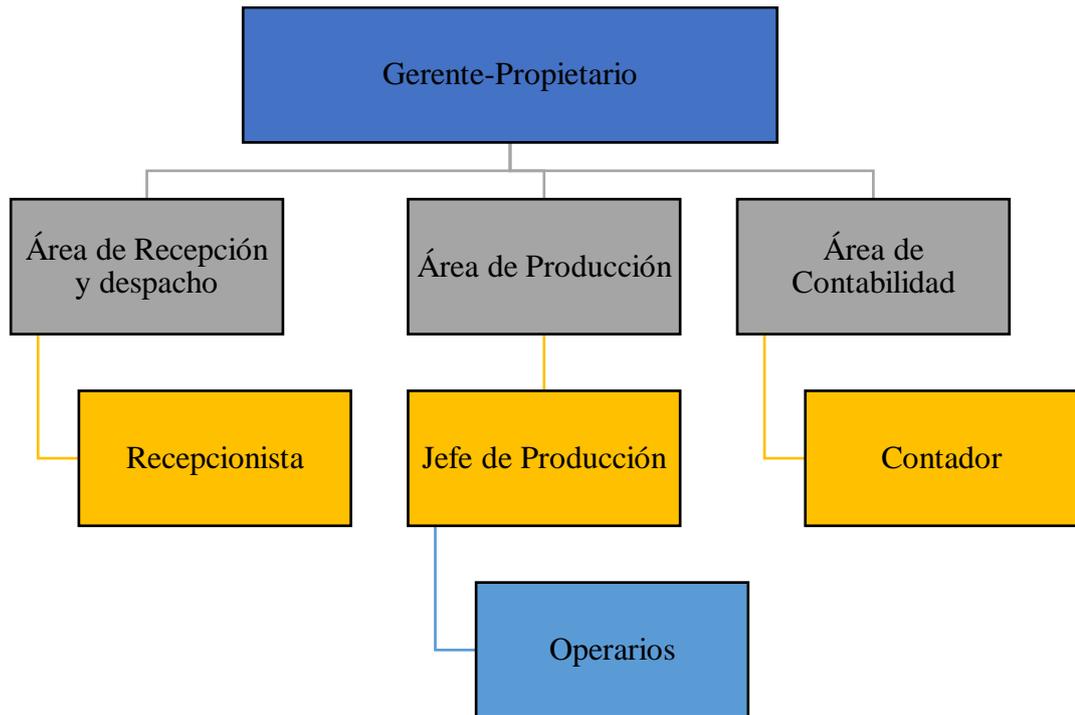


Figura 6. Organigrama estructural de ANDERSON JEAN'S.

3.1.2 Procesos productivos de la empresa

La empresa ANDERSON JEAN'S, cuenta con una variedad de procesos debido a que se dedica al lavado y tinturado de jeans; dichos procesos se detallan a continuación:

Recepción

Para este proceso se considera como materia prima a los jeans que provienen de los clientes. Aquí se reciben los jeans para ser procesados de tal manera que se defina el proceso o manualidad que se va a realizar en cada una de las prendas (jeans), es decir: desgastado, envejecido, roto, pigmentado, entre otros. Además, se define el tiempo o plazo de entrega de las prendas procesadas, así como el costo del servicio prestado por la empresa, véase la Figura 7.



Figura 7. Proceso de recepción.

Manualidades

En esta fase se realizan las diversas modificaciones de las prendas de vestir, considerando cada una de las especificaciones detalladas por los clientes, dichas modificaciones hacen referencia al diseño o presentación de los jeans; pudiendo ser una o más manualidades por prenda. Entre estas manualidades se puede mencionar al San Blas que son manchas de colores en ciertas partes de las prendas de vestir, así como el diseño de corte o desgaste, raspado, pigmentación, entre otros, para mejorar el diseño de cada uno de los jeans, como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Proceso de manualidades.

Lavado

Las prendas son colocadas en una mesa de trabajo, con la finalidad de eliminar las impurezas que se adhieren a estas en los procesos anteriores. Dentro de este proceso

se añaden químicos que ayudan a reducir o disminuir el color azul excesivo propio de la tela de las prendas jeans; lo cual se logra con la ayuda de antiqúiebres y encimas. Esta etapa tiene una duración de 30 a 35 minutos y una vez finalizado el proceso en el que intervienen los químicos se desarrolla el enjabonado y enjuagado de las prendas. Luego del enjuague se procede con el tinturado de acuerdo con el color que el cliente haya pedido, se añaden los químicos necesarios para poder sacar el color y se le envía nuevamente a enjuagar. En la Figura 9, se muestra el área de lavado.



Figura 9. Proceso de lavado.

Centrifugado

Una vez finalizado el enjuagado, todas las prendas son depositadas en una máquina denominada centrifugadora, con el propósito de exprimir o eliminar cierto porcentaje de agua presente en las prendas de vestir, como se puede observar en la Figura 10.



Figura 10. Proceso de centrifugado.

Secado

Es esta sección se procede a realizar el secado definitivo de las prendas eliminando la humedad existente en cada una de ellas al 100%. En la Figura 11, se puede apreciar al operario colocando las prendas en la máquina secadora.



Figura 11. Proceso de secado.

Despacho

Este es el último proceso de la producción de la empresa y se basa en el almacenamiento de las prendas procesadas en la bodega de despacho para posteriormente realizar su entrega a los clientes. La Figura 12, muestra el área de almacenamiento en donde los clientes reciben sus prendas procesadas.



Figura 12. Proceso de almacenamiento y despacho.

3.1.3 Análisis de la situación actual de la empresa

Análisis ABC

El propósito de esta sección es la de determinar el servicio de la empresa que representa un mayor porcentaje de valor económico para ANDERSON JEAN'S, es decir, aquel servicio que constituya mayores ganancias para la organización.

En la Tabla 9 hasta la Tabla 19, se muestra los servicios que la empresa ofrece a sus distintos clientes. Los datos que se exponen a continuación se emplean con el propósito de realizar un diagrama ABC de primer nivel. Es de importancia mencionar que por propósitos de confidencialidad la empresa solo proporcionó cantidades de cada uno de los servicios brindados por la empresa, más no datos económicos (como valores de ventas en dólares).

Tabla 9. Servicio Bermudas (BER).

Servicio	Cantidad
BER. GR. NEGRO	449
BER. GR. NEGRO ROTO	32
BER. PEQ. STONES + SB + 1 MANUALIDAD	2380
BER. PEQUEÑA TEÑIDO DE COLORES	941
BERM. GR. STONES + SB	175
Total	3977

Tabla 10. Servicio BG.

Servicio	Cantidad
BG. TRAPIADO + SB	2933
BG.STON + SB + 1 + MANUALIDAD	3630
BG.TEÑIDO DE COLORES	1371
Total	7934

Tabla 11. Servicio CAPRI.

Servicio	Cantidad
CAPRI NAVI	14
CAPRI STONES + SB + MANUALIDAD	324
CAPRI. STONES + SB	487
CAPRI NEGRO	330
Total	1155

Tabla 12. Servicio chalecos.

Servicio	Cantidad
CHALECOS STON + SB	594
CHAQUETAS PLOMO + SB	194
CHAQUETAS TEÑIDO NEGRO	148
Total	936

Tabla 13. Servicio faldas.

Servicio	Cantidad
VESTIDOS STONES DIRECTOS	154
FALDA INDUSTRIAL + SB	56
FALDA TEÑIDO DE COLORES	703
FALDAS ESPONJADO + SB + MANUALIDAD	111
FALDAS SUPER STON DIRECTO	241
FALDAS TEÑIDO NEGRO	588
Total	1853

Tabla 14. Servicio faldas grandes (FG).

Servicio	Cantidad
FG. ESPONJADO + SB + MANUALIDAD	200
FG. INDUSTRIAL	0
FG. STONES + SB	4139
FG. STONES + SB + MANUALIDAD	1828
FG. STONES DIRECTOS	1577
Total	7744

Tabla 15. Servicio pantalón grande (PG).

Servicio	Cantidad
PG. ANTIFLUIDOS	26
PG. AZUL ESPECIAL + SB + MANUALIDAD	884
PG. CAGE + SB + MANUALIDAD	10
PG. DIESEL + SB + MANUALIDAD	44
PG. DIRECTOS	20378
PG. ESPONJADO + SB	123
PG. ESPONJADO + SB + 3 MANUALIDADES	303
PG. ESPONJADO 1 + SB	2897
PG. ESPONJADO 2 + SB	2169
PG. HIELO + REDUCCION	53

Tabla 15. Servicio pantalón grande (PG), continuación 1.

Servicio	Cantidad
PG. HIELO + SB + MANUALIDAD	385
PG. INDUSTRIAL	4479
PG. INDUSTRIAL + LIJA	567
PG. MUESTRAS	26
PG. NARANJA + SB + MANUALIDAD	76
PG. NAVI	3152
PG. NEGRO RETENCION ROTO	267
PG. NEGRO ROTO	895
PG. PARDO + SB + MOTOR	195
PG. PETROLEO + SB	656
PG. PLOMO + SB	619
PG. PLOMO + SB + MANUALIDAD	7072
PG. PLOMO DIRECTO	91
PG. STON + SB + ½ MANUALIDAD	6457
PG. STON + SB + 2 MANUALIDADES	2708
PG. STON 0 + LIJA	52
PG. STON 1 + ESPONJA	86
PG. STON 1 + LIJA	52
PG. STON 1 DIRECTO + DISTROYER	114
PG. STON 1 DIRECTO + DISTROYER	117
PG. STON 2 + LIJA	52
PG. STON 3 DIRECTO	123
PG. STON CIELO + SB	24
PG. STONES + LIJA	165
PG. STONES LIJADO + SB + MANUALIDAD	537
PG. TEÑIDO NEGRO ROTO	162
PG. TRAPIADO + SB	295
PG. TRAPIADO CLARO + SB	128
PG. TRAPIADO CLARO + SB + BIGOTES	50
PG. TRAPIADO CLARO + SB + MOTOR	50
PG. TRAPIADO CLARO + SB + ROTO	44
PG.BLANCO	2851
PG.DESGOMADO	7139
PG.NEGRO	16399
PG.S6 ELECTRICO	857
PG.STON + SB	16837
PG.STON + SB + MANUALIDAD	19918
PG.STON + SB + MOTOR	22729
PG.SUCIO OSCURO DIRECTO	787
PG.TEÑIDO DE COLORES	13663

Tabla 15. Servicio pantalón grande (PG), continuación 2.

Servicio	Cantidad
PG.TEÑIDO NEGRO	10578
PG.TRAPIADO + SB	4491
Total	175459

Tabla 16. Servicio pantalón pequeño (PP).

Servicio	Cantidad
PP. AZUL ELECTRICO	19
PP. INDUSTRIAL	144
PP. NEGRO ROTO	122
PP. STON DIRECTO	211
PP. STONE DIRECTO	190
PP. STONES + SB + MANUALIDADES	1032
PP. TEÑIDO DE COLOR ROTO	70
PP. TEÑIDO DE COLORES	13114
PP. TEÑIDO NEGRO	895
PP. TRAPIADO + SB	101
PP.STON + SB	10570
PP.STON + SB + 1 MANUALIDAD	15287
Total	41755

Tabla 17. Servicio short grande (SHG).

Servicio	Cantidad
SHG. NIÑA STON + SB	1306
SHG.NAVI	564
SHG.STON + SB	17610
SHG. BLANCO	51
SHG. BLANCO ROTO	51
SHG. HIELO + SB + MANUALIDADES	494
SHG. INDUSTRIAL	41755
SHG. SPONJA + SB + MANUALIDADES	684
SHG. STON + DIRECTO + MANUALIDAD	66
SHG. STON + SB + MANUALIDAD	135
SHG. TEÑIDO DE COLORES 2 FIBRAS	149
SHG. TEÑIDO NEGRO	70
SHG. TRAPIADO + SB + MANUALIDAD	72
SHG. TRAPIADO DIRECTO	313
SHG. TRAPIADO+SB	519
SHG.DIRECTOS	399
SHG.PETROLEO + SB	5
SHG.S6 ELECTRICO	664

Tabla 17. Servicio short grande (SHG), continuación 1.

Servicio	Cantidad
SHG.STON + SB 1 MANUALIDADES	14405
SHG.STON +SB 2 MANUALIDADES	3039
SHG.STON 1+ SB+ROTO	903
SHG.TEÑIDO DE COLORES	6786
SHG.TEÑIDO NEGRO	1710
SHG.TRAPIADO + SB	54
SHG.TRAPIADO + SB + 1 MANUALIDAD	172
SHG.TRAPIADO+SB	645
Total	51465

Tabla 18. Servicio TG.

Servicio	Cantidad
TG. NAVI	339
TG. PETROLEO + SB	27
TG. TEÑIDO NEGRO	63
TG.STON 1 + SB	1552
TG.STON 1 + SB + MANUALIDAD	2159
TG.TEÑIDO DE COLOR 2 FIBRAS	63
TG.TRAPIADO + SB	264
TG.TRAPIADO + SB + MANUALIDAD	140
TOR INDUSTRIAL	197
Total	4804

Tabla 19. Servicio vestidos.

Servicio	Cantidad
VES. TEÑIDOS DE COLORES	35
VEST. TEÑIDOS DE COLORES	1080
VESTIDOS STON + SB	529
VESTIDOS STON + SB	25
VES. TEÑIDOS DE COLORES	35
VEST. TEÑIDOS DE COLORES	1080
VESTIDOS STON + SB	529
VESTIDOS STON + SB	25
VES. TEÑIDOS DE COLORES	35
Total	3373

Con los datos de las Tablas anteriores se procede a determinar el porcentaje de participación de cada uno de los servicios ofertados por la empresa; para lo cual en

primer lugar se ordena los valores totales de menor a mayor, para posteriormente emplear la ecuación 3, como se muestra a continuación:

$$\% \text{ de participación} = \frac{\text{Cantidad de cada servicio}}{\text{Cantidad total}} \quad (3)$$

Luego se determina el porcentaje acumulado de cada servicio, obsérvese la ecuación (4).

$$\% \text{ P. Acumulada} = \% \text{ de participación}_{i-1} + \% \text{ de participación}_i \quad (4)$$

En la Tabla 20, se muestra el Análisis ABC de primer nivel de las ventas correspondientes al año 2021 de la empresa ANDERSON JEAN'S, empleando las ecuaciones antes mencionadas.

Tabla 20. Análisis ABC de primer nivel de las ventas del año 2021.

SERVICIO	CANTIDAD	% PARTICIPACIÓN	% P. ACUMULADA	CLASIFICACIÓN
Servicio PG	175459	58.40	58.40	A
Servicio SHG	51465	17.13	75.53	A
Servicio PP	41755	13.90	89.43	B
Servicio BG	7934	2.64	92.07	B
Servicio FG	7744	2.58	94.64	B
Servicio TG	4804	1.60	96.24	C
Servicio BER	3977	1.32	97.57	C
Vestidos	3373	1.12	98.69	C
Faldas	1853	0.62	99.31	C
Servicio CAPRI	1155	0.38	99.69	C
Chaquetas	936	0.31	100.00	C
TOTAL	300455			

Finalmente, en la Tabla 21 se realiza la clasificación de cada servicio que oferta la empresa, según los siguientes criterios.

Tabla 21. Porcentaje de participación de cada categoría del análisis ABC.

Participación estimada	Clasificación de n	<i>n</i>	Participación <i>n</i>	Cantidad	Participación
0% - 80%	A	2	18.18%	226924	75.53%
81% - 95%	B	3	27.27%	57433	19.12%
96% - 100%	C	6	54.54%	16098	5.36%
	Sumatoria	11	100%	300455	100%

Análisis de los datos

Los productos categoría A son todos los productos que generan participaciones en ventas de hasta el 80%, los productos clase B son los productos que compren los porcentajes de participación del 15%, finalmente los productos C representan un porcentaje del 5%. En la Figura 13, se muestra el diagrama ABC de primer nivel de acuerdo con la información brindada por la empresa de las ventas del año anterior (2021).

Las ventas en unidades de los productos clase A tienen un valor de 226924; lo que representa una participación del 75.53% en ventas, mientras que los productos B toman un valor de 57433 unidades vendidas; es de un 19.12% de las ventas anuales, finalmente los productos clase C tienen un valor de 16098 unidades vendidas, es decir un 5.36% de las ventas totales del año 2021.

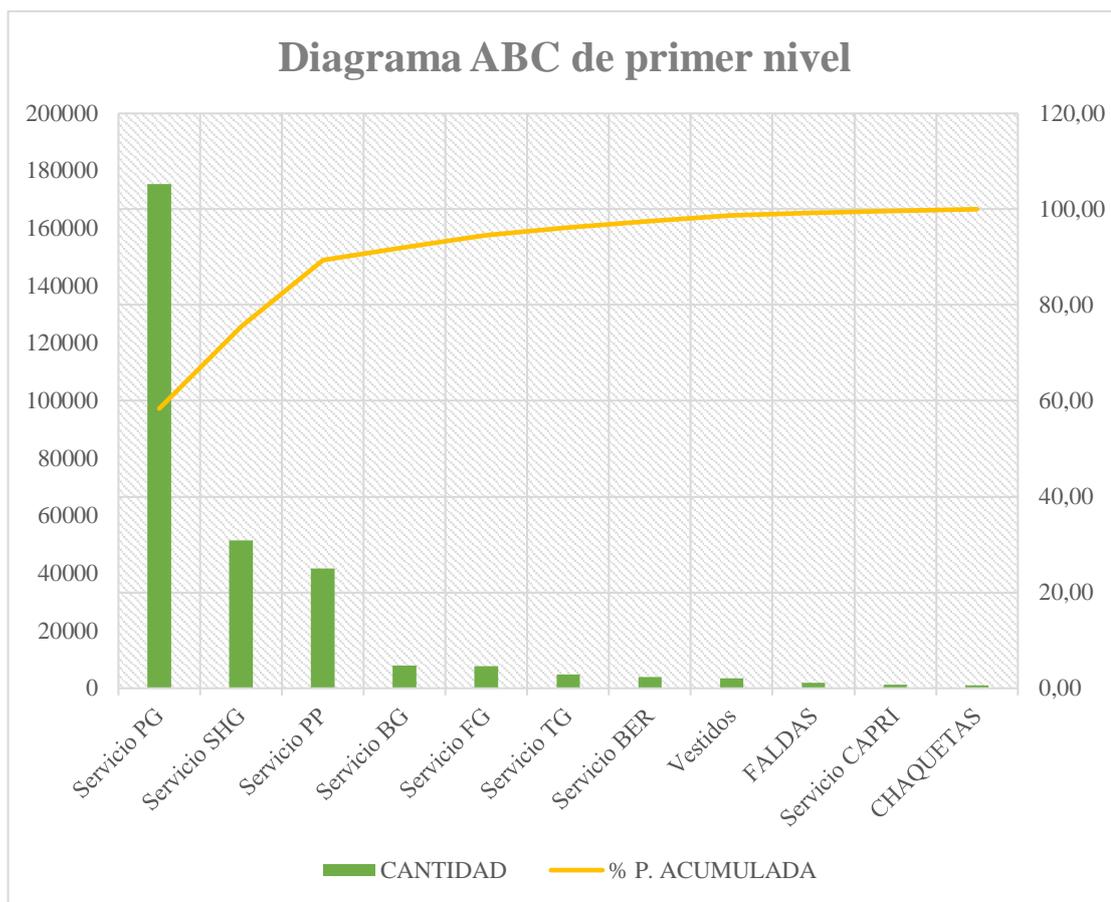


Figura 13. Diagrama ABC de primer nivel de las ventas de la empresa ANDERSON JEAN'S, año 2021.

Análisis ABC de segundo nivel

En la Tabla 22, se presenta en los productos que conforman el Servicio PG, por lo que se realiza este análisis para identificar el servicio más representativo de la empresa de acuerdo con los datos del año 2021. Dicho servicio será en el que se base la investigación.

Tabla 22. Análisis ABC de segundo nivel de las ventas del año 2021.

Servicio	Cantidad	% P. ACUMULADA	CLASIFICACIÓN
PG.STON + SB + MOTOR	22729	12,95	A
PG. DIRECTOS	20378	24,57	A
PG.STON + SB + MANUALIDAD	19918	35,92	A
PG.STON + SB	16837	45,52	A
PG.NEGRO	16399	54,86	A
PG.TEÑIDO DE COLORES	13663	62,65	A
PG.TEÑIDO NEGRO	10578	68,68	A

Tabla 22. Análisis ABC de segundo nivel de las ventas del año 2021, continuación 1.

Servicio	Cantidad	% P. ACUMULADA	CLASIFICACIÓN
PG.DESGOMADO	7139	72,75	A
PG. PLOMO + SB + MANUALIDAD	7072	76,78	A
PG. STON + SB + ½ MANUALIDAD	6457	80,46	B
PG.TRAPIADO + SB	4491	83,02	B
PG. INDUSTRIAL	4479	85,57	B
PG. NAVI	3152	87,37	B
PG. ESPONJADO 1 + SB	2897	89,02	B
PG.BLANCO	2851	90,64	B
PG. STON + SB + 2 MANUALIDADES	2708	92,19	B
PG.TEÑIDO DE COLORES 2 FIBRAS	2627	93,68	B
PG. ESPONJADO 2 + SB	2169	94,92	B
PG. NEGRO ROTO	895	95,43	C
PG. AZUL ESPECIAL + SB + MANUALIDAD	884	95,93	C
PG.S6 ELECTRICO	857	96,42	C
PG.SUCIO OSCURO DIRECTO	787	96,87	C
PG. PETROLEO + SB	656	97,24	C
PG. PLOMO + SB	619	97,60	C
PG. INDUSTRIAL + LIJA	567	97,92	C
PG. STONES LIJADO + SB + MANUALIDAD	537	98,23	C
PG. HIELO + SB + MANUALIDAD	385	98,45	C
PG. ESPONJADO + SB + 3 MANUALIDADES	303	98,62	C
PG. TRAPIADO + SB	295	98,79	C
PG. NEGRO RETENCION ROTO	267	98,94	C
PG. PARDO + SB + MOTOR	195	99,05	C
PG. STONES + LIJA	165	99,14	C
PG. TEÑIDO NEGRO ROTO	162	99,24	C

Tabla 22. Análisis ABC de segundo nivel de las ventas del año 2021, continuación 2.

Servicio	Cantidad	% P. ACUMULADA	CLASIFICACIÓN
PG. TRAPIADO CLARO + SB	128	99,31	C
PG. ESPONJADO + SB	123	99,38	C
PG. STON 3 DIRECTO	123	99,45	C
PG. STON 1 DIRECTO + DISTROYER	117	99,52	C
PG. STON 1 DIRECTO + DISTROYER	114	99,58	C
PG. PLOMO DIRECTO	91	99,63	C
PG. STON 1 + ESPONJA	86	99,68	C
PG. NARANJA + SB + MANUALIDAD	76	99,72	C
PG. HIELO + REDUCCION	53	99,75	C
PG. STON 0 + LIJA	52	99,78	C
PG. STON 1 + LIJA	52	99,81	C
PG. STON 2 + LIJA	52	99,84	C
PG. TRAPIADO CLARO + SB + BIGOTES	50	99,87	C
PG. TRAPIADO CLARO + SB + MOTOR	50	99,90	C
PG. DIESEL + SB + MANUALIDAD	44	99,93	C
PG. TRAPIADO CLARO + SB + ROTO	44	99,95	C
PG. ANTIFLUIDOS	26	99,97	C
PG. MUESTRAS	26	99,98	C
PG. STON CIELO + SB	24	99,99	C
PG. CAGE + SB + MANUALIDAD	10	100,00	C
Total	175459		

Finalmente, se procede a clasificar los productos del Servicio PG en la Tabla 23 a continuación.

Tabla 23. Porcentaje de participación de cada categoría del análisis ABC.

Participación estimada	Clasificación de n	<i>n</i>	Participación <i>n</i>	Cantidad	Participación
0% - 80%	A	9	16.98%	134713	76.78%
81% - 95%	B	9	16.98%	31831	18.14%
96% - 100%	C	35	66.04%	8915	5.08%
	Sumatoria	53	100%	175459	

Análisis de los datos

La cantidad de ventas en unidades de los productos categoría A figuran un valor de 134713, lo que representa un 76.78% de participación en ventas, mientras que los productos B toman un valor de 31831 representando un 18.14% en ventas de la empresa y finalmente los productos clase C muestran un 5.08% de participación en ventas del año 2021.

En la Figura 14, se exhibe el diagrama ABC de segundo nivel, con el objeto de identificar el producto de mayor demanda anual de la empresa.

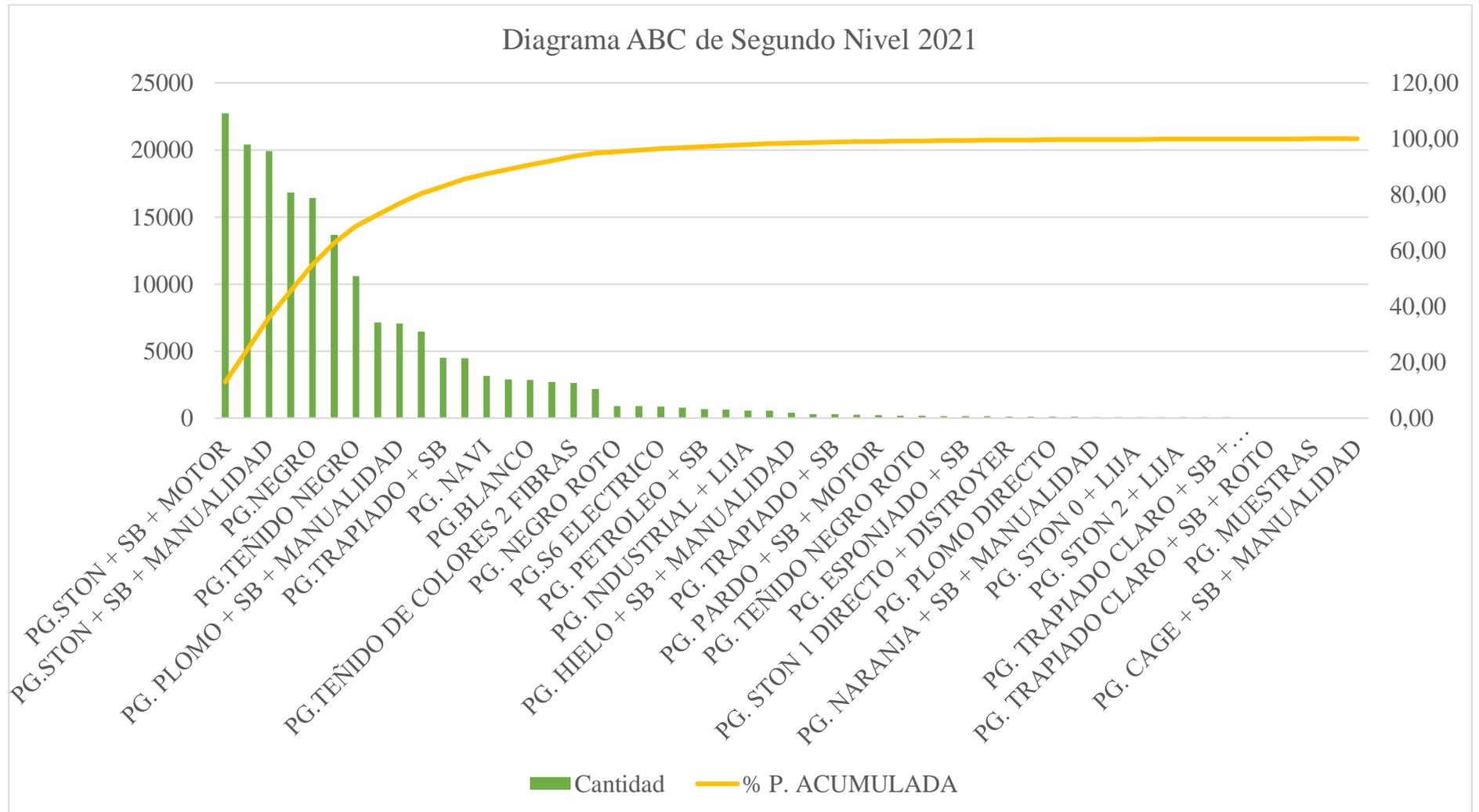


Figura 14. Diagrama ABC de segundo nivel de las ventas de la empresa ANDERSON JEAN'S, año 2021.

Interpretación de la gráfica ABC de segundo nivel

En la Figura 14, se muestran los productos del Servicio PG (pantalón grande) que oferta la empresa ANDERSON JEAN'S en conjunto con sus valores de ventas en unidades del año 2021. Los productos A, es decir los más representativos de la empresa son los que se muestran en la Tabla 24.

Tabla 24. Servicios categoría A de ANDERSON JEAN'S.

PG.STON + SB + MOTOR
PG. DIRECTOS
PG.STON + SB + MANUALIDAD
PG.STON + SB
PG.NEGRO
PG.TEÑIDO DE COLORES
PG.TEÑIDO NEGRO
PG.DESGOMADO
PG. PLOMO + SB + MANUALIDAD

De este modo, se tiene un enfoque más específico y centrado en el Servicio PG; por ser el más representativo. El análisis ABC realizado con los datos proporcionados por la empresa determinó que el servicio de mayor demanda es el PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR; en el cual se centra la investigación. En la Figura 15, se presenta el servicio de mayor demanda de la empresa ANDERSON JEAN'S.



Figura 15. Servicio de mayor demanda es el PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

3.1.4 Levantamiento del proceso productivo

Una vez definido el servicio más representativo de la empresa, para esta sección se emplean documentos correspondientes “levantamientos de procesos” con la finalidad de recolectar la información pertinente de las operaciones que interactúan y se relacionan para obtener el servicio PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR en la empresa ANDERSON JEAN’S. Cabe mencionar que la siguiente información comprende un lote de 70 prendas (35 kg aproximadamente), debido a que las máquinas tienen una capacidad de carga de 40 kg.

Dentro de este levantamiento de procesos se emplea la siguiente codificación:

LP-EAJ-XX-##

- **LP:** hace referencia a la terminología “Levantamiento de Procesos”.
- **EAJ:** menciona las iniciales de cada palabra “Empresa ANDERSON JEAN’S”.
- **XX:** representa las dos primeras letras del nombre de cada proceso.
- **##:** indica la secuencia del proceso productivo.

Tabla 25. Levantamiento del proceso de recepción.

	Proceso:	Recepción
	Codificación:	LP-EAJ-RE-01
	Responsable:	Recepcionista
Objetivo	Recibir las prendas para realizar el servicio que requiera el cliente	
Entradas	Jeans	
Proveedores	Clientes	
Salidas	Jeans con el servicio requerido	
Proceso subsecuente	Manualidades (motor)	
Recursos	Material, humano	
PROCESO		
Nº	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Recibir las prendas	Para el estudio que se va a realizar se lo hará con 70 prendas
2	Contabilizar las prendas	Contar las prendas y verificar la calidad de la tela
3	Trasladar las prendas al área de recepción	Acomodar las prendas en un solo montón
4	Realizar la nota de pedido o factura correspondiente	Detallar la cantidad de prendas, el costo y la fecha de entrega
5	Anotar el proceso que se va a realizar en una etiqueta	Anotar los procesos para que los operarios puedan ver las operaciones a realizar.
6		
7		
8		
9		
10		

Tabla 26. Levantamiento del proceso de manualidades (motor).

	Proceso:	Manualidades (motor)
	Codificación:	LP-EAJ-MA-02
	Responsable:	Operario
Objetivo	Realizar el desgaste de la parte del pantalón según el modelo requerido por el cliente	
Entradas	Jeans	
Proveedores	Operario	
Salidas	Jeans	
Proceso subsecuente	Lavado 01 (desengome)	
Recursos	Material, humano	
PROCESO		
Nº	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Trasladar las prendas al área de manualidades	Se traslada las 70 prendas que se va a realizar el motor
2	Colocar las prendas en la mesa de manualidades	
3	Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo	Se lo debe realizar de manera individual
4	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo	Verificar que este bien colocado
5	Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo	
6	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo	
7	Retirar la pierna y colocar en la mesa para acomodar en un solo motón	
8	Trasladar al área de lavado	
9		
10		

Tabla 27. Levantamiento del proceso de lavado 01-desengome.

	Proceso:	Lavado 01-desengome
	Codificación:	LP-EAJ-LA-03
	Responsable:	Técnico y Operario
Objetivo	Retirar los almidones presentes en la tela	
Entradas	Jeans, agua, químicos (alfamelasa, humectantes)	
Proveedores	Técnicos, encargado de los químicos	
Salidas	Jeans húmedos	
Proceso subsecuente	Lavado 02 (Ston)	
Recursos	Material, humano	
PROCESO		
N°	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Realizar el pesaje de las prendas	Para el estudio que se va a realizar se debe tener 35 Kg (70 prendas)
2	Trasladar las prendas al área de lavado	
3	Colocar las prendas y el humectante	Se coloca 150 gramos de humectante (es de acuerdo al peso de las prendas)
4	Cerrar la tapa de la lavadora	
5	Abrir la llave del agua y encender la lavadora	300 litros de agua (de acuerdo al peso del agua)
6	Una vez lleno el agua subir la temperatura a 40° C	
7	Una vez que ya se tenga la temperatura correspondiente colocar la alfamelasa	Alfamelasa 150 gramos de acuerdo al peso de las prendas
8	Esperar que realice el desengome	
9	Desfogue del agua y aperturar nuevamente la tapa	
10	Realizar un enjuague y desfogar el agua	

Tabla 28. Levantamiento del proceso de lavado 02-ston.

	Proceso:	Lavado 02-ston
	Codificación:	LP-EAJ-LA-ST-04
	Responsable:	Operario
Objetivo	Dar textura y decoloración a las prendas	
Entradas	Jeans húmedos, químicos (enzimas) agua	
Proveedores	Operario, encargado de químicos	
Salidas	Jeans húmedos	
Proceso subsecuente	Centrifugado 01	
Recursos	Material, humano	
PROCESO		
N°	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Aperturar el agua	En este proceso se utiliza 100 litros de agua
2	Esperar que el agua se llene y subir la temperatura a 40° C	
3	Una vez que este la temperatura, colocar las enzimas	100 gramos de enzimas (para los 35 Kg de prendas)
4	Esperar hasta que realice el STON	
5	Desfogue del agua	
6	Apertura del agua	300 litros
7	Realizar de 3 a 4 enjuagues	
8	Sacar las prendas y poner en el carrito transportador	
9		
10		

Tabla 29. Levantamiento del proceso de centrifugado 01.

	Proceso:	Centrifugado 01
	Codificación:	LP-EAJ-CE-05
	Responsable:	Operario
Objetivo	Exprimir las prendas	
Entradas	Jeans húmedos	
Proveedores	Operarios	
Salidas	Jeans semisecos	
Proceso subsecuente	Secado 01	
Recursos	Material, humano	
PROCESO		
N°	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Trasladar las prendas a la centrifuga	La máquina centrifuga va a trabajar con las 70 prendas
2	Colocar y acomodar las prendas en la máquina	Colocar de manera correcta las prendas para que no se sacuda bruscamente
3	Esperar hasta que la máquina realice el centrifugado	
4	Apagar la máquina	
5	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	
6		
7		
8		

Tabla 30. Levantamiento del proceso de secado 01.

	Proceso:	Secado 01
	Codificación:	LP-EAJ-SE-06
	Responsable:	Operario
Objetivo	Secar las prendas	
Entradas	Jeans semisecos	
Proveedores	Operario	
Salidas	Jeans secos	
Proceso subsecuente	San Blass	
Recursos	Humanos, material	
PROCESO		
N°	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Trasladar las prendas al área de secado	
2	Abrir la puerta de la secadora	
3	Colocar las prendas en la secadora	Observar que sean todas las prendas del pedido
4	Cerrar la puerta y encender la lavadora	Verificar que la lavadora este bien cerrada
5	Esperar que se realice el secado de las prendas	
6	Apagar la secadora y abrir la puerta	
7	Sacar y trasportar las prendas a la mesa de la bodega	Dejar las prendas en la mesa para que el operario de SAN BLASS la lleve
8		
9		
10		

Tabla 31. Levantamiento del proceso de San Blass.

	Proceso:	San Blass
	Codificación:	LP-EAJ-SA-07
	Responsable:	Operario
Objetivo	Dar coloración a las prendas en ciertas partes	
Entradas	Jeans, químicos (permanganato de potasio)	
Proveedores	Operario	
Salidas	Jeans	
Proceso subsecuente	Neutralizado	
Recursos	Material, humano	
PROCESO		
N°	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Trasladar las prendas al área de pintura	
2	Colocar en la mesa	
3	Colgar las prendas	Se cuelgan 25 prendas, hay capacidad solo para esas
4	Pasar el permanganato en la parte de adelante	
5	Dar la vuelta las prendas	
6	Pasar permanganato en la parte trasera	
7	Sacar y colocar las prendas en la mesa	
8	Realizar la operación por dos veces más para completar	
9	Trasladar al área de lavado	
10		

Tabla 32. Levantamiento del proceso de neutralizado.

	Proceso:	Neutralizado
	Codificación:	LP-EAJ-NE-08
	Responsable:	Operario
Objetivo	Cortar la reacción del permanganato de potasio	
Entradas	Jeans, químicos (metabisulfito, ioxalico), agua	
Proveedores	Operario, encargado de químicos	
Salidas	Jeans	
Proceso subsecuente	Blanqueo	
Recursos	Material, humano	
PROCESO		
N°	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Trasladar las prendas a la lavadora	
2	Colocar las prendas en la lavadora, cerrar la puerta y prender la lavadora	
3	Apertura del agua	300 litros de agua
4	Una vez lleno colocar el metabisulfito y subir la temperatura a 40° C	Metabisulfito 500 gramos (para los 70 gr de prendas)
5	Una vez alcanzado la temperatura colocar el ioxalico	100 gramos de ioxalico
6	Esperar a que se realice el neutralizado	
7	Desfogue del agua	
8	Apertura del agua	Debe llenarse 300 litros de agua
9	Enjuagar las prendas	
10	Desfogue del agua	

Tabla 33. Levantamiento del proceso de blanqueo.

	Proceso:	Blanqueo
	Codificación:	LP-EAJ-BL-09
	Responsable:	Operario
Objetivo	Blanquear un poco las prendas	
Entradas	Jeans húmedos, agua, químicos	
Proveedores	Operario, encargado de químicos	
Salidas	Jeans	
Proceso subsecuente	Lavado 03	
Recursos	Material, humano	
PROCESO		
N°	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	apertura de agua	300 litros
2	Una vez colocada el agua, poner detergente, metacilicato, secuestrante, decuest y estabilizador de peróxido	Metacilicato 200 gr, detergente 100 gr, secuestrante 200 gr, estabilizador de peróxido 50 gr, Decuest 100 gr
3	Subir la temperatura a 40° C	
4	Teniendo la temperatura a 40° C poner el brillo	Brillo 150 gr
5	Subir la temperatura a 50° C	
6	Teniendo 50° C poner el peróxido	Peróxido 50° C
7	Esperar que se realice el blanqueo	
8	Desfogue del agua	
9	Apertura del agua	
10	Realizar enjuague	
11	Desfogue del agua	

Tabla 34. Levantamiento del proceso de lavado 03.

	Proceso:	Lavado 03
	Codificación:	LP-EAJ-LA2-10
	Responsable:	Operario
Objetivo	Lavar las prendas	
Entradas	Jeans, agua, químicos	
Proveedores	Operario, encargado de químicos	
Salidas	Jeans mojados	
Proceso subsecuente	Centrifugado 02	
Recursos	Material, humano	
PROCESO		
N°	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Apertura del agua	300 litros de agua
2	Colocar el ácido	100 gramos de ácido
3	Subir a 40° C y esperar	
4	Cuando este a 40° C colocar la catalaza	Catalaza 100 gr
5	Esperar que se realice el lavado	
6	Desfogue del agua	
7	Apertura del agua	
8	Esperar que se enjuague	
9	Desfogue del agua	
10	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	

Tabla 35. Levantamiento del proceso de centrifugado 02.

	Proceso:	Centrifugado 02
	Codificación:	LP-EAJ-CE2-11
	Responsable:	Operario
Objetivo	Exprimir las prendas	
Entradas	Jeans mojados	
Proveedores	Operario	
Salidas	Jeans semisecos	
Proceso subsecuente	Secado 02	
Recursos	Material, humano	
PROCESO		
N°	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Llevar las prendas a la centrífuga	
2	Poner y acomodar las prendas en la centrífuga	Verificar que se encuentren bien ubicadas
3	Encender la máquina	
4	Esperar a que se centrifugue	
5	Apagar la máquina	
6	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	
7	Trasladar al are de secado	
8		
9		
10		

Tabla 36. Levantamiento del proceso de secado 02.

	Proceso:	Secado 02
	Codificación:	LP-EAJ-SE2-12
	Responsable:	Operario
Objetivo	Secar las prendas	
Entradas	Jeans semisecos, químicos	
Proveedores	Operario, encargado de químicos	
Salidas	Jeans secos	
Proceso subsecuente	Almacenamiento	
Recursos	Material, humana	
PROCESO		
N°	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Colocar las prendas en la secadora	
2	Cerra y prender la secadora	Verificar que la puerta este bien cerrada
3	Esperar que se seque un poco	
4	Apagar la lavadora, sacar las prendas y poner en el carrito transportador	
5	Trasladar las prendas a otra secadora	
6	Colocar las prendas en la secadora, colocar la silicona y prender la secadora	Silicona 500 ml
7	Esperar que se seque la silicona	
8	Apagar la secadora	
9	Sacar las prendas, acomodar en un montón y poner sobre la mesa	
10		

Tabla 37. Levantamiento del proceso de almacenamiento.

	Proceso:	Almacenamiento
	Codificación:	LP-EAJ-AL-13
	Responsable:	Recepcionista y técnico
Objetivo	Almacenar las prendas para poder despachar	
Entradas	Jeans	
Proveedores	Operario	
Salidas	Jeans	
Recursos	Humano, material	
PROCESO		
N°	ACTIVIDAD	OBSERVACION
1	Trasladar las prendas al área de despacho	
2	Colocar las prendas en la mesa	
3	Contar las prendas	
4	Verificar la calidad del servicio	Verificar si el servicio requerido por el cliente es el correcto
5	Realizar la orden de entrega	
6	Almacenar hasta que el cliente llegue	
7		
8		
9		
10		

3.1.5 Descripción del método actual

Para describir el proceso productivo actual de la empresa para el PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, se utilizan diagramas de proceso o ensamble (véase la Figura 16), con la finalidad de identificar de mejor manera la secuencia de actividades de las etapas productivas. También se emplean cursogramas analíticos para registrar el tiempo que se emplea para efectuar cada una de las actividades en conjunto con el Layout de la empresa para representar la distribución actual de la planta productiva, obsérvese el Anexo 1.

Análisis del proceso productivo

En esta sección se detallan y describen cada uno de los procesos productivos con sus respectivas actividades y su secuencia lógica para obtener el PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR. Es de importancia mencionar que aquí se especifican las operaciones, transportes, inspecciones y almacenamientos que interactúan en el proceso.

A continuación, se presenta el diagrama de ensamble de la empresa ANDERSON JEAN'S en el que se representan cada una de las operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamientos para el desarrollo del proceso productivo. Por otro parte, mediante el este diagrama de operaciones se puede identificar fácilmente el orden y la secuencia en el que se deben realizar las actividades productivas.

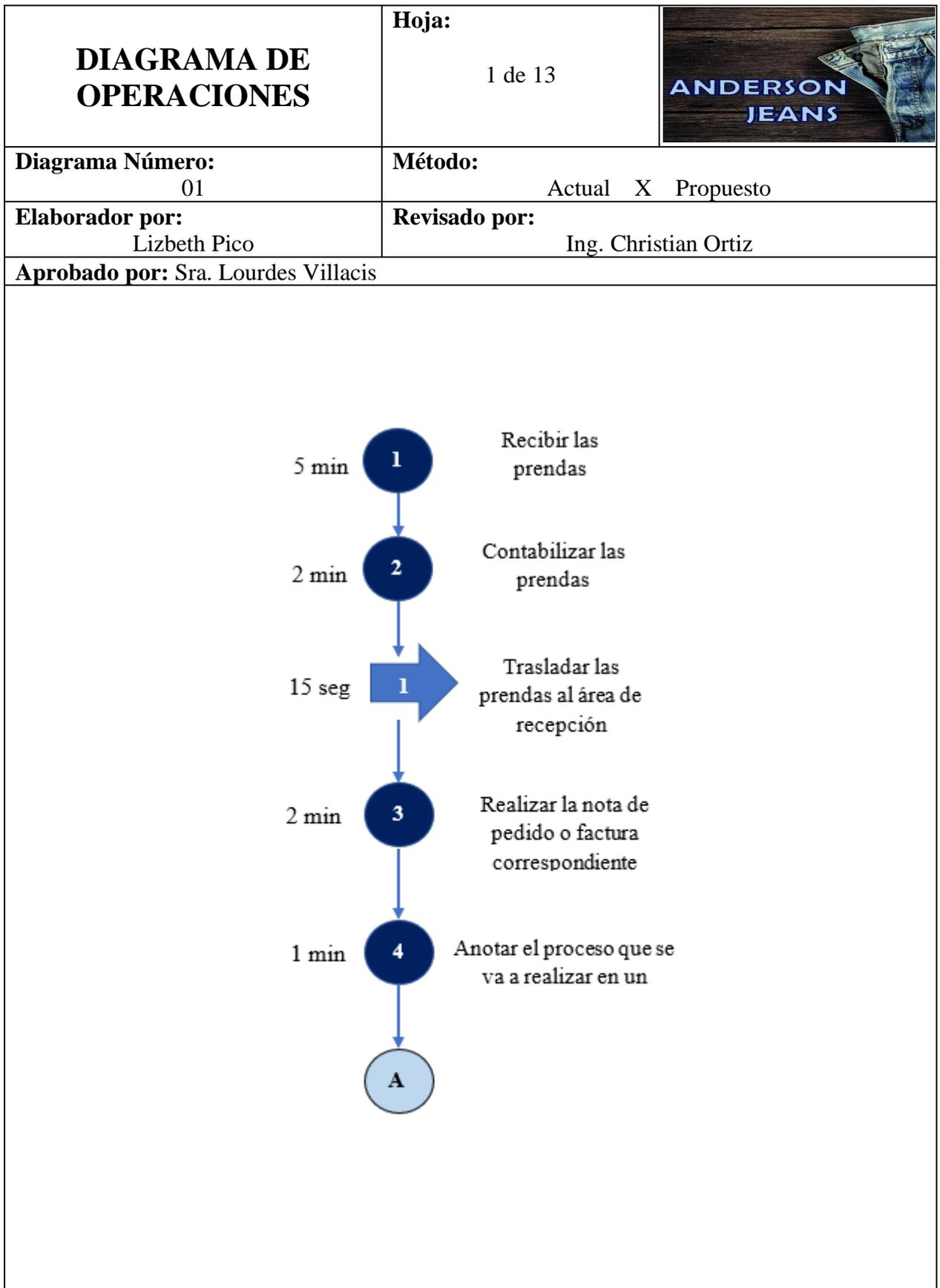


Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

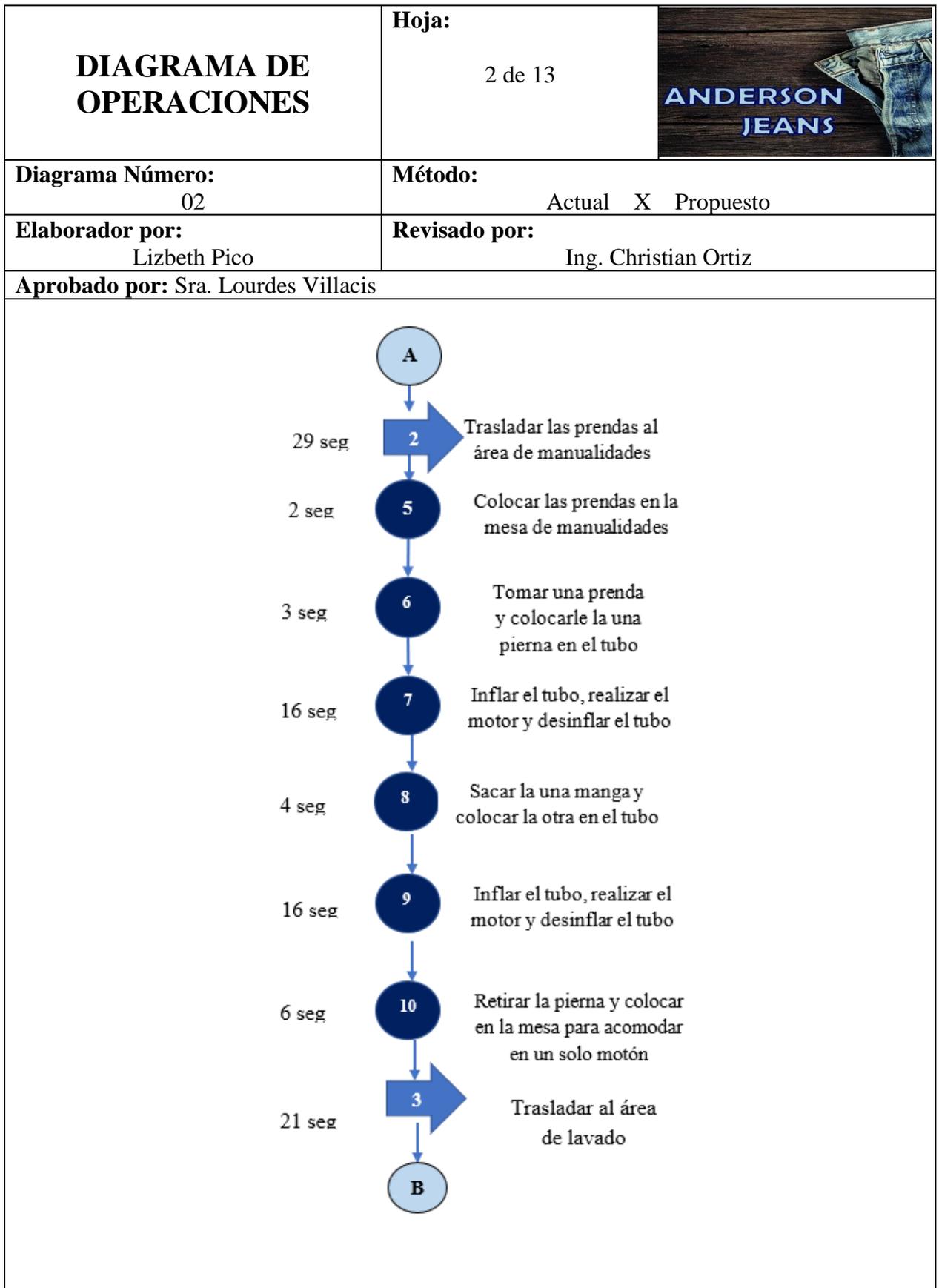


Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, continuación 1.

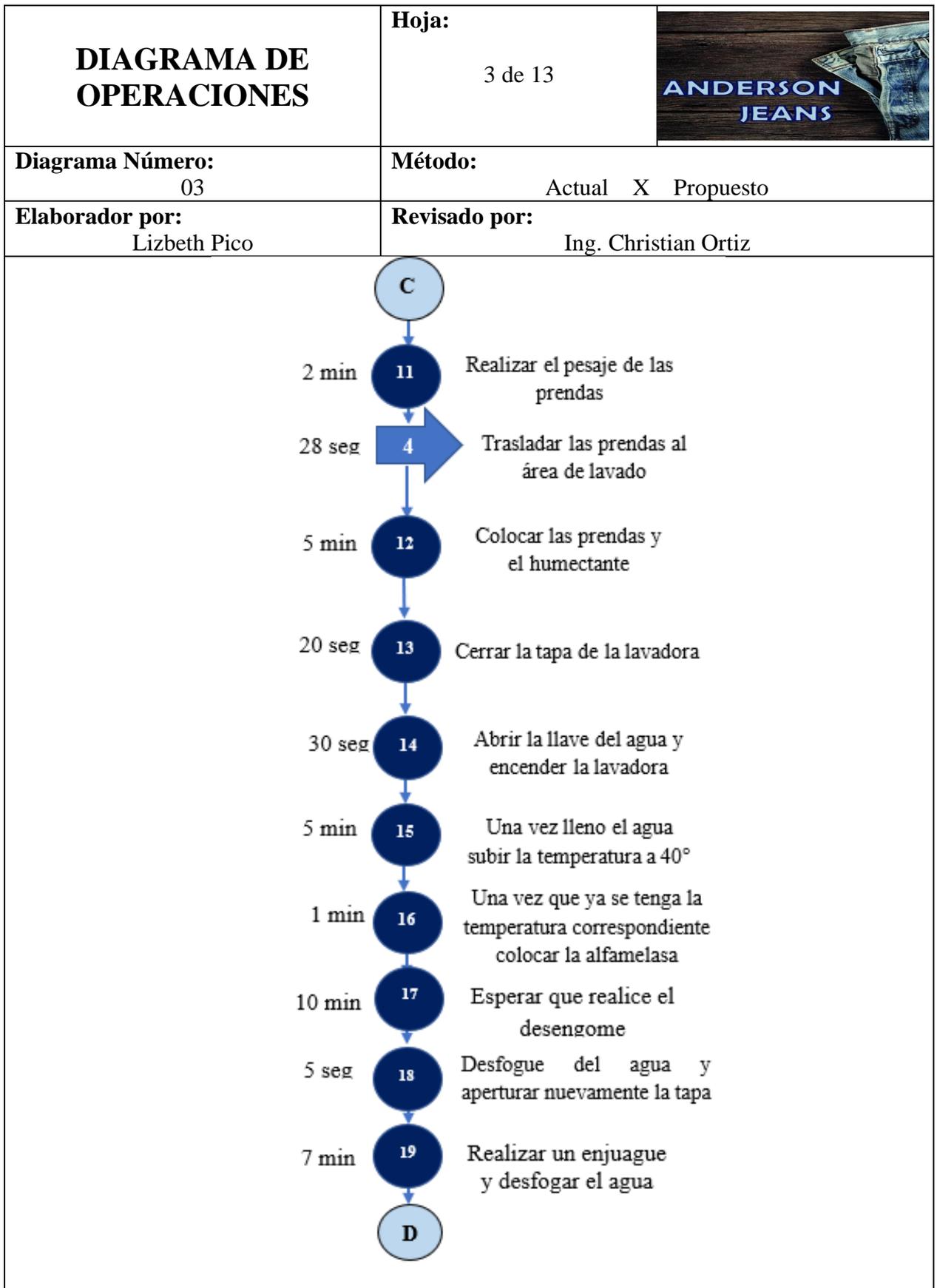


Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, continuación 2.

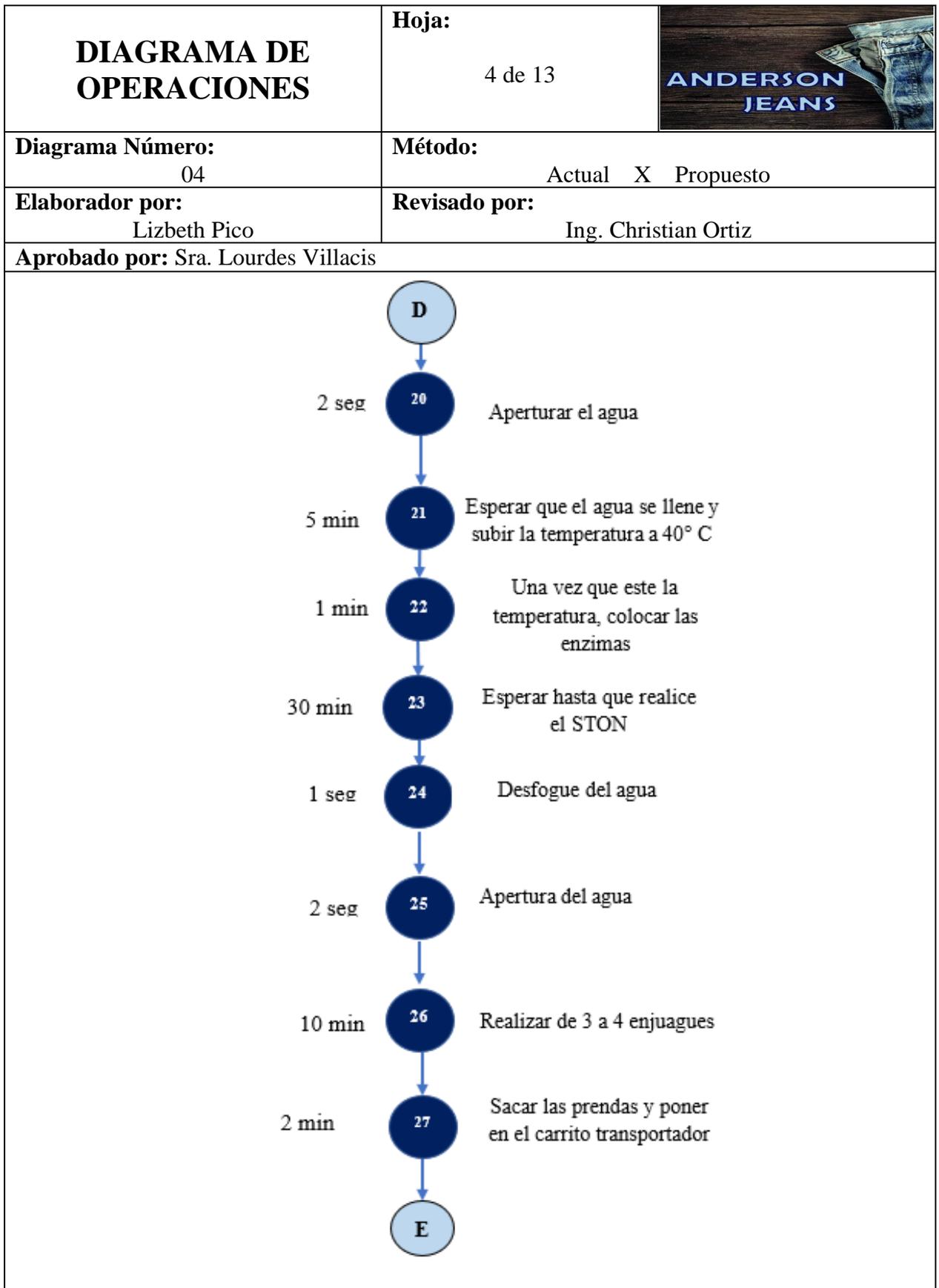


Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, continuación 3.

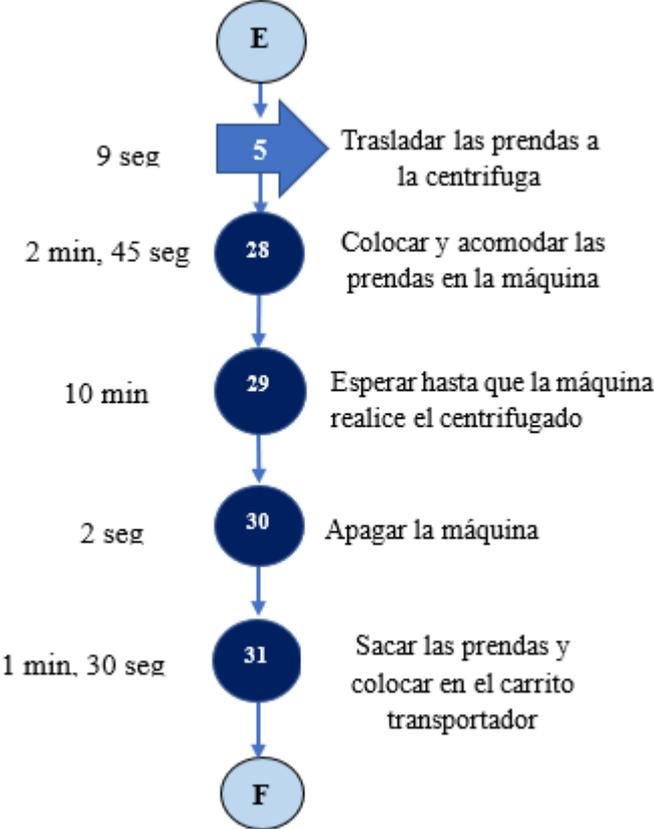
DIAGRAMA DE OPERACIONES	Hoja: 5 de 13	
Diagrama Número: 05	Método: Actual X Propuesto	
Elaborador por: Lizabeth Pico	Revisado por: Ing. Christian Ortiz	
Aprobado por: Sra. Lourdes Villacis		
 <pre> graph TD E((E)) --> 5[5] 5 --> 28((28)) 28 --> 29((29)) 29 --> 30((30)) 30 --> 31((31)) 31 --> F((F)) </pre>		

Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, continuación 4.

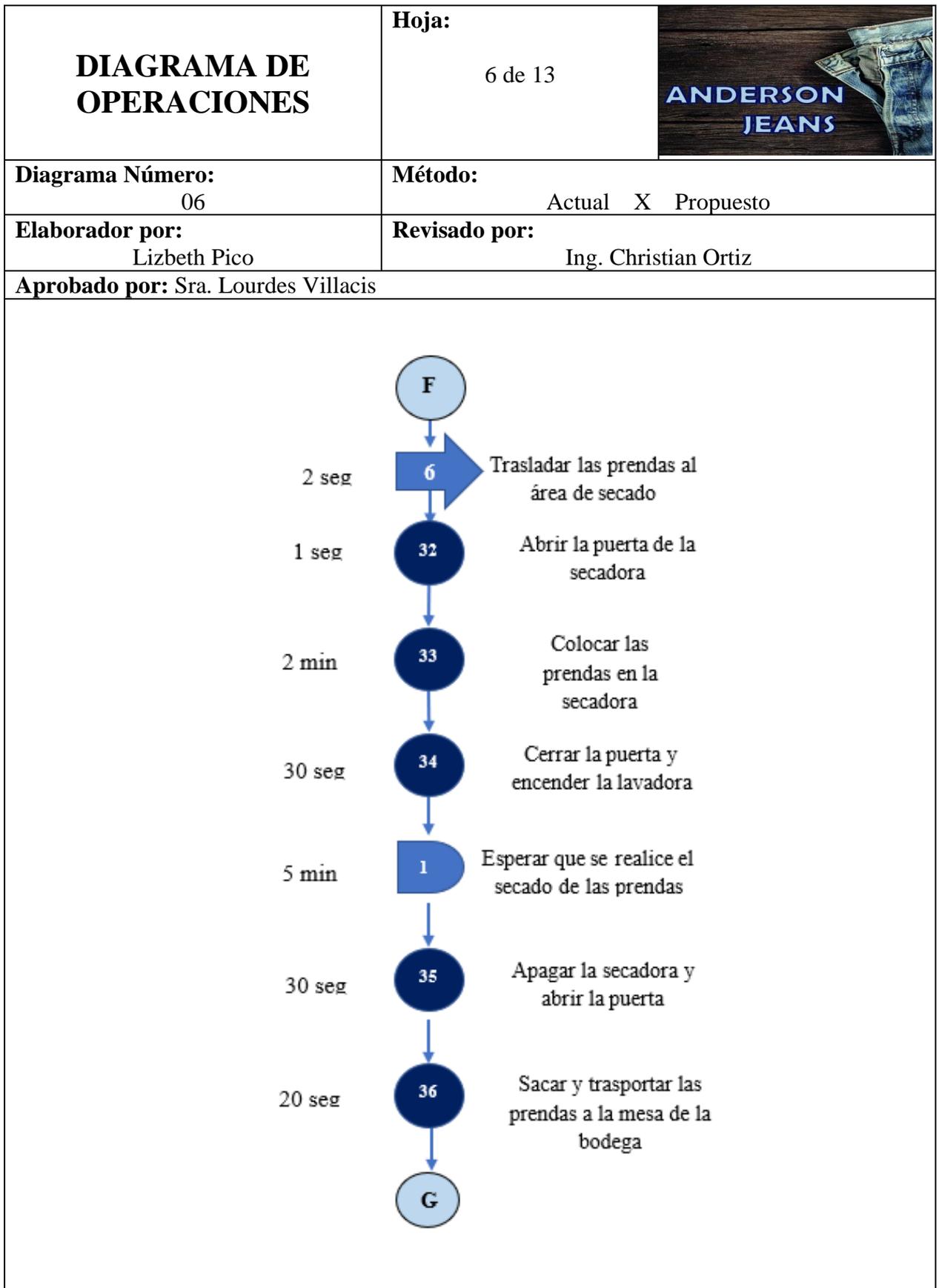


Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, continuación 5.

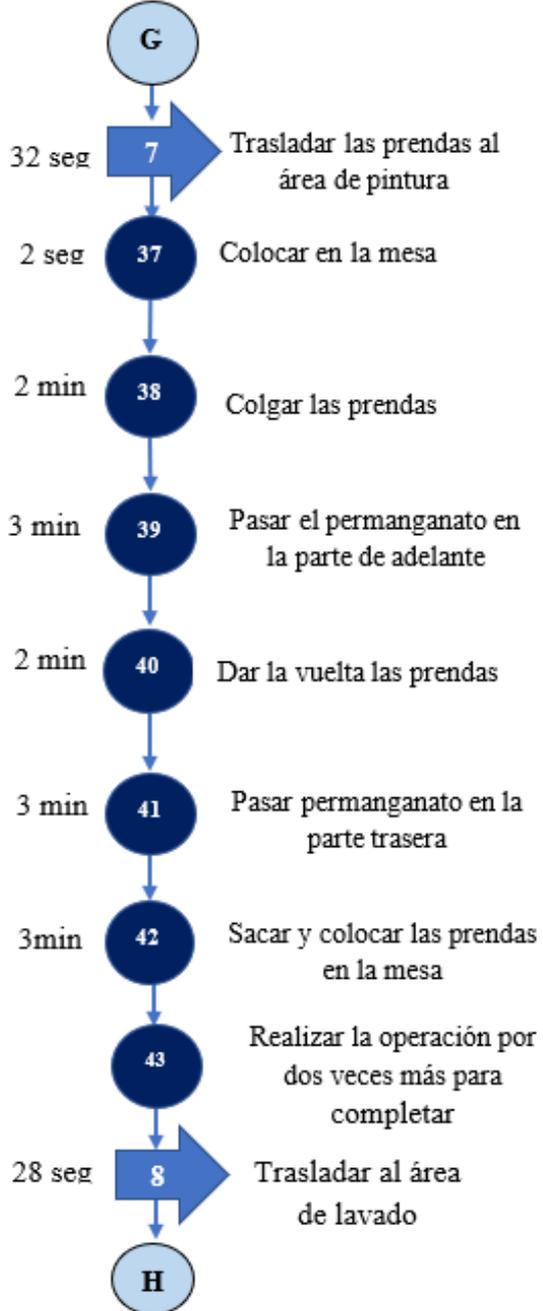
DIAGRAMA DE OPERACIONES	Hoja: 7 de 13	
Diagrama Número: 07	Método: Actual X Propuesto	
Elaborador por: Lizbeth Pico	Revisado por: Ing. Christian Ortiz	
 <pre> graph TD G((G)) --> 7[7] 7 --> 37((37)) 37 --> 38((38)) 38 --> 39((39)) 39 --> 40((40)) 40 --> 41((41)) 41 --> 42((42)) 42 --> 43((43)) 43 --> 8[8] 8 --> H((H)) </pre>		

Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, continuación 6.

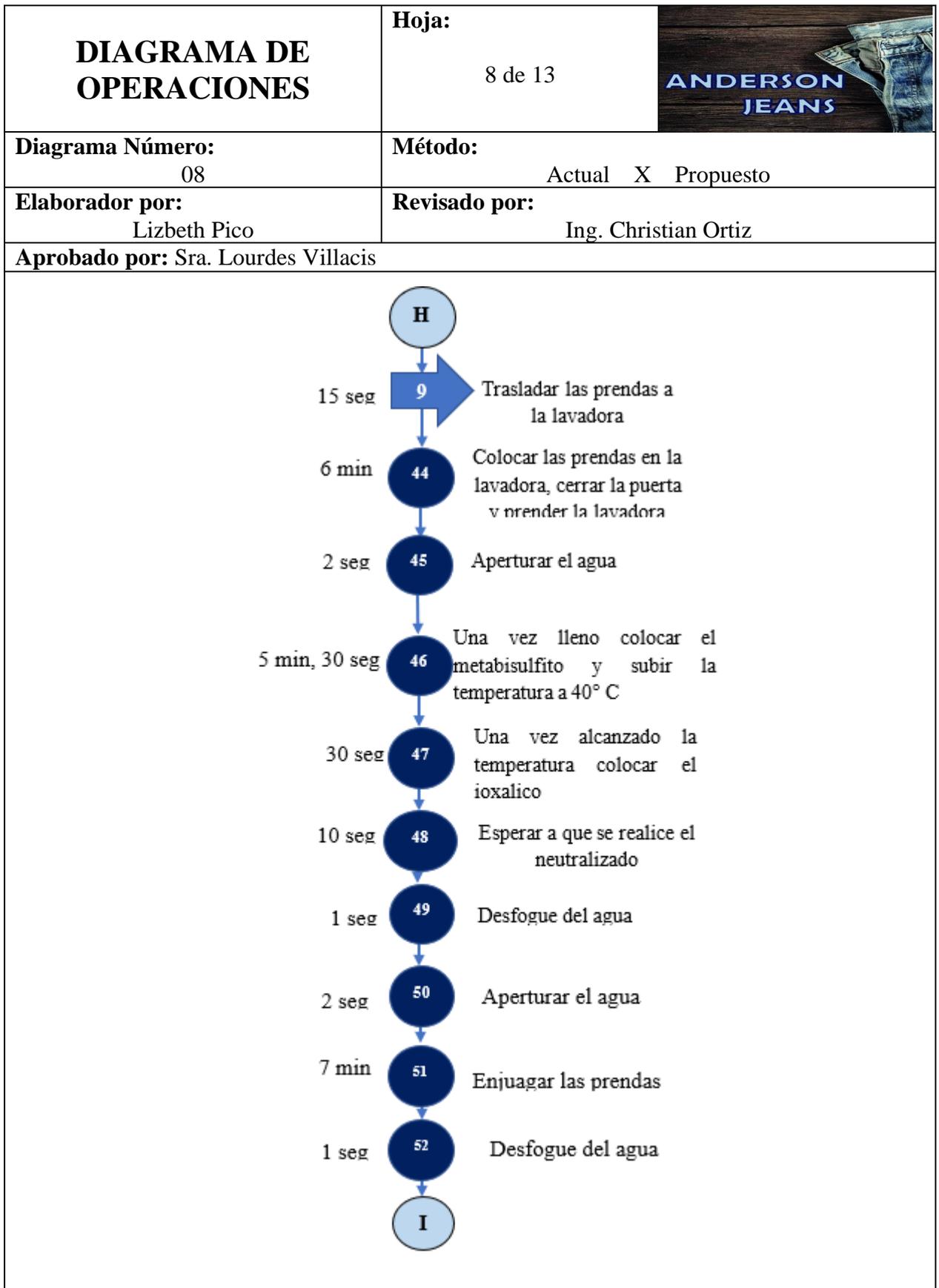


Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, continuación 7.

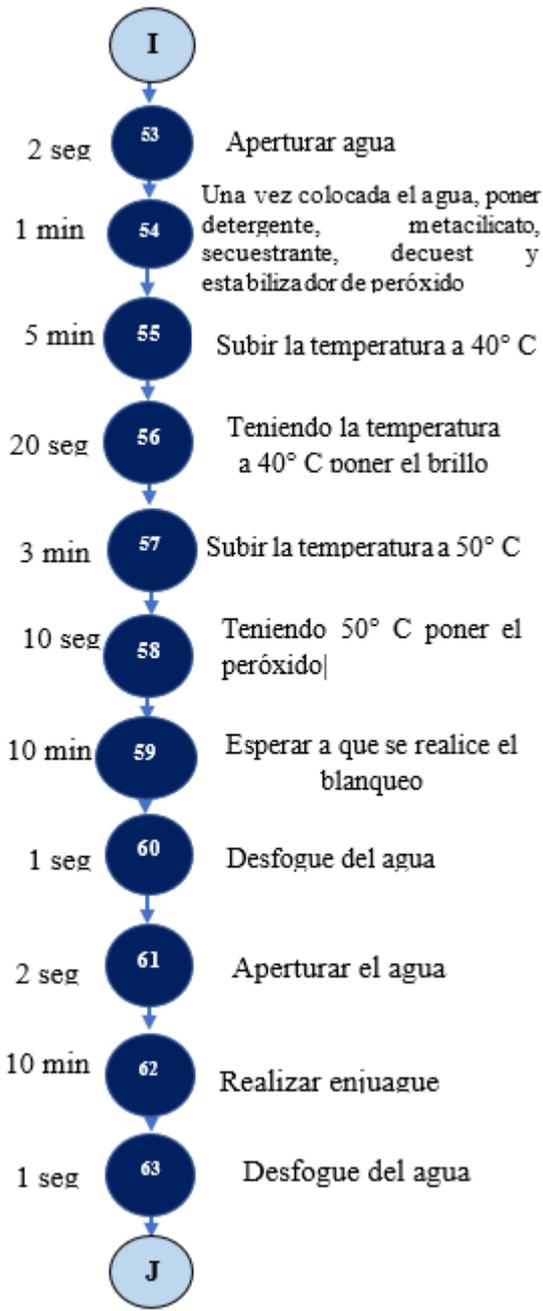
DIAGRAMA DE OPERACIONES	Hoja: <p style="text-align: center;">9 de 13</p>	
Diagrama Número: <p style="text-align: center;">09</p>	Método: <p style="text-align: center;">Actual X Propuesto</p>	
Elaborador por: <p style="text-align: center;">Lizbeth Pico</p>	Revisado por: <p style="text-align: center;">Ing. Christian Ortiz</p>	
Aprobado por: Sra. Lourdes Villacis		
 <pre> graph TD I((I)) --> 53((53)) 53 --> 54((54)) 54 --> 55((55)) 55 --> 56((56)) 56 --> 57((57)) 57 --> 58((58)) 58 --> 59((59)) 59 --> 60((60)) 60 --> 61((61)) 61 --> 62((62)) 62 --> 63((63)) 63 --> J((J)) </pre> <p> 53 2 seg Aperturar agua 54 1 min Una vez colocada el agua, poner detergente, metacilato, secuestrante, decuest y estabilizador de peróxido 55 5 min Subir la temperatura a 40° C 56 20 seg Teniendo la temperatura a 40° C poner el brillo 57 3 min Subir la temperatura a 50° C 58 10 seg Teniendo 50° C poner el peróxido 59 10 min Esperar a que se realice el blanqueo 60 1 seg Desfogue del agua 61 2 seg Aperturar el agua 62 10 min Realizar enjuague 63 1 seg Desfogue del agua </p>		

Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, continuación 8.

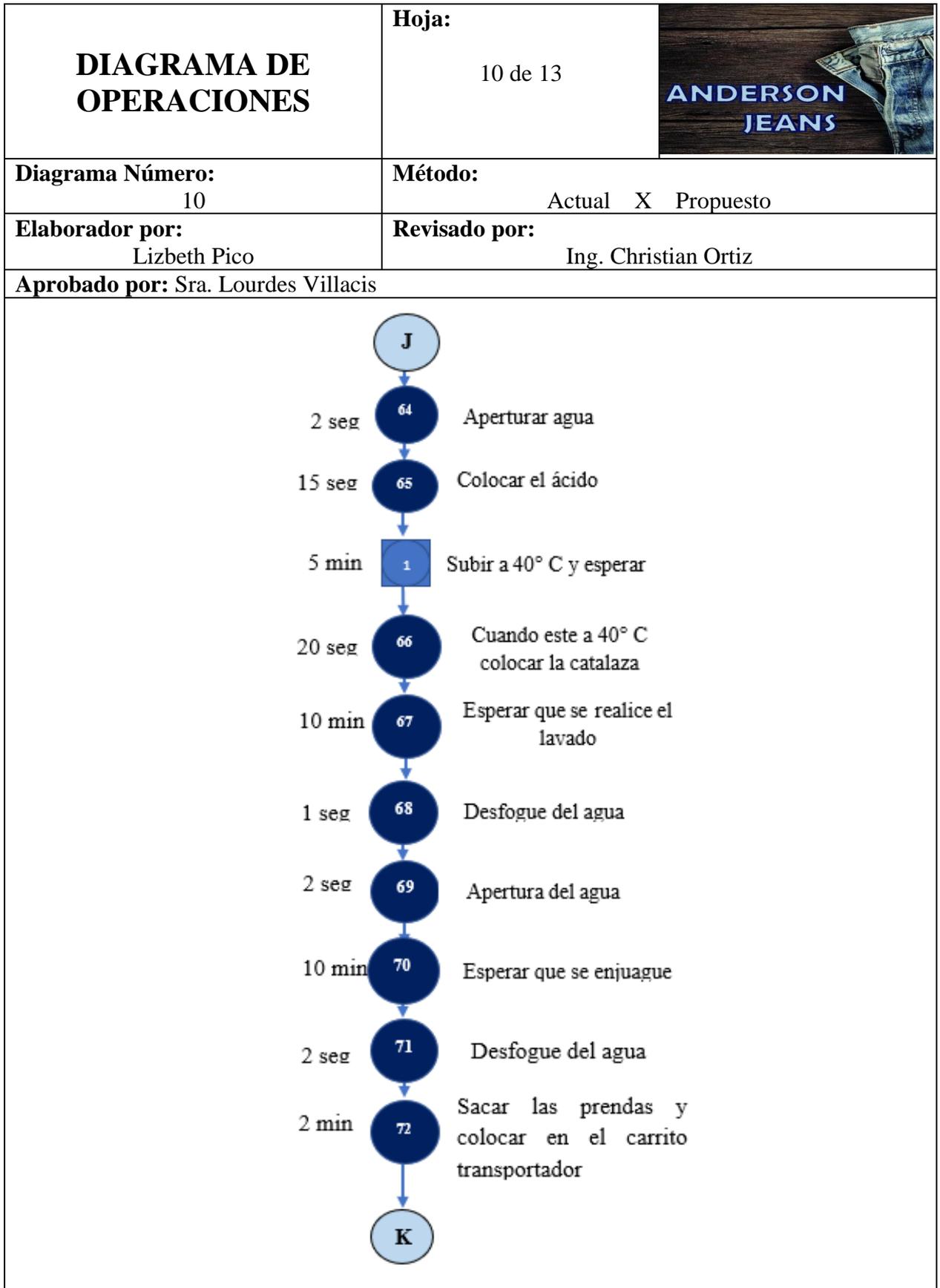


Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, continuación 9.

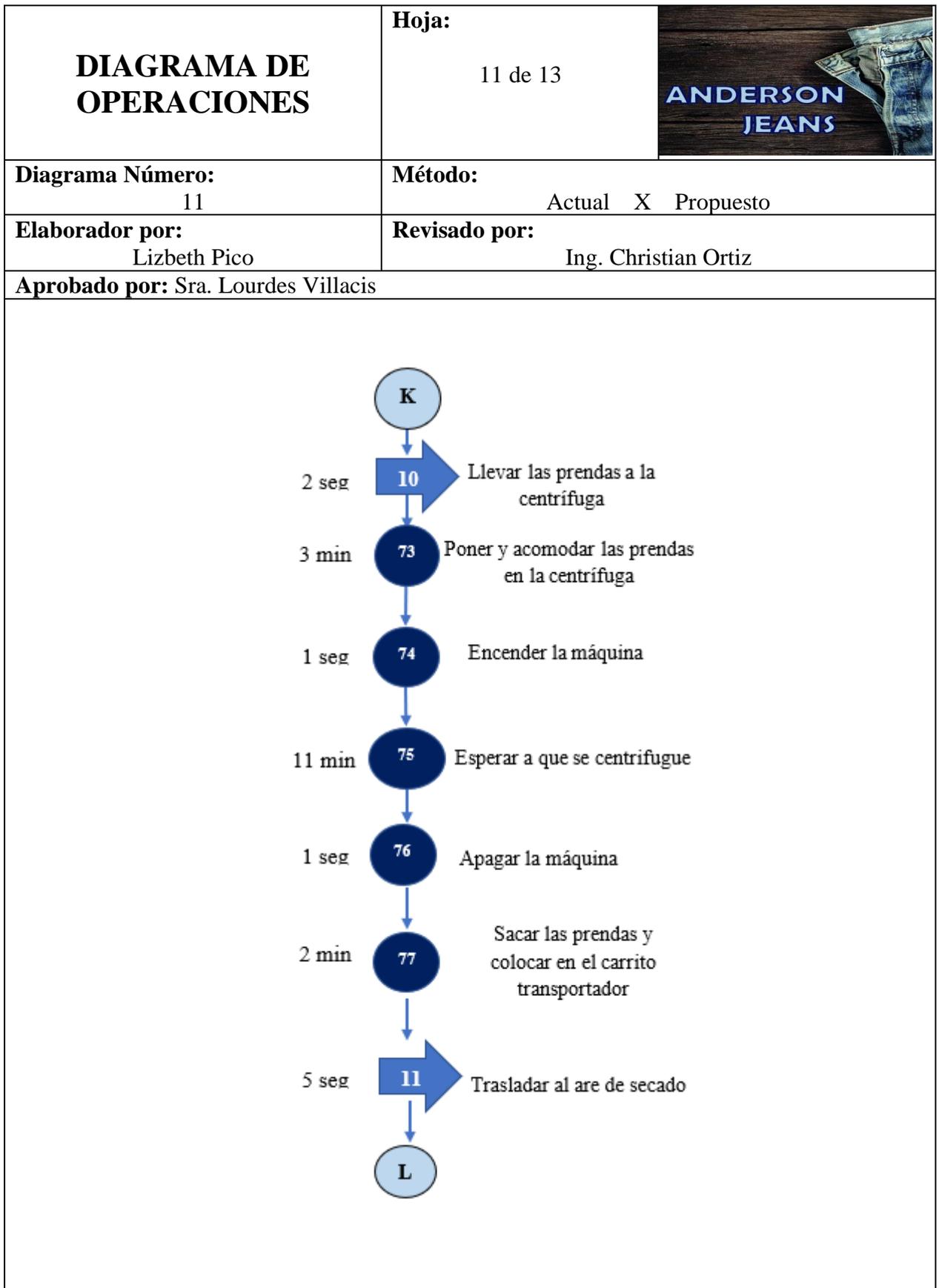


Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, continuación 9.

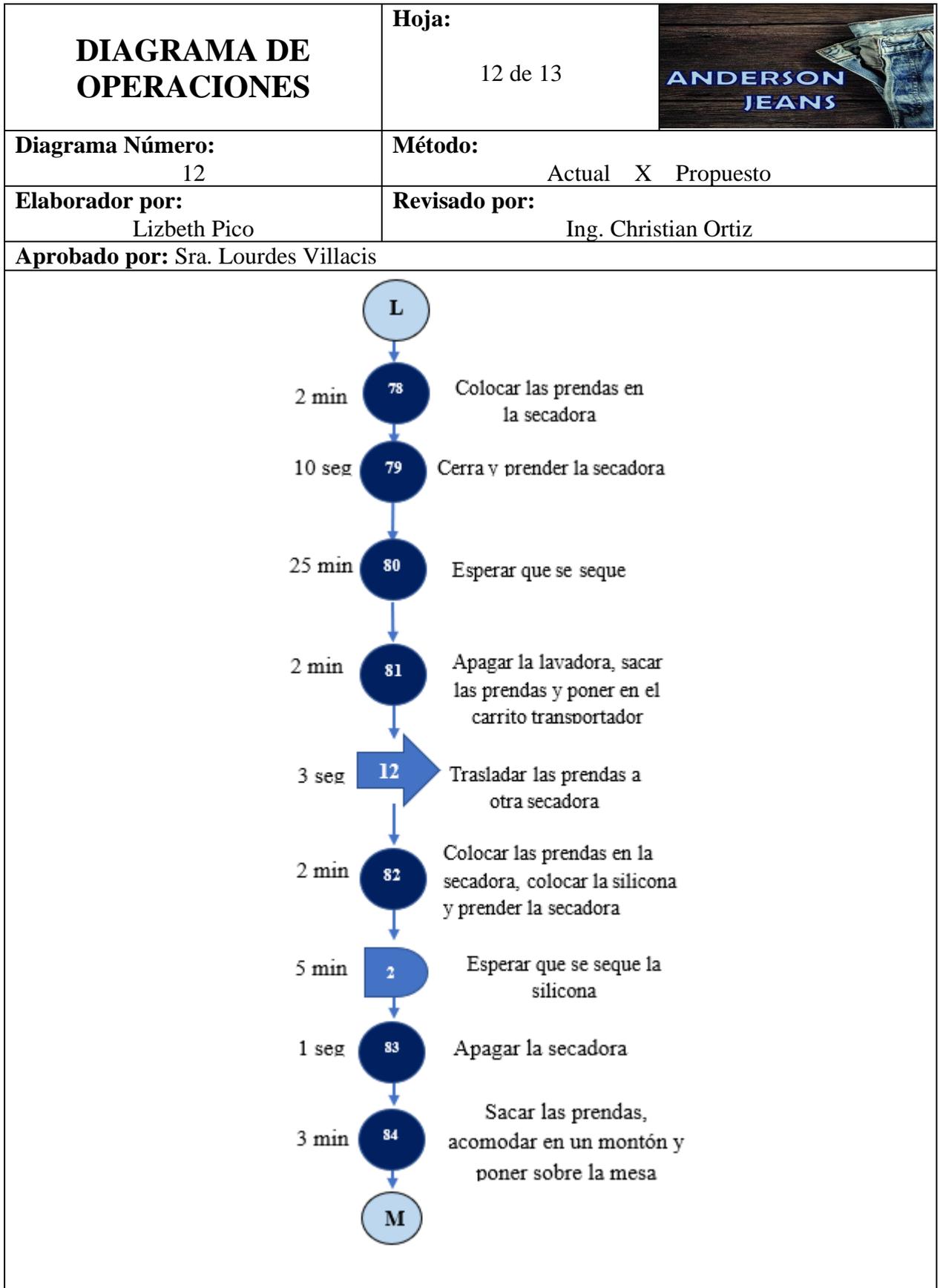


Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, continuación 10.

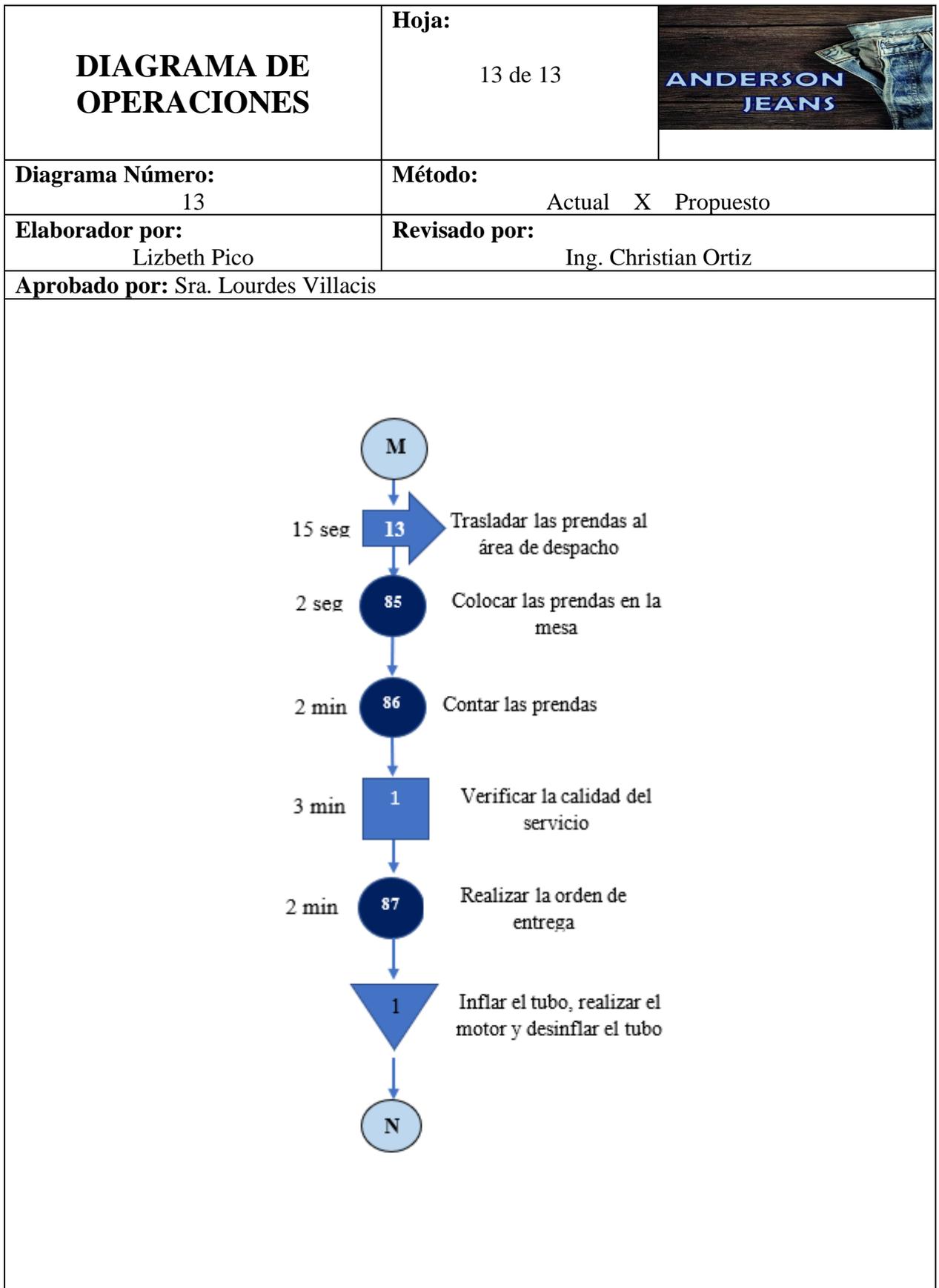


Figura 16. Diagrama de operaciones del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, continuación 10.

Cursogramas analíticos

Son herramientas gráficas de gran importancia, debido a que muestran todas las actividades que se realizan en una planta de producción. Estos diagramas emplean 5 actividades fundamentales y son: operaciones, transportes, inspecciones, esperas (demoras) y almacenamientos, por otra parte, también se puede agregar información adicional como las distancias de los transportes o los tiempos de procesamiento.

En la Tabla 38 hasta la Tabla 50, se exhiben los diagramas o cursogramas analíticos relacionados con el proceso productivo para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

Tabla 38. Cursograma analítico del proceso de recepción.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización								
CURSOGRAMA ANÁLITICO										
Diagrama:	1 de 13	Método:	ACTUAL		Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz		Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís		Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR									
Proceso: RECEPCIÓN		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:					Observaciones:	
N.	Descripción:									
1	Recibir las prendas		5,00	X						Para el estudio que se va a realizar se lo hará con 70 prendas
2	Contabilizar las prendas		2,00	X						Contar las prendas y verificar la calidad de la tela
3	Trasladar las prendas al área de recepción		0,25	X						Acomodar las prendas en un solo montón
4	Realizar la nota de pedido o factura correspondiente		2,00	X						Detallar la cantidad de prendas, el costo y la fecha de entrega
5	Anotar el proceso que se va a realizar en un masking		1,00	X						Anotar los procesos para que los operarios puedan ver las operaciones a realizar
TOTAL			10,25	4	1	0	0	0	0	

Tabla 39. Cursograma analítico del proceso de manualidades (motor).

		<p align="center">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización</p>						
CURSOGRAMA ANALÍTICO								
Diagrama:	2 de 13	Método:	ACTUAL	Cantidad:	70			
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:				
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:				
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR							
Proceso: MANUALIDADES (MOTOR)		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:
N.	Descripción:							
1	Trasladar las prendas al área de manualidades		0,48	X				
2	Colocar las prendas en la mesa de manualidades		0,03	X				Se traslada las 70 prendas que se va a realizar el motor
3	Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo		1,05	X				
4	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo		0,27	X				Se lo debe realizar de manera individual
5	Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo		0,07	X				Verificar que este bien colocado
6	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo		0,27	X				
7	Retirar la pierna y colocar en la mesa para acomodar en un solo motón		0,10	X				
8	Trasladar al área de lavado		0,35	X				
TOTAL			2,62	6	2	0	0	0

Tabla 40. Cursograma analítico del proceso de lavado 01 desengome.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
Diagrama:	3 de 13	Método:	ACTUAL		Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz		Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís		Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR									
Proceso: LAVADO 01 (DESENGOME)		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:					Observaciones:	
N.	Descripción:									
1	Realizar el pesaje de las prendas		2,00	X						
2	Trasladar las prendas al área de lavado		0,47		X					Para el estudio que se va a realizar se debe tener 35 Kg (70 prendas)
3	Colocar las prendas y el humectante		6,96	X						
4	Cerrar la tapa de la lavadora		0,33	X						Se coloca 150 gramos de humectante (es de acuerdo al peso de las prendas)
5	Abrir la llave del agua y encender la lavadora		0,50	X						
6	Una vez lleno el agua subir la temperatura a 40° C		5,92	X						300 litros de agua (de acuerdo al peso del agua)
7	Una vez que ya se tenga la temperatura correspondiente colocar la alfamelasa		1,00	X						
8	Esperar que realice el desengome		0,17	X						Alfamelasa 150 gramos de acuerdo al peso de las prendas
9	Desfogue del agua y aperturar nuevamente la tapa		0,08	X						
10	Realizar un enjuague y desfogar el agua		10,89	X						
TOTAL				29,36	9	1	0	0	0	0

Tabla 41. Cursograma analítico del proceso de lavado 02 ston.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
Diagrama:	4 de 13	Método:	ACTUAL		Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz		Fecha					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís		FECHA:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR									
Proceso: LAVADO 02 (STON)		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:		
N.	Descripción:									
1	Apertura el agua		0,03	X						
2	Esperar que el agua se llene y subir la temperatura a 40° C		5,00	X					Este proceso se lo realiza con 100 litros de agua	
3	Una vez que este la temperatura, colocar las enzimas		1,00	X					100 gramos de enzimas (para los 35 Kg de prendas)	
4	Esperar hasta que realice el STON		30,00	X						
5	Desfogue del agua		0,02	X						
6	Apertura del agua		0,03	X						
7	Realizar de 3 a 4 enjuagues		10,00	X					Con 300 litros de agua	
8	Sacar las prendas y poner en el carrito transportador		2,00	X						
TOTAL				48,08	8	0	0	0	0	0

Tabla 42. Cursograma analítico del proceso de centrifugado 01.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización							
CURSOGRAMA ANÁLITICO									
Diagrama:	5 de 13	Método:	ACTUAL	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: CENTRIFUGADO 01		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Trasladar las prendas a la centrifuga		0,15	X					
2	Colocar y acomodar las prendas en la máquina		2,75	X					La máquina centrifuga va a trabajar con las 70 prendas
3	Esperar hasta que la máquina realice el centrifugado		10,00	X					Colocar de manera correcta las prendas para que no se sacuda bruscamente.
4	Apagar la máquina		0,03	X					
5	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador		1,50	X					
TOTAL			14,43	3	1	0	1	0	0

Tabla 43. Cursograma analítico del proceso de secado 01.

		<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización</p>							
CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Diagrama:	6 de 13	Método:	ACTUAL	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: SECADO 01		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Trasladar las prendas al área de secado		0,03	X					
2	Abrir la puerta de la secadora		0,02	X					
3	Colocar las prendas en la secadora		2,00	X					
4	Cerrar la puerta y encender la lavadora		0,50	X					
5	Esperar que se realice el secado de las prendas		5,00				X		
6	Apagar la secadora y abrir la puerta		0,50	X					
7	Sacar y trasportar las prendas a la mesa de la bodega		0,33	X					
TOTAL			8,38	5	1	0	1	0	0

Tabla 44. Cursograma analítico del proceso de San Blass.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización							
CURSOGRAMA ANÁLITICO									
Diagrama:	7 de 13	Método:	ACTUAL	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: SAN BLASS		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Trasladar las prendas al área de pintura		0,53	X					
2	Colocar en la mesa		0,03	X					
3	Colgar las prendas		2,00	X				Se cuelgan 25 prendas, hay capacidad solo para esas	
4	Pasar el permanganato en la parte de adelante		3,00	X					
5	Dar la vuelta las prendas		2,00	X					
6	Pasar permanganato en la parte trasera		3,00	X					
7	Sacar y colocar las prendas en la mesa		3,00	X					
8	Trasladar al área de lavado		0,47	X					
TOTAL			14,03	7	1	0	0	0	0

Tabla 45. Cursograma analítico del proceso de neutralizado.

		<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización</p>							
CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Diagrama:	8 de 13	Método:	ACTUAL	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: NEUTRALIZADO		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Trasladar las prendas a la lavadora		0,25	X					
2	Colocar las prendas en la lavadora, cerrar la puerta y prender la lavadora		6,00	X					
3	Aperturar el agua		0,03	X					
4	Una vez lleno colocar el metabisulfito y subir la temperatura a 40° C		5,50	X					
5	Una vez alcanzado la temperatura colocar el ioxalico		0,50	X					
6	Esperar a que se realice el neutralizado		0,17	X					
7	Desfogue del agua		0,02	X					
8	Aperturar el agua		0,03	X					
9	Enjuagar las prendas		7,00	X					
10	Desfogue del agua		0,02	X					
TOTAL			19,52	9	1	0	0	0	0

Tabla 46. Cursograma analítico del proceso de blanqueo.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización								
CURSOGRAMA ANÁLITICO										
Diagrama:	9 de 13	Método:	ACTUAL		Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz		Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís		Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR									
Proceso: BLANQUEO		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:					Observaciones:	
N.	Descripción:									
1	Aperturar agua		0,03	X						300 litros
2	Una vez colocada el agua, poner detergente, metacilicato, secuestrante, decuest y estabilizador de peróxido		1,00	X						Metacilicato 200 gr, detergente 100 gr, secuestrante 200 gr, estabilizador de peroxido 50 gr, Decuest 100 gr
3	Subir la temperatura a 40° C		5,00	X						
4	Teniendo la temperatura a 40° C poner el brillo		0,33	X						Brillo 150 gr
5	Subir la temperatura a 50° C		3,00	X						
6	Teniendo 50° C poner el peróxido		0,17	X						Peróxido 50° C
7	Esperar que se realice el blanqueo		10,00	X						
8	Desfogue del agua		0,02	X						
9	Aperturar el agua		0,03	X						
10	Realizar enjuague		10,00	X						
11	Desfogue del agua		0,02	X						
TOTAL				29,60	11	0	0	0	0	0

Tabla 47. Cursograma analítico del proceso de lavado 03.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización								
CURSOGRAMA ANÁLITICO										
Diagrama:	10 de 13	Método:	ACTUAL	Cantidad:	70					
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:						
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:						
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR									
Proceso: LAVADO 03		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:		
N.	Descripción:									
1	Aperturar agua		0.03	X					300 litros de agua	
2	Colocar el ácido		0.25	X					100 gramos de ácido	
3	Subir a 40° C y esperar		5.00	X						
4	Cuando este a 40° C colocar la catalaza		0.33	X					Catalaza 100 gr	
5	Esperar que se realice el lavado		10.00	X						
6	Desfogue del agua		0.02	X						
7	Apertura del agua		0.03	X						
8	Esperar que se enjuague		10.00	X						
9	Desfogue del agua		0.03	X						
10	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador		2.00	X						
TOTAL				27,69	9	1	0	0	0	0

Tabla 48. Cursograma analítico del proceso de centrifugado 02.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización						
CURSOGRAMA ANALÍTICO								
Diagrama:	11 de 13	Método:	ACTUAL	Cantidad:	70			
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:				
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:				
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR							
Proceso: CENTRIFUGADO 01		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:
N.	Descripción:							
1	Trasladar las prendas a la centrifuga		0,15	X				
2	Colocar y acomodar las prendas en la máquina		2,75	X				La máquina centrifuga va a trabajar con las 70 prendas
3	Esperar hasta que la máquina realice el centrifugado		10,00	X				Colocar de manera correcta las prendas para que no se sacuda bruscamente.
4	Apagar la máquina		0,03	X				
5	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador		1,50	X				
TOTAL			14,43	4	1	0	0	0

Tabla 49. Cursograma analítico del proceso de secado 02.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización							
CURSOGRAMA ANÁLITICO									
Diagrama:	12 de 13	Método:	ACTUAL		Cantidad:	70			
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz		Fecha:				
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís		Fecha:				
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: SECADO 02		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Colocar las prendas en la secadora		2,00	X					
2	Cerra y prender la secadora		0,17	X					Verificar que la puerta este bien cerrada
3	Esperar que se seque un poco		25,00	X					
4	Apagar la lavadora, sacar las prendas y poner en el carrito transportador		2,00	X					
5	Trasladar las prendas a otra secadora		0,05		X				
6	Colocar las prendas en la secadora, colocar la silicona y prender la secadora		2,00	X					Silicona 500 ml
7	Esperar que se seque la silicona		5,00			X			
8	Apagar la secadora		0,02	X					
9	Sacar las prendas, acomodar en un montón y poner sobre la mesa		3,00	X					
10	Colocar las prendas en la secadora		2,00	X					
TOTAL			39,24	8	1	0	1	0	0

Tabla 50. Cursograma analítico del proceso de almacenamiento.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización							
CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Diagrama:	13 de 13	Método:	ACTUAL		Cantidad:	70			
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz		Fecha:				
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís		Fecha:				
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: CENTRIFUGADO 01		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Trasladar las prendas al área de despacho		0,25	X					
2	Colocar las prendas en la mesa		0,03	X					
3	Contar las prendas		2,00	X					
4	Verificar la calidad del servicio		3,00		X				
5	Realizar la orden de entrega		2,00	X					
6	Almacenar hasta que el cliente llegue		--				X		
TOTAL			7,28	3	1	1	0	1	0

3.1.6 Diagrama de Recorrido

Este tipo de diagramas es conocido por ser una representación gráfica de la distribución de planta de una empresa y sirven para mostrar las localizaciones de todas y cada una de las actividades que componen un diagrama analítico del proceso.

Por otro lado, mediante esta herramienta se puede observar la forma en la que va circulando la materia prima a través de toda la planta de producción para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, como se muestra en el Anexo 2.

3.2 Estudio de tiempos y movimientos

Mediante el estudio de tiempos se miden y se registran los tiempos y ritmos de trabajo para una actividad específica, bajo condiciones establecidas; con el fin de analizar un conjunto de datos e identificar el tiempo que se requiere para ejecutar la actividad.

En esta sección se realizó un estudio de tiempos en el proceso productivo de la empresa ANDERSON JEAN'S para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR (en lotes de 70 prendas), con el propósito de definir el tiempo estándar de las operaciones productivas. Para esta investigación se empleó el cronometraje acumulativo, porque es un método en el que no se pierde tiempo debido a los retrocesos de vuelta a cero, además, brinda una mayor exactitud en las lecturas realizadas, lo que permite que el error en las mediciones siempre tienda a compensarse.

3.2.1 Determinación del número de observaciones

Como paso preliminar, antes de recolectar los datos del proceso productivo fue fundamental determinar el número de observaciones que se deben realizar para cada una de las actividades del proceso productivo, por tal razón, el criterio de la General Electric propone un número específico de ciclos a observar. Para calcular el número de observaciones a ejecutarse se realizó una toma de muestras preliminares para identificar el tiempo de cada etapa del proceso. En la Tabla 51, se evidencia el número de observaciones que se realizó en el proceso productivo.

Tabla 51. Determinación del número de observaciones.

Número de Observaciones			
N°	Proceso	Tiempo observado promedio [min]	Número de observaciones
1	Recepción	10,25	8
2	Manualidades (Motor)	1,62	15
3	Lavado 01 (Desengome)	31,38	5
4	Lavado 02 (Ston)	48,08	3
5	Centrifugado	14,43	8
6	Secado 01	8,38	10
7	San Blass	14,03	8
8	Neutralizado	19,52	8
9	Blanqueo	29,60	5
10	Lavado 03	27,69	5
11	Centrifugado	16,15	8

Tabla 51. Determinación del número de observaciones, continuación 1.

Número de Observaciones			
Nº	Proceso	Tiempo observado promedio [min]	Número de observaciones
12	Secado 02	39,24	5
13	Almacenamiento	7,28	10

Para la etapa de almacenamiento se analizan las actividades propias de esta área, a excepción del almacenaje o embodegado, debido a que las prendas permanecen en la bodega hasta que los clientes las retiren y esto puede variar desde horas, días, semanas.

3.2.2 Valoración del ritmo de trabajo

El propósito de esta valoración es la de ajustar el tiempo observado de cada uno de los procesos a un ritmo o tiempo de trabajo bajo un desempeño normal. Por otro lado, se debe mencionar que la valoración del ritmo de trabajo no es una técnica o ciencia con características de exactitud, pues generalmente depende de la visualización y criterio de la persona o investigador que está realizando el estudio.

En esta investigación se emplea el método de nivelación, porque en el mayor número de casos se han obtenido buenos resultados. Este sistema de valoración fue propuesto por la Westinghouse Electric Corporation y se basa en 4 factores para la valoración de los operarios [25], como se muestra en la Tabla 52.

Tabla 52. Método de nivelación Westinghouse Electric Corporation [25].

Índices de desempeño – Método de nivelación							
Habilidad		Esfuerzo		Condiciones		Consistencia	
0,15	A1-Superior	0,13	A1-Excesivo	0,06	A-Ideales	0,04	A-Perfecto
0,13	A2-Superior	0,12	A2-Excesivo	0,04	B-Excelente	0,03	B-Excelente
0,11	B1-Excelente	0,10	B1-Excelente	0,02	C-Buenas	0,01	C-Buenas
0,08	B2-Excelente	0,08	B2-Excelente	0,00	D-Promedio	0,00	D-Promedio
0,06	C1-Bueno	0,05	C1-Bueno	-0,03	E-Regulares	-0,02	E-Regulares
0,03	C2-Bueno	0,02	C2-Bueno	-0,07	F-Malas	-0,04	F-Deficientes
0,00	D-Promedio	0,00	D-Promedio	En este estudio el ritmo tipo del operario se lo asume con un valor numérico de 100, por ser la valoración que representa un ritmo normal de trabajo de un operador calificado.			
-0,05	E1-Aceptable	-0,04	E1-Aceptable				
-0,10	E2-Regular	-0,08	E2-Regular				
-0,16	F1-Malo	-0,12	F1-Malo				
-0,22	F2-Deficiente	-0,17	F2-Deficiente				

El índice de desempeño (ID) consiste en la suma algebraica de la unidad más los valores de cada uno de los factores de Habilidad (H), Esfuerzo (E), Condiciones (C) y

Consistencia (Co). En la Tabla 53, se presenta el cálculo de los índices de desempeño para cada una de las etapas del proceso de producción de la empresa ANDERSON JEAN'S.

Tabla 53. Cálculo de los índices de desempeño en el proceso productivo.

Índices de Desempeño						
Nº	PROCESO	H	E	C	Cn	ID
1	Recepción	0,08	-0,04	0,02	0,03	1,09
2	Manualidades (Motor)	0,06	0,08	0,02	0,01	1,17
3	Lavado 01 (Desengome)	0,06	0,00	0,04	0,01	1,11
4	Lavado 02 (Ston)	0,06	0,00	0,04	0,01	1,11
5	Centrifugado	0,06	0,02	0,02	0,01	1,11
6	Secado 01	0,06	0,02	0,02	0,01	1,11
7	San Blass	0,06	0,05	0,00	0,01	1,12
8	Neutralizado	0,06	0,02	-0,03	0,01	1,06
9	Blanqueo	0,06	-0,04	0,02	0,01	1,05
10	Lavado 03	0,06	0,05	0,00	0,01	1,12
11	Centrifugado 02	0,06	-0,04	0,02	0,01	1,05
12	Secado 02	0,06	0,05	0,02	0,01	1,14
13	Almacenamiento	0,06	0,00	0,02	0,01	1,09

3.2.3 Cálculo del tiempo normal

Descripción de las actividades

En la Tabla 54 hasta la Tabla 66, se exhibe la descripción de las actividades de cada uno de los procesos productivos para el PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

Tabla 54. Descripción de las actividades del proceso de recepción.

	Proceso:	Recepción
	Responsable:	Recepcionista
	Estudio N°	01
Producto:	PANTALÓN GRANDE STON	
Codificación	Detalle	
R-A	Recibir las prendas	
R-B	Contabilizar las prendas	
R-C	Trasladar las prendas al área de recepción	
R-D	Realizar la nota de pedido o factura correspondiente	
R-E	Anotar el proceso que se va a realizar en un masking	

Tabla 55. Descripción de las actividades del proceso de manualidades.

	<table border="1"> <tr> <td>Proceso:</td> <td>Manualidades</td> </tr> <tr> <td>Responsable:</td> <td>Operario</td> </tr> <tr> <td>Estudio N°</td> <td>02</td> </tr> </table>	Proceso:	Manualidades	Responsable:	Operario	Estudio N°	02
	Proceso:	Manualidades					
	Responsable:	Operario					
	Estudio N°	02					
Producto:	PANTALÓN GRANDE STON						
Codificacion	Detalle						
M-A	Trasladar las prendas al área de manualidades						
M-B	Colocar las prendas en la mesa de manualidades						
M-C	Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo						
M-D	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo						
M-E	Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo						
M-F	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo						
M-G	Retirar la pierna y colocar en la mesa para acomodar en un solo grupo						
M-H	Trasladar al área de lavado						

Tabla 56. Descripción de las actividades del proceso de lavado 01.

	<table border="1"> <tr> <td>Proceso:</td> <td>Lavado 01</td> </tr> <tr> <td>Responsable:</td> <td>Operario</td> </tr> <tr> <td>Estudio N°</td> <td>03</td> </tr> </table>	Proceso:	Lavado 01	Responsable:	Operario	Estudio N°	03
	Proceso:	Lavado 01					
	Responsable:	Operario					
	Estudio N°	03					
Producto:	PANTALÓN GRANDE STON						
Codificacion	Detalle						
L01-A	Realizar el pesaje de las prendas						
L01-B	Trasladar las prendas al área de lavado						
L01-C	Colocar las prendas y el humectante						
L01-D	Cerrar la tapa de la lavadora						
L01-E	Abrir la llave del agua y encender la lavadora						
L01-F	Una vez lleno el agua subir la temperatura a 40° C						
L01-G	Una vez que ya se tenga la temperatura correspondiente colocar la alfamelasa						
L01-H	Esperar que realice el desengome						
L01-I	Desfogue del agua y aperturar nuevamente la tapa						
L01-J	Realizar un enjuague y desfogar el agua						

Tabla 57. Descripción de las actividades del proceso de lavado 02.

	Proceso:	Lavado 02
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	04
Producto:	PANTALÓN GRANDE STON	
Codificacion	Detalle	
L02-A	Aperturar el agua	
L02-B	Esperar que el agua se llene y subir la temperatura a 40° C	
L02-C	Una vez que este la temperatura, colocar las enzimas	
L02-D	Esperar hasta que realice el STON	
L02-E	Desfogue del agua	
L02-F	Apertura del agua	
L02-G	Realizar de 3 a 4 enjuagues	
L02-H	Sacar las prendas y poner en el carrito transportador	

Tabla 58. Descripción de las actividades del proceso de centrifugado 01.

	Proceso:	Centrifugado 01
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	05
Producto:	PANTALÓN GRANDE STON	
Codificacion	Detalle	
C01-A	Trasladar las prendas a la centrifuga	
C01-B	Colocar y acomodar las prendas en la máquina	
C01-C	Esperar hasta que la máquina realice el centrifugado	
C01-D	Apagar la máquina	
C01-E	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	

Tabla 59. Descripción de las actividades del proceso de secado 01.

	<table border="1"> <tr> <td>Proceso:</td> <td>Secado 01</td> </tr> <tr> <td>Responsable:</td> <td>Operario</td> </tr> <tr> <td>Estudio N°</td> <td>06</td> </tr> </table>	Proceso:	Secado 01	Responsable:	Operario	Estudio N°	06									
	Proceso:	Secado 01														
	Responsable:	Operario														
Estudio N°	06															
Producto: PANTALÓN GRANDE STON																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Codificacion</th> <th>Detalle</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S01-A</td> <td>Trasladar las prendas al área de secado</td> </tr> <tr> <td>S01-B</td> <td>Abrir la puerta de la secadora</td> </tr> <tr> <td>S01-C</td> <td>Colocar las prendas en la secadora</td> </tr> <tr> <td>S01-D</td> <td>Cerrar la puerta y encender la lavadora</td> </tr> <tr> <td>S01-E</td> <td>Esperar que se realice el secado de las prendas</td> </tr> <tr> <td>S01-F</td> <td>Apagar la secadora y abrir la puerta</td> </tr> <tr> <td>S01-G</td> <td>Sacar y trasportar las prendas a la mesa de la bodega</td> </tr> </tbody> </table>	Codificacion	Detalle	S01-A	Trasladar las prendas al área de secado	S01-B	Abrir la puerta de la secadora	S01-C	Colocar las prendas en la secadora	S01-D	Cerrar la puerta y encender la lavadora	S01-E	Esperar que se realice el secado de las prendas	S01-F	Apagar la secadora y abrir la puerta	S01-G	Sacar y trasportar las prendas a la mesa de la bodega
Codificacion	Detalle															
S01-A	Trasladar las prendas al área de secado															
S01-B	Abrir la puerta de la secadora															
S01-C	Colocar las prendas en la secadora															
S01-D	Cerrar la puerta y encender la lavadora															
S01-E	Esperar que se realice el secado de las prendas															
S01-F	Apagar la secadora y abrir la puerta															
S01-G	Sacar y trasportar las prendas a la mesa de la bodega															

Tabla 60. Descripción de las actividades del proceso de san blass.

	<table border="1"> <tr> <td>Proceso:</td> <td>SAN BLASS</td> </tr> <tr> <td>Responsable:</td> <td>Operario</td> </tr> <tr> <td>Estudio N°</td> <td>07</td> </tr> </table>	Proceso:	SAN BLASS	Responsable:	Operario	Estudio N°	07											
	Proceso:	SAN BLASS																
	Responsable:	Operario																
Estudio N°	07																	
Producto: PANTALÓN GRANDE STON																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Codificacion</th> <th>Detalle</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SB-A</td> <td>Trasladar las prendas al área de pintura</td> </tr> <tr> <td>SB-B</td> <td>Colocar en la mesa</td> </tr> <tr> <td>SB-C</td> <td>Colgar las prendas</td> </tr> <tr> <td>SB-D</td> <td>Pasar el permanganato en la parte de adelante</td> </tr> <tr> <td>SB-E</td> <td>Dar la vuelta las prendas</td> </tr> <tr> <td>SB-F</td> <td>Pasar permanganato en la parte trasera</td> </tr> <tr> <td>SB-G</td> <td>Sacar y colocar las prendas en la mesa</td> </tr> <tr> <td>SB-H</td> <td>Trasladar al área de lavado</td> </tr> </tbody> </table>	Codificacion	Detalle	SB-A	Trasladar las prendas al área de pintura	SB-B	Colocar en la mesa	SB-C	Colgar las prendas	SB-D	Pasar el permanganato en la parte de adelante	SB-E	Dar la vuelta las prendas	SB-F	Pasar permanganato en la parte trasera	SB-G	Sacar y colocar las prendas en la mesa	SB-H	Trasladar al área de lavado
Codificacion	Detalle																	
SB-A	Trasladar las prendas al área de pintura																	
SB-B	Colocar en la mesa																	
SB-C	Colgar las prendas																	
SB-D	Pasar el permanganato en la parte de adelante																	
SB-E	Dar la vuelta las prendas																	
SB-F	Pasar permanganato en la parte trasera																	
SB-G	Sacar y colocar las prendas en la mesa																	
SB-H	Trasladar al área de lavado																	

Tabla 61. Descripción de las actividades del proceso de neutralizado.

	Proceso:	Neutralizado
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	08
Producto:	PANTALÓN GRANDE STON	
Codificacion	Detalle	
N-A	Trasladar las prendas a la lavadora	
N-B	Colocar las prendas en la lavadora, cerrar la puerta y prender la lavadora	
N-C	Aperturar el agua	
N-D	Una vez lleno colocar el metabisulfito y subir la temperatura a 40° C	
N-E	Una vez alcanzado la temperatura colocar el ioxálico	
N-F	Esperar a que se realice el neutralizado	
N-G	Desfogue del agua	
N-H	Aperturar el agua	
N-I	Enjuagar las prendas	
N-J	Desfogue del agua	

Tabla 62. Descripción de las actividades del proceso de blanqueo.

	Proceso:	Blanqueo
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	09
Producto:	PANTALÓN GRANDE STON	
Codificacion	Detalle	
B-A	Aperturar agua	
B-B	Una vez colocada el agua, poner detergente, metacilicato, secuestrante, decuest y estabilizador de peróxido	
B-C	Subir la temperatura a 40° C	
B-D	Teniendo la temperatura a 40° C poner el brillo	
B-E	Subir la temperatura a 50° C	
B-F	Teniendo 50° C poner el peróxido	
B-G	Esperar que se realice el blanqueo	
B-H	Desfogue del agua	
B-I	Aperturar el agua	
B-J	Realizar enjuague	
B-K	Desfogue del agua	

Tabla 63. Descripción de las actividades del proceso de lavado 03.

	<table border="1"> <tr> <td>Proceso:</td> <td>Lavado 03</td> </tr> <tr> <td>Responsable:</td> <td>Operario</td> </tr> <tr> <td>Estudio N°</td> <td>10</td> </tr> </table>	Proceso:	Lavado 03	Responsable:	Operario	Estudio N°	10															
	Proceso:	Lavado 03																				
	Responsable:	Operario																				
Estudio N°	10																					
Producto: PANTALÓN GRANDE STON																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Codificación</th> <th>Detalle</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L03-A</td> <td>Apertura del agua</td> </tr> <tr> <td>L03-B</td> <td>Colocar el ácido</td> </tr> <tr> <td>L03-C</td> <td>Subir a 40° C y esperar</td> </tr> <tr> <td>L03-D</td> <td>Cuando este a 40° C colocar la catalaza</td> </tr> <tr> <td>L03-E</td> <td>Esperar que se realice el lavado</td> </tr> <tr> <td>L03-F</td> <td>Desfogue del agua</td> </tr> <tr> <td>L03-G</td> <td>Apertura del agua</td> </tr> <tr> <td>L03-H</td> <td>Esperar que se enjuague</td> </tr> <tr> <td>L03-I</td> <td>Desfogue del agua</td> </tr> <tr> <td>L03-J</td> <td>Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador</td> </tr> </tbody> </table>	Codificación	Detalle	L03-A	Apertura del agua	L03-B	Colocar el ácido	L03-C	Subir a 40° C y esperar	L03-D	Cuando este a 40° C colocar la catalaza	L03-E	Esperar que se realice el lavado	L03-F	Desfogue del agua	L03-G	Apertura del agua	L03-H	Esperar que se enjuague	L03-I	Desfogue del agua	L03-J	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador
Codificación	Detalle																					
L03-A	Apertura del agua																					
L03-B	Colocar el ácido																					
L03-C	Subir a 40° C y esperar																					
L03-D	Cuando este a 40° C colocar la catalaza																					
L03-E	Esperar que se realice el lavado																					
L03-F	Desfogue del agua																					
L03-G	Apertura del agua																					
L03-H	Esperar que se enjuague																					
L03-I	Desfogue del agua																					
L03-J	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador																					

Tabla 64. Descripción de las actividades del proceso de centrifugado 02.

	<table border="1"> <tr> <td>Proceso:</td> <td>Centrifugado 02</td> </tr> <tr> <td>Responsable:</td> <td>Operario</td> </tr> <tr> <td>Estudio N°</td> <td>11</td> </tr> </table>	Proceso:	Centrifugado 02	Responsable:	Operario	Estudio N°	11									
	Proceso:	Centrifugado 02														
	Responsable:	Operario														
Estudio N°	11															
Producto: PANTALÓN GRANDE STON																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Codificación</th> <th>Detalle</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C02-A</td> <td>Llevar las prendas a la centrífuga</td> </tr> <tr> <td>C02-B</td> <td>Poner y acomodar las prendas en la centrífuga</td> </tr> <tr> <td>C02-C</td> <td>Encender la máquina</td> </tr> <tr> <td>C02-D</td> <td>Esperar a que se centrifugue</td> </tr> <tr> <td>C02-E</td> <td>Apagar la máquina</td> </tr> <tr> <td>C02-F</td> <td>Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador</td> </tr> <tr> <td>C02-G</td> <td>Trasladar al are de secado</td> </tr> </tbody> </table>	Codificación	Detalle	C02-A	Llevar las prendas a la centrífuga	C02-B	Poner y acomodar las prendas en la centrífuga	C02-C	Encender la máquina	C02-D	Esperar a que se centrifugue	C02-E	Apagar la máquina	C02-F	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	C02-G	Trasladar al are de secado
Codificación	Detalle															
C02-A	Llevar las prendas a la centrífuga															
C02-B	Poner y acomodar las prendas en la centrífuga															
C02-C	Encender la máquina															
C02-D	Esperar a que se centrifugue															
C02-E	Apagar la máquina															
C02-F	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador															
C02-G	Trasladar al are de secado															

Tabla 65. Descripción de las actividades del proceso de secado 02.

	Proceso:	Secado 02
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	12
Producto:	PANTALÓN GRANDE STON	
Codificacion	Detalle	
S02-A	Colocar las prendas en la secadora	
S02-B	Cerrar y prender la secadora	
S02-C	Esperar que se seque un poco	
S02-D	Apagar la lavadora, sacar las prendas y poner en el carrito transportador	
S02-E	Trasladar las prendas a otra secadora	
S02-F	Colocar las prendas en la secadora, colocar la silicona y prender la secadora	
S02-G	Esperar que se seque la silicona	
S02-H	Apagar la secadora	
S02-I	Sacar las prendas, acomodar en un montón y poner sobre la mesa	

Tabla 66. Descripción de las actividades del proceso de almacenamiento.

	Proceso:	Almacenamiento
	Responsable:	Operario
	Estudio N°	13
Producto:	PANTALÓN GRANDE STON	
Codificacion	Detalle	
A-A	Trasladar las prendas al área de despacho	
A-B	Colocar las prendas en la mesa	
A-C	Contar las prendas	
A-D	Verificar la calidad del servicio	
A-E	Realizar la orden de entrega	
A-F	Almacenar hasta que el cliente llegue	

Tiempo Normal

Para calcular el tiempo normal o básico, se emplea la ecuación 1 de este documento. A continuación, en la Tabla 67 hasta la Tabla 79, se muestra el cálculo del tiempo normal de cada una de las actividades que se realizan para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

Tabla 67. Cálculo del tiempo normal del proceso de recepción.

Tiempo Normal													
Proceso:		Recepción					Fecha:						
Estudio No:		01					Hoja:		01 de 13				
Observador:		Lizbeth Pico					Revisado por:		Ing. Christian Ortiz				
Descripción		Ciclos [min]									Resumen		
N°	Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	T	$\overline{T0}$	ID	Tn
1	R-A	5,24	4,57	5,04	5,49	5,50	5,48	4,172	5,26	41,30	5,16	1,09	5,62
2	R-B	2,39	1,87	1,82	1,86	2,22	1,77	2,20	1,92	16,05	2,01	1,09	2,19
3	R-C	0,10	0,12	0,12	0,12	0,27	0,13	0,14	0,22	1,22	0,15	1,09	0,16
4	R-D	2,00	2,03	1,91	2,20	2,16	1,82	2,27	1,67	16,16	2,02	1,09	2,20
5	R-E	1,40	1,33	0,89	1,31	1,15	0,85	1,48	0,98	9,39	1,17	1,09	1,28
											Tn [s]		687,35
											Tn [min]		11,46
T = sumatoria total, $\overline{T0}$ = Promedio, ID = Índice de desempeño, Tn = Tiempo normal.													

Tabla 68. Cálculo del tiempo normal del proceso de manualidades (motor).

Tiempo Normal																				
Proceso:		Manualidad (Motor)					Fecha:													
Estudio No:		02					Hoja:		02 de 13											
Observador:		Lizbeth Pico					Revisado por:		Ing. Christian Ortiz											
Descripción		Ciclos [min]															Resumen			
N ^o	Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	T	$\overline{T0}$	ID	Tn
1	M-A	0,46	0,51	0,47	0,48	0,46	0,48	0,5	0,48	0,48	0,5	0,47	0,45	0,51	0,47	0,51	7,23	$\frac{0,4}{8}$	1,17	0,56
2	M-B	0,36	0,33	0,5	0,51	0,41	0,3	0,4	0,32	0,48	0,5	0,34	0,5	0,36	0,5	0,42	6,23	$\frac{0,4}{2}$	1,17	0,49
3	M-C	0,4	0,49	0,39	0,32	0,5	0,38	0,45	0,51	0,46	0,34	0,44	0,38	0,38	0,31	0,5	6,25	$\frac{0,4}{2}$	1,17	4,49
4	M-D	0,25	0,27	0,26	0,25	0,28	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27	0,27	0,26	0,28	0,27	0,26	3,94	$\frac{0,2}{6}$	1,17	0,30
5	M-E	0,06	0,06	0,06	0,06	0,09	0,07	0,06	0,09	0,08	0,05	0,08	0,07	0,05	0,05	0,07	1,00	$\frac{0,0}{7}$	1,17	0,08
6	M-F	0,28	0,27	0,26	0,28	0,28	0,26	0,27	0,28	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26	0,25	0,26	3,97	$\frac{0,2}{6}$	1,17	0,30
7	M-G	0,11	0,1	0,1	0,1	0,12	0,1	0,11	0,08	0,1	0,09	0,09	0,08	0,09	0,08	0,11	1,46	$\frac{0,1}{0}$	1,17	0,12
8	M-H	0,33	0,31	0,31	0,35	0,33	0,33	0,33	0,36	0,31	0,36	0,36	0,33	0,35	0,33	0,31	5,00	$\frac{0,3}{3}$	1,17	0,39
																	Tn [s]		164,2	
																	Tn [min]		3,74	
<p>T = sumatoria total, $\overline{T0}$ = Promedio, ID = Índice de desempeño, Tn = Tiempo normal.</p>																				

Tabla 69. Cálculo del tiempo normal del proceso de lavado 01.

Tiempo Normal										
Proceso:		Lavado 01 (desgome)				Fecha:				
Estudio No:		03				Hoja:		03 de 13		
Observador:		Lizbeth Pico				Revisado por:		Ing. Christian Ortiz		
Descripción		Ciclos [min]						Resumen		
N°	Elemento	1	2	3	4	5	T	T\bar{O}	ID	Tn
1	L01-A	2,1	2,3	2,1	2,1	2,2	10,8	2,16	1,11	2,40
2	L01-B	0,46	0,5	0,46	0,5	0,51	2,43	0,49	1,11	0,54
3	L01-C	5	5,2	5	5,1	5,2	25,5	5,10	1,11	5,66
4	L01-D	0,34	0,31	0,35	0,32	0,32	1,64	0,33	1,11	0,37
5	L01-E	0,53	0,54	0,53	0,49	0,53	2,62	0,52	1,11	0,58
6	L01-F	4,35	5,10	5,20	4,48	5,10	24,23	4,85	1,11	5,38
7	L01-G	1,10	0,58	1,20	1,20	1,10	5,18	1,04	1,11	1,15
8	L01-H	9,50	10,10	10,00	9,57	10,10	49,27	9,85	1,11	10,93
9	L01-I	0,05	0,06	0,08	0,06	0,05	0,3	0,06	1,11	0,07
10	L01-J	7,10	6,39	7,30	6,50	7,10	34,39	6,88	1,11	7,64
								Tn [s]		2083,25
								Tn [min]		34,72
T = sumatoria total, T\bar{O} = Promedio, ID = Índice de desempeño, Tn = Tiempo normal.										

Tabla 70. Cálculo del tiempo normal del proceso de lavado 02.

Tiempo normal								
Proceso:		Lavado 02 (ston)			Fecha:			
Estudio No:		04			Hoja:		04 de 13	
Observador:		Lizbeth Pico			Revisado por:		Ing. Christian Ortiz	
Descripción		Ciclos [min]				Resumen		
N°	Elemento	1	2	3	T	$\overline{T0}$	ID	Tn
1	L02-A	0,02	0,03	0,04	0,09	0,03	1,11	0,03
2	L02-B	4,56	5,1	4,5	14,16	4,72	1,11	5,24
3	L02-C	0,55	1,2	0,58	2,33	0,78	1,11	0,86
4	L02-D	30,5	30,4	31,00	30,63	10,21	1,11	11,33
5	L02-E	0,01	0,02	0,01	0,04	0,01	1,11	0,01
6	L02-F	0,03	0,03	0,02	0,08	0,03	1,11	0,03
7	L02-G	10,2	10,1	9,53	29,83	9,94	1,11	11,04
8	L02-H	1,58	1,55	2,1	5,23	1,74	1,11	1,94
						Tn [s]		1829,06
						Tn [min]		30,48
T = sumatoria total, $\overline{T0}$ = Promedio, ID = Índice de desempeño, Tn = Tiempo normal.								

Tabla 71. Cálculo del tiempo normal del proceso de centrifugado 01.

Tiempo Normal															
Proceso:		Centrifugado 01						Fecha:							
Estudio No:		05						Hoja:		05 de 13					
Observador:		Lizbeth Pico						Revisado por:		Ing. Christian Ortiz					
Descripción		Ciclos [min]										Resumen			
N°	Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	T	T \bar{O}	ID	T n		
1	C01-A	0,15	0,17	0,14	0,12	0,15	0,13	0,15	0,15	1,16	0,15	1,11	0,17		
2	C01-B	2,8	2,69	2,72	2,71	2,69	2,7	2,72	2,69	21,72	2,72	1,11	3,02		
3	C01-C	9,58	9,79	10	10,21	10,3	9,89	9,72	10,2	79,69	9,96	1,11	11,06		
4	C01-D	0,033	0,031	0,029	0,030	0,035	0,035	0,032	0,03	0,256	0,03	1,11	0,03		
5	C01-E	1,52	1,55	1,49	1,5	1,48	1,6	1,5	1,48	12,12	1,52	1,11	1,69		
											T n [s]		957,71		
											T n [min]		15,96		

T = sumatoria total, T \bar{O} = Promedio, ID = Índice de desempeño, T n = Tiempo normal.

Tabla 72. Cálculo del tiempo normal del proceso de secado 01.

Tiempo Normal															
Proceso:		Secado 01						Fecha:							
Estudio No:		06						Hoja:		06 de 13					
Observador:		Lizbeth Pico						Revisado por:		Ing. Christian Ortiz					
Descripción		Ciclos [min]										Resumen			
N°	Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	T \bar{O}	ID	T n
1	S01-A	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,15	0,03	0,03	0,39	0,04	1,11	0,01
2	S01-B	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,13	0,01	1,11	2,25
3	S01-C	2,1	1,78	1,89	2,00	2,3	1,99	2,1	2,00	1,96	2,15	20,27	2,03	1,11	0,58
4	S01-D	0,54	0,54	0,54	0,5	0,51	0,51	0,48	0,55	0,52	0,5	5,19	0,52	1,11	5,68
5	S01-E	5	5,2	5	5,1	5,2	5,2	5,1	5,05	5,15	5,21	51,21	5,12	1,11	0,56
6	S01-F	0,49	0,5	0,48	0,49	0,51	0,53	0,52	0,49	0,5	0,51	5,02	0,50	1,11	0,46
7	S01-G	0,43	0,34	0,45	0,35	0,39	0,35	0,41	0,45	0,45	0,45	4,07	0,41	1,11	0,01
												T n [s]		9,53	
												T n [min]		572,09	

T = sumatoria total, T \bar{O} = Promedio, ID = Índice de desempeño, T n = Tiempo normal.

Tabla 73. Cálculo del tiempo normal del proceso de san blas.

Tiempo Normal													
Proceso:		San Blass					Fecha:						
Estudio No:		07					Hoja:		07 de 13				
Observador:		Lizbeth Pico					Revisado por:		Ing. Christian Ortiz				
Descripción		Ciclos [min]									Resumen		
N°	Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	T	T\bar{O}	ID	Tn
1	SB-A	0,527	0,539	0,577	0,571	0,572	0,533	0,561	0,547	4,43	0,55	1,12	0,62
2	SB-B	0,025	0,028	0,031	0,028	0,028	0,031	0,031	0,030	0,23	0,03	1,12	0,03
3	SB-C	2,1	1,78	1,89	2	2,3	1,99	2,1	2	16,16	2,02	1,12	2,26
4	SB-D	2,93	2,83	2,86	2,92	2,84	2,83	3,19	2,93	23,33	2,92	1,12	3,27
5	SB-E	2,14	1,92	2,14	1,97	2,04	2,08	1,82	2,15	16,26	2,03	1,12	2,27
6	SB-F	3,02	2,81	2,98	2,8	2,98	2,92	2,81	2,97	23,29	2,91	1,12	3,26
7	SB-G	3,01	3,16	2,99	2,81	3,24	2,86	2,9	2,92	23,89	2,99	1,12	3,35
8	SB-H	0,494	0,396	0,556	0,400	0,436	0,564	0,554	0,433	3,83	0,48	1,12	0,54
											Tn [s]		936,10
											Tn [min]		15,60
T = sumatoria total, T\bar{O} = Promedio, ID = Índice de desempeño, Tn = Tiempo normal.													

Tabla 74. Cálculo del tiempo normal del proceso de neutralizado.

Tiempo Normal													
Proceso:		Neutralizado					Fecha:						
Estudio No:		08					Hoja:		08 de 13				
Observador:		Lizbeth Pico					Revisado por:		Ing. Christian Ortiz				
Descripción		Ciclos [min]									Resumen		
N°	Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	T	T\bar{O}	ID	Tn
1	N-A	0,23	0,24	0,23	0,25	0,25	0,23	0,25	0,24	1,92	0,24	1,06	0,25
2	N-B	6,00	5,89	5,98	6,02	6,2	5,9	6,2	6,1	48,29	6,04	1,06	6,40
3	N-C	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,24	0,03	1,06	0,03
4	N-D	5,5	5,48	5,7	5,6	5,5	5,38	5,9	5,8	44,86	5,61	1,06	5,95
5	N-E	0,49	0,6	0,5	0,5	0,47	0,52	0,52	0,47	4,07	0,51	1,06	0,54
6	N-F	0,17	0,17	0,15	0,16	0,16	0,17	0,19	0,2	1,37	0,17	1,06	0,18
7	N-G	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,20	0,03	1,06	0,03
8	N-H	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03	0,02	0,22	0,03	1,06	0,03
9	N-I	6,78	6,9	7,02	7,01	6,8	7,01	7,00	7,01	55,53	6,94	1,06	7,36
10	N-J	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,04	0,03	0,02	0,18	0,02	1,06	0,02
											Tn [s]		1247,83
											Tn [min]		20,80
T = sumatoria total, $\bar{T\bar{O}}$ = Promedio, ID = Índice de desempeño, Tn = Tiempo normal.													

Tabla 75. Cálculo del tiempo normal del proceso de blanqueo.

Tiempo Normal										
Proceso:		Blanqueo				Fecha:				
Estudio No:		09				Hoja:		09 de 13		
Observador:		Lizbeth Pico				Revisado por:		Ing. Christian Ortiz		
Descripción		Ciclos [min]						Resumen		
N°	Elemento	1	2	3	4	5	T	T\bar{O}	ID	T_n
1	B-A	0,03	0,04	0,03	0,05	0,03	0,18	0,04	1,05	0,04
2	B-B	1,02	1,02	1,3	0,9	0,8	5,04	1,01	1,05	1,06
3	B-C	4,9	4,89	5,01	5,03	5,1	24,93	4,99	1,05	5,24
4	B-D	0,45	0,33	0,4	0,39	0,33	1,9	0,38	1,05	0,40
5	B-E	2,89	2,9	3,1	3,21	3,02	12,1	2,42	1,05	2,54
6	B-F	0,15	0,17	0,14	0,17	0,17	0,8	0,16	1,05	0,17
7	B-G	9,87	9,9	10,1	10,12	9,9	49,89	9,98	1,05	10,48
8	B-H	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,12	0,02	1,05	0,02
9	B-I	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,15	0,03	1,05	0,03
10	B-J	9,87	9,9	10,1	10,12	9,9	49,89	9,98	1,05	10,48
11	B-K	0,15	0,17	0,14	0,17	0,17	0,80	0,16	1,05	0,17
								T_n [s]		1837,71
								T_n [min]		30,63
T = sumatoria total, T\bar{O} = Promedio, ID = Índice de desempeño, T_n = Tiempo normal.										

Tabla 76. Cálculo del tiempo normal del proceso de lavado 03.

Tiempo Normal										
Proceso:		Lavado 03				Fecha:				
Estudio No:		10				Hoja:		10 de 13		
Observador:		Lizbeth Pico				Revisado por:		Ing. Christian Ortiz		
Descripción		Ciclos [min]						Resumen		
N°	Elemento	1	2	3	4	5	T	T\bar{O}	ID	Tn
1	L03-A	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,15	0,03	1,12	0,03
2	L03-B	0,25	0,3	0,24	0,23	0,25	1,27	0,25	1,12	0,28
3	L03-C	4,9	4,89	5,01	5,03	5,1	24,93	4,99	1,12	5,59
4	L03-D	0,29	0,28	0,29	0,28	0,29	1,44	0,29	1,12	0,32
5	L03-E	9,87	9,9	10,1	10,12	9,9	49,89	9,98	1,12	11,18
6	L03-F	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,09	0,02	1,12	0,02
7	L03-G	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04	0,16	0,03	1,12	0,03
8	L03-H	9,50	10,10	10,00	9,57	10,10	49,27	9,85	1,12	11,03
9	L03-I	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,15	0,03	1,12	0,03
10	L03-J	1,78	1,95	2,1	2,00	1,9	9,73	1,95	1,12	2,18
								Tn [s]		1842,62
								Tn [min]		30,71
T = sumatoria total, T\bar{O} = Promedio, ID = Índice de desempeño, Tn = Tiempo normal.										

Tabla 77. Cálculo del tiempo normal del proceso de centrifugado 02.

Tiempo Normal													
Proceso:		Centrifugado 02					Fecha:						
Estudio No:		11					Hoja:		11 de 13				
Observador:		Lizbeth Pico					Revisado por:		Ing. Christian Ortiz				
Descripción		Ciclos [min]									Resumen		
N°	Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	T	T\bar{O}	ID	Tn
1	C02-A	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,21	0,03	1,05	0,03
2	C02-B	2,59	2,96	3,10	3,06	2,96	2,66	2,74	3,29	23,36	2,92	1,05	3,07
3	C02-C	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,21	0,03	1,05	0,03
4	C02-D	10,58	10,79	11,00	11,21	10,30	10,89	10,72	10,20	85,69	10,71	1,05	11,25
5	C02-E	0,01	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,14	0,02	1,05	0,02
6	C02-F	2,02	2,11	1,91	2,24	1,76	1,51	1,51	1,62	14,68	1,84	1,05	1,93
7	C02-G	0,08	0,07	0,06	0,06	0,08	0,10	0,09	0,10	0,64	0,08	1,05	0,08
											Tn [s]		984,69
											Tn [min]		16,41
T = sumatoria total, T\bar{O} = Promedio, ID = Índice de desempeño, Tn = Tiempo normal.													

Tabla 78. Cálculo del tiempo normal del proceso de Secado 02.

Tiempo Normal										
Proceso:		Secado 02				Fecha:				
Estudio No:		12				Hoja:		12 de 13		
Observador:		Lizbeth Pico				Revisado por:		Ing. Christian Ortiz		
Descripción		Ciclos [min]						Resumen		
N°	Elemento	1	2	3	4	5	T	T\bar{O}	ID	Tn
1	S02-A	2,10	1,78	1,89	2,00	2,30	10,07	2,01	1,14	2,29
2	S02-B	0,15	0,17	0,15	0,19	0,19	0,85	0,17	1,14	0,19
3	S02-C	25,00	24,40	26,00	23,50	22,40	121,30	24,26	1,14	27,66
4	S02-D	2,10	1,78	1,89	2,00	2,30	10,07	2,01	1,14	2,29
5	S02-E	2,01	2,91	3,00	2,62	2,64	13,18	2,64	1,14	3,01
6	S02-F	0,25	0,30	0,24	0,23	0,25	1,27	0,25	1,14	0,29
7	S02-G	1,87	3,25	2,71	2,93	2,56	13,32	2,66	1,14	3,03
8	S02-H	5,35	2,54	2,54	3,00	3,05	16,48	3,30	1,14	3,76
9	S02-I	2,64	3,07	3,08	2,99	2,51	14,29	2,86	1,14	3,26
								Tn [s]		2746,94
								Tn [min]		45,78
<p>T = sumatoria total, T\bar{O} = Promedio, ID = Índice de desempeño, Tn = Tiempo normal.</p>										

Tabla 79. Cálculo del tiempo normal del proceso de almacenamiento.

Tiempo Normal															
Proceso:		Almacenamiento						Fecha:							
Estudio No:		13						Hoja:		13 de 13					
Observador:		Lizbeth Pico						Revisado por:		Ing. Christian Ortiz					
Descripción		Ciclos [min]											Resumen		
N°	Elemento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T	$\overline{T\text{O}}$	ID	Tn
1	A-A	0,21	0,27	0,20	0,15	0,23	0,15	0,18	0,15	0,25	0,21	2,00	0,20	1,09	0,22
2	A-B	0,05	0,05	0,04	0,05	0,02	0,05	0,03	0,03	0,05	0,05	0,42	0,04	1,09	0,04
3	A-C	1,84	2,40	1,55	1,88	2,19	1,79	2,24	2,18	2,37	2,13	20,57	2,06	1,09	2,26
4	A-D	3,35	3,06	2,76	3,15	2,85	3,33	2,59	2,74	3,21	2,85	29,89	2,99	1,09	3,26
5	A-E	2,11	2,12	1,86	2,08	2,16	1,63	1,98	1,84	2,13	1,98	19,89	1,99	1,09	2,17
6	A-F	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
La actividad A-F no se considera para la medición del tiempo normal debido a que su duración varía entre horas, días o semanas.													Tn [s]		476,11
													Tn [min]		7,94
T = sumatoria total, $\overline{T\text{O}}$ = Promedio, ID = Índice de desempeño, Tn = Tiempo normal.															

3.2.4 Suplementos y Tiempo estándar

El tiempo normal calculado anteriormente para cada una de las actividades del proceso productivo debe complementarse con los respectivos suplementos que reponen los factores de fatiga y de demoras ligadas a los trabajadores al momento de realizar sus tareas. Estos suplementos tienen el propósito de definir un estándar equitativo y justo para que se puedan ejecutar las actividades productivas a un ritmo normal o constante; para esta investigación se emplean los suplementos dictaminados por la Organización Internacional del trabajo, como se puede observar en la Tabla 5. En la Tabla 80, se muestra la codificación de cada uno de los suplementos.

Tabla 80. Codificación de los suplementos para el cálculo del tiempo estándar.

Suplementos		
Tipo de Suplementos	Codificación	Descripción
Constante	A	Suplementos por necesidades personales
	B	Suplementos por fatiga
Variables	A	Suplementos por trabajar de pie
	B	Suplemento por postura normal
	C	Suplemento por uso de energía
	D	Suplemento por mala iluminación
	E	Suplemento por condiciones atmosféricas
	F	Concentración intensa
	G	Suplemento por ruidos
	H	Suplemento por tensión mental
	I	Suplemento por monotonía
	J	Suplemento por tedio

A continuación, en la Tabla 81 hasta la Tabla 93, se presenta el cálculo de suplementos y del tiempo estándar para cada uno de los procesos productivos. Cabe mencionar que en el proceso de recepción interviene una operadora mujer, mientras que en el resto de proceso productivo intervienen operarios hombres.

Tabla 81. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de recepción.

Tiempo Estándar															
Proceso:		Recepción					Revisado por:		Ing. Christian Ortiz						
Estudio No:		01					Hoja:		01 de 13						
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables										Resultados	
Nº	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	ΣS [%]	Ts
1	R-A	7	4	4	1	1	--	--	0	--	1	4	0	22	6,86
2	R-B	7	4	4	1	1	--	--	2	--	4	1	0	24	2,72
3	R-C	7	4	4	1	2	--	--	--	--	--	1	--	19	0,19
4	R-D	7	4	--	--	--	0	--	0	--	4	0	--	15	2,53
5	R-E	7	4	--	--	--	0	--	2	--	1	0	--	14	1,46
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													Ts [s]	825,09	
													Ts [min]	13,75	
ΣS = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Tabla 82. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de manualidades (motor).

Tiempo Estándar															
Proceso:		Manualidades					Revisado por:		Ing. Christian Ortiz						
Estudio No:		02					Hoja:		02 de 13						
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables										Resultados	
Nº	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	ΣS [%]	Ts
1	M-A	5	4	4	0	--	--	--	0	0	--	1	0	14	0,64
2	M-B	5	4	4	--	1	0	--	0	0	--	0	--	14	0,56
3	M-C	5	4	4	0	0	0	--	2	0	1	0	0	16	5,21
4	M-D	5	4	4	2	0	--	--	2	0	4	1	0	22	0,37
5	M-E	5	4	4	2	0	--	--	2	0	4	1	0	22	0,10
6	M-F	5	4	4	2	0	--	--	2	0	4	1	0	22	0,37
7	M-G	5	4	4	0	0	--	--	0	0	1	1	--	15	0,14
8	M-H	5	4	4	2	3	0	--	0	0	--	1	--	19	0,46
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													Ts [s]	470,23	
													Ts [min]	7,84	
ΣS = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Tabla 83. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de lavado 01.

Tiempo Estándar															
Proceso:		Lavado 01 (desgome)				Revisado por:		Ing. Christian Ortiz							
Estudio No:		03				Hoja:		03 de 13							
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables										Resultados	
N°	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	$\sum S$ [%]	T_s
1	L01-A	5	4	2	0	1	--	--	2	--	1	1	0	16	2,78
2	L01-B	5	4	2	0	3	--	--	--	--	--	1	0	15	0,62
3	L01-C	5	4	2	2	1	0	--	2	0	1	1	0	18	6,68
4	L01-D	5	4	2	0	--	--	--	--	--	--	0	--	11	0,41
5	L01-E	5	4	2	0	--	--	--	--	--	--	0	--	11	0,64
6	L01-F	5	4	2	--	--	--	--	0	0	--	--	--	11	5,97
7	L01-G	5	4	2	--	--	--	--	0	0	4	--	--	15	1,32
8	L01-H	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	12,13
9	L01-I	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,08
10	L01-J	5	4	2	0	--	--	--	0	--	--	--	--	11	8,48
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													T_s [s]	2347,38	
													T_s [min]	39,12	
$\sum S$ = sumatoria de suplementos, T_s = Tiempo estándar.															

Tabla 84. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de lavado 02.

Tiempo Estándar															
Proceso:		Lavado 02 (stone)				Revisado por:		Ing. Christian Ortiz							
Estudio No:		04				Hoja:		04 de 13							
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables										Resultados	
N°	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	$\sum S$ [%]	T_s
1	L02-A	5	4	2	0	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,03
2	L02-B	5	4	2	--	--	--	--	2	--	--	--	--	13	5,92
3	L02-C	5	4	2	0	--	0	--	0	0	--	--	--	11	0,95
4	L02-D	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	12,58
5	L02-E	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,01
6	L02-F	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,03
7	L02-G	5	4	2	0	--	--	--	2	0	4	1	0	18	13,03
8	L02-H	5	4	2	0	--	--	--	0	0	--	1	--	12	2,17
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													T_s [s]	2083,79	
													T_s [min]	34,73	
$\sum S$ = sumatoria de suplementos, T_s = Tiempo estándar.															

Tabla 85. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de centrifugado 01.

Tiempo Estándar															
Proceso:		Centrifugado 01					Revisado por:		Ing. Christian Ortiz						
Estudio No:		05					Hoja:		05 de 13						
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables								Resultados			
N°	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	$\sum S$ [%]	T_s
1	C01-A	5	4	2	2	3	--	--	--	0	--	1	--	17	0,20
2	C01-B	5	4	2	0	1	--	--	0	0	--	0	--	12	3,38
3	C01-C	5	4	2	--	--	--	--	--	0	--	--	--	11	12,28
4	C01-D	5	4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9	0,03
5	C01-E	5	4	2	0	1	--	--	0	--	--	0	--	12	1,89
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													Ts [s]	1067,00	
													Ts [min]	17,78	
$\sum S$ = sumatoria de suplementos, T_s = Tiempo estándar.															

Tabla 86. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de secado 01.

Tiempo Estándar															
Proceso:		Secado 01					Revisado por:		Ing. Christian Ortiz						
Estudio No:		06					Hoja:		06 de 13						
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables								Resultados			
N°	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	$\sum S$ [%]	T_s
1	S01-A	5	4	2	0	3	--	--	--	--	--	--	--	14	0,01
2	S01-B	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	2,50
3	S01-C	5	4	2	0	1	--	--	0	0	--	0	--	12	0,65
4	S01-D	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	6,30
5	S01-E	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,62
6	S01-F	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,51
7	S01-G	5	4	2	2	3	--	--	--	--	--	1	--	17	0,01
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													Ts [s]	636,43	
													Ts [min]	10,61	
$\sum S$ = sumatoria de suplementos, T_s = Tiempo estándar.															

Tabla 87. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de san blas.

Tiempo Estándar															
Proceso:		San Blas					Revisado por:		Ing. Christian Ortiz						
Estudio No:		07					Hoja:		07 de 13						
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables										Resultados	
Nº	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	ΣS [%]	Ts
1	SB-A	5	4	2	0	3	--	--	--	--	1	1	--	16	0,72
2	SB-B	5	4	2	--	0	--	--	--	--	1	0	--	12	0,03
3	SB-C	5	4	2	0	0	--	--	--	--	1	4	0	16	2,62
4	SB-D	5	4	2	0	--	0	--	2	--	1	1	--	15	3,76
5	SB-E	5	4	2	0	--	0	--	2	--	1	1	--	15	2,61
6	SB-F	5	4	2	0	--	0	--	2	--	1	1	--	15	3,75
7	SB-G	5	4	2	0	0	--	--	--	--	1	0	--	12	3,75
8	SB-H	5	4	2	--	3	--	--	--	--	--	0	--	14	0,62
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													Ts [s]	1071,72	
													Ts [min]	17,86	
ΣS = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Tabla 88. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de neutralizado.

Tiempo Estándar															
Proceso:		Neutralizado					Revisado por:		Ing. Christian Ortiz						
Estudio No:		08					Hoja:		08 de 13						
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables										Resultados	
Nº	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	ΣS [%]	Ts
1	N-A	5	4	2	0	3	--	--	0	0	--	1	0	15	0,29
2	N-B	5	4	2	--	--	--	--	0	0	--	--	--	11	7,10
3	N-C	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,03
4	N-D	5	4	2	0	--	--	--	2	--	1	--	--	14	6,78
5	N-E	5	4	2	0	--	--	--	2	--	1	--	--	14	0,62
6	N-F	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,20
7	N-G	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,03
8	N-H	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,03
9	N-I	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	8,17
10	N-J	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,02
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													Ts [s]	1396,90	
													Ts [min]	23,28	
ΣS = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Tabla 89. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de blanqueo.

Tiempo Estándar															
Proceso:		Blanqueo					Revisado por:			Ing. Christian Ortiz					
Estudio No:		09					Hoja:			09 de 13					
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables										Resultados	
Nº	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	$\sum S$ [%]	Ts
1	B-A	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,04
2	B-B	5	4	2	--	--	0	--	2	0	1	1	--	15	1,22
3	B-C	5	4	2	--	--	--	--	0	0	--	1	--	12	5,87
4	B-D	5	4	2	--	--	--	--	0	0	--	1	--	12	0,45
5	B-E	5	4	2	2	--	--	--	0	0	1	--	--	14	2,90
6	B-F	5	4	2	0	--	--	--	3	0	1	0	0	15	0,20
7	B-G	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	11,63
8	B-H	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,02
9	B-I	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,03
10	B-J	5	4	2	--	--	--	--	0	0	--	--	--	11	11,63
11	B-K	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,19
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													Ts [s]	2050,87	
													Ts [min]	34,18	
$\sum S$ = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Tabla 90. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de lavado 03.

Tiempo Estándar															
Proceso:		Lavado 03					Revisado por:			Ing. Christian Ortiz					
Estudio No:		10					Hoja:			10 de 13					
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables										Resultados	
Nº	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	$\sum S$ [%]	Ts
1	L03-A	5	4	2	--	---	--	--	--	--	--	--	0	11	0,03
2	L03-B	5	4	2	0	--	--	--	0	0	--	--	--	11	0,31
3	L03-C	5	4	2	--	--	--	--	0	--	--	--	--	11	6,20
4	L03-D	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,36
5	L03-E	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	12,41
6	L03-F	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,02
7	L03-G	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,03
8	L03-H	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	12,24
9	L03-I	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	0,03
10	L03-J	5	4	2	0	1	--	--	--	--	--	4	--	16	2,53
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													Ts [s]	2050,49	
													Ts [min]	34,17	
$\sum S$ = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

Tabla 91. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de centrifugado 02.

Tiempo Estándar															
Proceso:		Centrifugado 02				Revisado por:		Ing. Christian Ortiz							
Estudio No:		11				Hoja:		11 de 13							
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables										Resultados	
Nº	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	ΣS [%]	T_s
1	C02-A	5	4	2	0	3	--	--	--	0	--	0	--	14	0,03
2	C02-B	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	11	3,41
3	C02-C	5	4	2	--	--	--	--	0	0	--	0	--	11	0,03
4	C02-D	5	4	2	--	--	--	--	0	0	--	0	--	11	12,49
5	C02-E	5	4	2	--	--	--	--	0	0	--	0	--	11	0,02
6	C02-F	5	4	2	0	1	--	--	--	--	--	0	--	12	2,16
7	C02-G	5	4	2	0	1	--	--	--	0	--	0	--	12	0,09
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													Ts [s]	1094,17	
													Ts [min]	18,24	
ΣS = sumatoria de suplementos, T_s = Tiempo estándar.															

Tabla 92. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de secado 02.

Tiempo Estándar															
Proceso:		Secado 02				Revisado por:		Ing. Christian Ortiz							
Estudio No:		12				Hoja:		12 de 13							
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables										Resultados	
Nº	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	ΣS [%]	T_s
1	S02-A	5	4	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	20	2,75
2	S02-B	5	4	5	4	2	--	--	0	--	2	0	1	23	0,23
3	S02-C	5	4	5	4	2	--	--	--	--	0	0	--	20	33,19
4	S02-D	5	4	5	4	2	--	--	--	--	0	0	--	20	2,75
5	S02-E	5	4	5	4	2	2	--	--	--	0	0	1	23	3,70
6	S02-F	5	4	5	4	2	0	--	--	--	3	0	1	24	0,36
7	S02-G	5	4	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	20	3,64
8	S02-H	5	4	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	20	4,51
9	S02-I	5	4	5	4	2	--	--	--	--	--	--	--	20	3,91
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													Ts [s]	3302,62	
													Ts [min]	55,04	
ΣS = sumatoria de suplementos, T_s = Tiempo estándar.															

Tabla 93. Suplementos y cálculo del tiempo estándar del proceso de almacenamieto.

Tiempo Estándar															
Proceso:		Almacenamiento				Revisado por:		Ing. Christian Ortiz							
Estudio No:		13				Hoja:		13 de 13							
Observador:		Lizbeth Pico													
Descripción		Suplementos Constantes		Suplementos Variables										Resultados	
N°	Elemento	A	B	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	ΣS [%]	Ts
1	A-A	5	4	2	0	3	--	--	--	--	--	1	--	15	0,25
2	A-B	5	4	2	0	0	--	--	--	--	--	0	--	11	0,05
3	A-C	5	4	2	0	--	--	--	0	--	1	0	0	12	2,51
4	A-D	5	4	2	0	--	--	--	2	--	1	1	--	15	3,75
5	A-E	5	4	2	--	--	--	--	0	--	1	--	0	12	2,43
6	A-F	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
$T_s = T_n \times (1 + \text{Suplementos})$													Ts [s]		539,48
													Ts [min]		8,99
ΣS = sumatoria de suplementos, Ts = Tiempo estándar.															

En la Tabla 94, se puede observar el tiempo estándar de cada uno de los procesos productivos para el PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

Tabla 94. Resumen del tiempo estándar el proceso productivo.

PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR	
Proceso	Tiempo estándar actual (min/lote)
Recepción	13,75
Manualidades (motor)	7,84
Lavado 01 (desengome)	39,12
Lavado 02 (ston)	34,73
Centrifugado 01	17,78
Secado	10,61
San Blass	17,86
Neutralizado	23,28
Blanqueo	34,18
Lavado 03	34,17
Centrifugado 02	18,24
Secado 02	55,04
Almacenamiento	8,99
Total	315,59

Mediante el estudio de tiempos en el proceso productivo de la empresa, se puede apreciar que el tiempo estándar para el procesamiento de un lote es de 315,59 minutos

3.3 Capacidad de producción

Mediante la ecuación 5 [26], se calculó la capacidad de producción del proceso productivo para la para obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

$$\text{Capacidad de producción (Cp)} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Tiempo estándar}} \quad (5)$$

A continuación, se presenta la capacidad de producción diaria del proceso de recepción, en la que el tiempo disponible o jornada de trabajo diaria es de 8 horas, es decir 480 minutos.

$$\text{Tiempo estándar por lote}_{\text{proceso de recepción}} = 13,75 \text{ min}$$

$$\text{Unidades por lote} = 70 \text{ prendas}$$

$$\text{Tiempo estándar por unidad}_{\text{proceso de recepción}} = \frac{13,75 \text{ min}}{70 \text{ prendas}}$$

$$\text{Tiempo estándar por unidad}_{\text{proceso de recepción}} = \frac{13,75 \text{ min}}{70 \text{ prendas}}$$

$$\text{Tiempo estándar por unidad}_{\text{proceso de recepción}} = 0,196 \frac{\text{min}}{\text{prendas}}$$

Aplicando la ecuación 5 para una producción diaria:

$$\text{Capacidad de producción}_{\text{proceso de recepción}} = \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{0,196 \frac{\text{min}}{\text{prendas}}}$$

$$\text{Capacidad de producción}_{\text{proceso de recepción}} = 2449 \frac{\text{unidades}}{\text{día}}$$

En la Tabla 95, se muestra la capacidad de producción diaria de 8 horas (480 minutos), semanal de 5 días laborales (2400 minutos) y mensual de 20 días (9600 minutos).

Tabla 95. Cálculo de la capacidad de producción del proceso productivo.

Capacidad de producción					
Proceso	Tiempo estándar (min/lote)	Tiempo estándar por unidad (min/prenda)	Cp_{diaria}	$Cp_{semanal}$	$Cp_{mensual}$
Recepción	13,75	0,196	2444	12218	48873
Manualidades (motor)	7,84	0,112	4286	21429	85714
Lavado 01 (desengome)	39,12	0,559	859	4294	17178
Lavado 02 (ston)	34,73	0,496	967	4837	19349
Centrifugado 01	17,78	0,254	1890	9449	37795
Secado	10,61	0,152	3167	15834	63336
San Blass	17,86	0,255	1881	9406	37626
Neutralizado	23,28	0,333	1443	7216	28866
Blanqueo	34,18	0,488	983	4915	19661
Lavado 03	34,17	0,488	983	4917	19666
Centrifugado 02	18,24	0,261	1842	9211	36842
Secado 02	55,04	0,786	610	3052	12209
Almacenamiento	8,99	0,128	3737	18687	74750

Como se puede observar en la tabla anterior, el proceso que limita a la producción es la etapa de Secado 02, dando como resultado que se procese 610 prendas en una jornada diaria, mientras que en una jornada semanal se realizan 3052 unidades, finalmente, en una jornada mensual se procesan 12209 prendas del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

3.4 Mapa del flujo de valor (VSM) método actual

3.4.1 Cálculo del Takt time

El Takt time, es el tiempo en que se debe producir y/o elaborar una unidad de un producto de tal manera que se cumpla con la demanda de los pedidos, para lo cual es necesario determinar la demanda promedio mensual, los días de trabajo, las horas de la jornada laboral. Para determinar el Takt time se emplean las ecuaciones 6 y 7 [27].

$$\text{Mejor nivel de operación} = \frac{\text{Demanda mensual}}{\text{Días de trabajo al mes}} \quad (6)$$

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Mejor nivel de operación}} \quad (7)$$

En la Tabla 96, se muestra la demanda mensual estimada del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, de acuerdo con los datos históricos del año 2021.

Tabla 96. Demanda mensual estimada del producto analizado.

Mes	Demanda	Mes	Demanda
Enero	1689	Julio	2381
Febrero	1785	Agosto	1866
Marzo	1673	Septiembre	1598
Abril	1893	Octubre	1988
Mayo	1698	Noviembre	1976
Junio	1796	Diciembre	2386
Demanda mensual promedio			1894

De acuerdo con lo expuesto anteriormente la demanda mensual promedio del producto analizado es de 1894 prendas. Por otra parte, los días laborales de la empresa son 20 días al mes, mientras que la jornada laboral se compone de 8 horas (480 min) diarias. Empleando las ecuaciones 6 y 7 respectivamente se tiene:

$$\text{Mejor nivel de operación} = \frac{\text{Demanda mensual}}{\text{Días de trabajo al mes}}$$

$$\text{Mejor nivel de operación} = \frac{1894 \text{ prendas}}{20 \text{ días}}$$

$$\text{Mejor nivel de operación} = 95 \text{ prendas}$$

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Mejor nivel de operación}}$$

$$\text{Takt Time} = \frac{480 \text{ min}}{95 \text{ prendas}}$$

$$\text{Takt Time} = 5,05 \frac{\text{min}}{\text{prendas}}$$

3.4.2 Cálculo del Lead time

Para calcular el Lead time se emplea la información recopilada e información observable en la planta de producción en conjunto con la información proporcionada por la empresa [5].

Inventario: se lo estima en función de la observación del proceso productivo de la empresa, juntamente con datos proporcionados por la organización como se muestra en la Tabla 97.

Tabla 97. Inventario del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

Proceso	Inventario (unidades)
Recepción	0
Manualidades (motor)	27
Lavado 01 (desengome)	0
Lavado 02 (ston)	0
Centrifugado 01	22
Secado	28
San Blass	35
Neutralizado	24
Blanqueo	0
Lavado 03	0
Centrifugado 02	26
Secado 02	35
Almacenamiento	0

Demanda diaria: se determina al dividirá la demanda mensual para los días laborales de la empresa, de acuerdo con el mejor nivel de operación este valor es de 95 prendas.

Para calcular el lead time se emplea la ecuación 8, a continuación, se realiza el cálculo del lead time para el proceso de manualidades (motor) a manera de ejemplo.

$$\text{Lead Time} = \frac{\text{Cantidad de inventario}}{\text{Demanda diaria}} \quad (8)$$

$$\text{Lead Time} = \frac{27 \text{ prendas}}{95 \frac{\text{prendas}}{\text{día}}}$$

$$\text{Lead Time} = 0,28 \text{ días}$$

En la Tabla 98, se presenta el lead time para cada una de las etapas del proceso productivo; esto indica el tiempo que la empresa ANDERSON JEAN'S se demora en entregar un pedido a su respectivo cliente.

Tabla 98. Lead time del GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

Proceso	Lead time (días)
Recepción	0.00
Manualidades (motor)	0.28
Lavado 01 (desengome)	0.00
Lavado 02 (ston)	0.00
Centrifugado 01	0.23
Secado	0.29
San Blass	0.37
Neutralizado	0.25
Blanqueo	0.00
Lavado 03	0.00
Centrifugado 02	0.27
Secado 02	0.37
Almacenamiento	0.00
Total	2.07

Finalmente, en la Figura 17, se muestra el mapa de la cadena de valor (VSM) de la situación actual de la empresa ANDERSON JEAN'S para el procesamiento del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

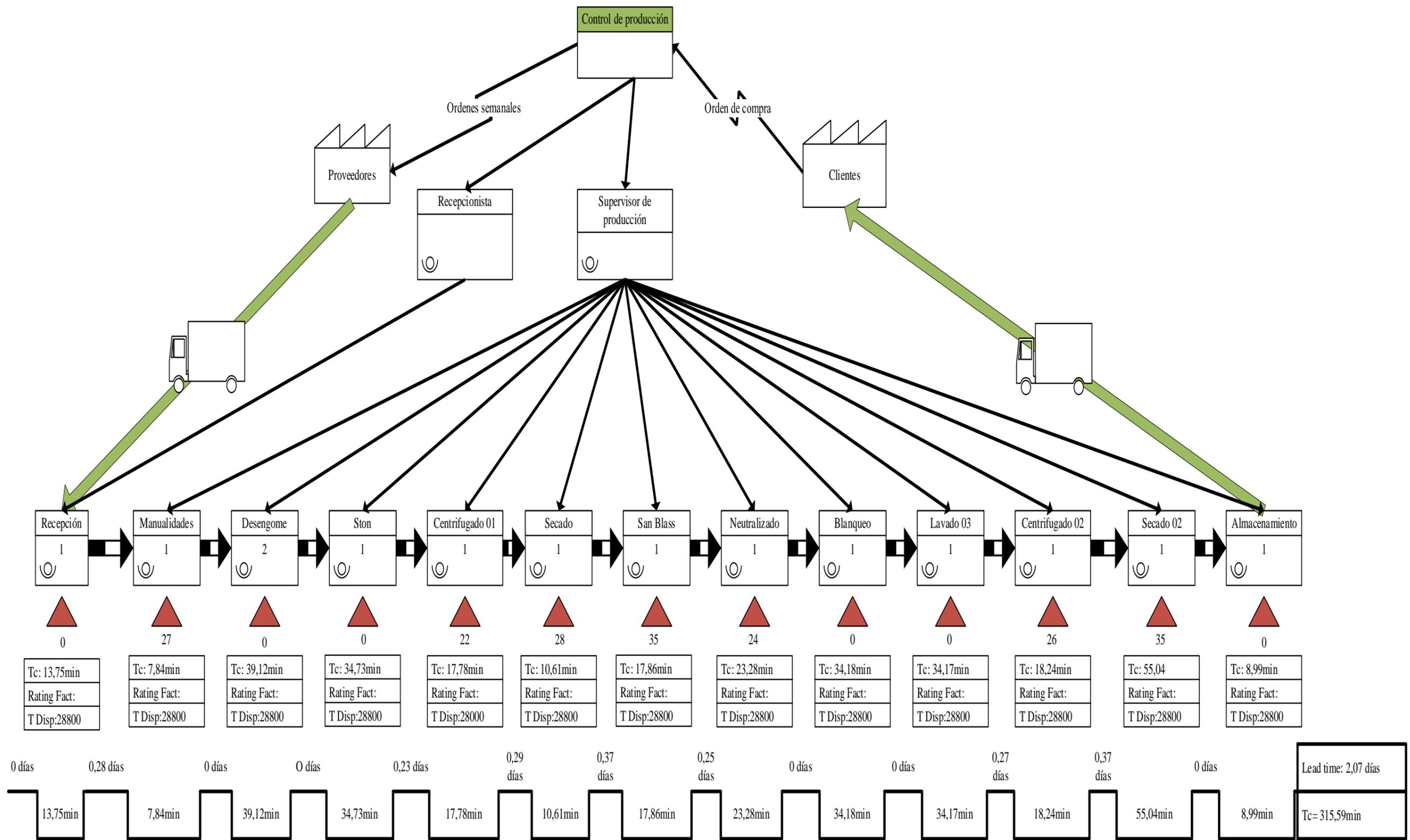


Figura 17. Mapa del flujo de valor (VSM) de la situación actual de la empresa ANDERSON JEAN'S.

3.4.3 Identificación de los desperdicios en el proceso productivo

Para la identificación de los desperdicios derivados del proceso productivo de la organización, fue fundamental realizar un análisis de observación directa por parte de la investigadora. Para identificar las mudas, se consideraron las actividades de cada proceso productivo; evaluando aquellas que agrega o generan valor o no. En la Tabla 99, se presenta la identificación de los desperdicios, de cada una de las etapas del proceso productivo.

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL													
Diagrama identificador de desperdicios															
Empresa		ANDERSON JEAN'S				Elaborado por			Lizbeth Pico						
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.				Revisado por			Ing. Christian Ortiz						
Áreas		De producción				Fecha									
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción			
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar
	Recepción														
1	Recibir las prendas			X							X				X
2	Contabilizar las prendas			X				X						X	

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 1.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL													
Diagrama identificador de desperdicios															
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico					
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz					
Áreas		De producción					Fecha								
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción			
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar
3	Trasladar las prendas al área de recepción	X							X						X
4	Realizar la nota de pedido o factura correspondiente			X											
5	Anotar el proceso que se va a realizar en un masking	X						X							X
	Manualidades (motor)														
6	Trasladar las prendas al área de manualidades			X					X						X
7	Colocar las prendas en la mesa de manualidades	X													

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 2.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL													
Diagrama identificador de desperdicios															
Empresa		ANDERSON JEAN'S				Elaborado por			Lizbeth Pico						
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.				Revisado por			Ing. Christian Ortiz						
Áreas		De producción				Fecha									
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción			
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar
8	Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo	X													
9	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo	X						X							X
10	Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo			X						X					X
11	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo	X						X							
12	Retirar la pierna y colocar en la mesa para acomodar en un solo motón			X			X							X	
13	Trasladar al área de lavado			X					X					X	

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 3.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL														
Diagrama identificador de desperdicios																
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico						
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz						
Áreas		De producción					Fecha									
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción				
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar	
	Lavado 01 (desengome)															
14	Realizar el pesaje de las prendas	X									X				X	
15	Trasladar las prendas al área de lavado				X								X			
16	Colocar las prendas y el humectante	X														
17	Cerrar la tapa de la lavadora			X												
18	Abrir la llave del agua y encender la lavadora	X						X						X		
19	Una vez lleno el agua subir la temperatura a 40° C	X						X							X	

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 4.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL														
Diagrama identificador de desperdicios																
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico						
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz						
Áreas		De producción					Fecha									
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción				
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar	
20	Una vez que ya se tenga la temperatura correspondiente colocar la alfamelasa	X						X						X		
21	Esperar que realice el desengome	X						X							X	
22	Desfogue del agua y apertura nuevamente la tapa			X				X						X		
23	Realizar un enjuague y desfogar el agua	X					X								X	
Lavado 02 (ston)																
24	Aperturar el agua	X						X						X		
25	Esperar que el agua se llene y subir la temperatura a 40° C	X						X								

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 5.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL														
Diagrama identificador de desperdicios																
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico						
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz						
Áreas		De producción					Fecha									
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción				
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar	
26	Una vez que este la temperatura, colocar las enzimas	X										X			X	
27	Esperar hasta que realice el STON	X						X							X	
28	Desfogue del agua			X												
29	Apertura del agua			X												
30	Realizar de 3 a 4 enjuagues	X										X	X			
31	Sacar las prendas y poner en el carrito transportador			X				X							X	
	Centrifugado 01															
32	Trasladar las prendas a la centrifuga			X					X					X		

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 6.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL													
Diagrama identificador de desperdicios															
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico					
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz					
Áreas		De producción					Fecha								
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción			
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar
33	Colocar y acomodar las prendas en la máquina	X								X					X
34	Esperar hasta que la máquina realice el centrifugado	X						X						X	
35	Apagar la máquina			X											
36	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador			X						X					
Secado 01															
37	Trasladar las prendas al área de secado			X						X				X	
38	Abrir la puerta de la secadora			X						X				X	

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 7.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL														
Diagrama identificador de desperdicios																
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico						
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz						
Áreas		De producción					Fecha									
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción				
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar	
39	Colocar las prendas en la secadora	X														
40	Cerrar la puerta y encender la lavadora			X												
41	Esperar que se realice el secado de las prendas	X						X							X	
42	Apagar la secadora y abrir la puerta			X												
43	Sacar y transportar las prendas a la mesa de la bodega				X				X			X				

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 8.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL														
Diagrama identificador de desperdicios																
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico						
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz						
Áreas		De producción					Fecha									
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción				
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar	
	San Blass															
44	Trasladar las prendas al área de pintura			X						X					X	
45	Colocar en la mesa				X					X		X				
46	Colgar las prendas	X								X			X			
47	Pasar el permanganato en la parte de adelante	X				X										
48	Dar la vuelta las prendas	X														
49	Pasar permanganato en la parte trasera	X				X										
50	Sacar y colocar las prendas en la mesa			X								X			x	

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 9.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL														
Diagrama identificador de desperdicios																
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico						
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz						
Áreas		De producción					Fecha									
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción				
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar	
51	Trasladar al área de lavado			X												
	Neutralizado															
52	Trasladar las prendas a la lavadora				X								X			
53	Colocar las prendas en la lavadora, cerrar la puerta y prender la lavadora	X												X		
54	Aperturar el agua			X										X		
55	Una vez lleno colocar el metabisulfito y subir la temperatura a 40° C	X						X						X		

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 10.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL														
Diagrama identificador de desperdicios																
Empresa		ANDERSON JEAN'S						Elaborado por			Lizbeth Pico					
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.						Revisado por			Ing. Christian Ortiz					
Áreas		De producción						Fecha								
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción				
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar	
56	Una vez alcanzado la temperatura colocar el ioxálico	X													X	
57	Esperar a que se realice el neutralizado	X						X						X		
58	Desfogue del agua			X										X		
59	Aperturar el agua			X												
60	Enjuagar las prendas	X									X			X		
61	Desfogue del agua			X				X						X		
	Blanqueo															
62	Aperturar agua			X				X						X		

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 11.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL														
Diagrama identificador de desperdicios																
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico						
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz						
Áreas		De producción					Fecha									
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción				
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar	
63	Una vez colocada el agua, poner detergente, metacilicato, secuestrante, decuest y estabilizador de peróxido	X								X					X	
64	Subir la temperatura a 40° C	X						X						X		
65	Teniendo la temperatura a 40° C poner el brillo	X														
66	Subir la temperatura a 50° C	X						X						X		
67	Teniendo 50° C poner el peróxido	X														
68	Esperar que se realice el blanqueo	X						X							X	

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 12.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL													
Diagrama identificador de desperdicios															
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico					
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz					
Áreas		De producción					Fecha								
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción			
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar
69	Desfogue del agua			X										X	
70	Aperturar el agua			X											
71	Realizar enjuague	X									X				X
72	Desfogue del agua			X				X						X	
	Lavado 03														
73	Apertura del agua			X											
74	Colocar el ácido	X													
75	Subir a 40° C y esperar	X						X						X	
76	Cuando este a 40° C colocar la catalaza	X							X						X
77	Esperar que se realice el lavado	X						X							X
78	Desfogue del agua			X				X						X	

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 13.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL														
Diagrama identificador de desperdicios																
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico						
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz						
Áreas		De producción					Fecha									
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción				
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar	
79	Apertura del agua			X				X						X		
80	Esperar que se enjuague	X									X				x	
81	Desfogue del agua			X				X						X		
82	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador			X						X					X	
	Centrifugado 02															
83	Llevar las prendas a la centrífuga			X						X						
84	Poner y acomodar las prendas en la centrífuga	X								X					X	
85	Encender la máquina			X				X						X		
86	Esperar a que se centrifugue	X				X										
87	Apagar la máquina			X												

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 14.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL													
Diagrama identificador de desperdicios															
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico					
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz					
Áreas		De producción					Fecha								
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción			
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar
88	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador			X								X			
89	Trasladar al are de secado			X											X
	Secado 02														
90	Colocar las prendas en la secadora				X							X			
91	Cerra y prender la secadora				X										
92	Esperar que se seque un poco	X					X								
93	Apagar la lavadora, sacar las prendas y poner en el carrito transportador			X											X

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 15.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL														
Diagrama identificador de desperdicios																
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por					Lizbeth Pico				
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por					Ing. Christian Ortiz				
Áreas		De producción					Fecha									
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción				
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar	
94	Trasladar las prendas a otra secadora				X				X				X			
95	Colocar las prendas en la secadora, colocar la silicona y prender la secadora	X									X				X	
96	Esperar que se seque la silicona	X						X						X		
97	Apagar la secadora			X												
98	Sacar las prendas, acomodar en un montón y poner sobre la mesa			X						X					X	
	Almacenamiento															
99	Trasladar las prendas al área de despacho			X					X						X	

Tabla 99. Diagrama identificador de desperdicios del proceso productivo, continuación 16.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL													
Diagrama identificador de desperdicios															
Empresa		ANDERSON JEAN'S					Elaborado por			Lizbeth Pico					
Producto		PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.					Revisado por			Ing. Christian Ortiz					
Áreas		De producción					Fecha								
N°	Identificación de operaciones	Agrega valor		No agrega valor		Desperdicios						Acción			
		Esencial	No esencial	Esencial	No esencial	Sobreproducción	Reprocesos	Tiempo de espera	Transportes	Movimientos innecesarios	Inventario	Sobre proceso	Eliminar	Reducir	Mejorar
100	Colocar las prendas en la mesa				X								X		
101	Contar las prendas			X								X		X	
102	Verificar la calidad del servicio	X													
103	Realizar la orden de entrega			X											
104	Almacenar hasta que el cliente llegue			X											

Los desperdicios ocasionados por el desarrollo de las actividades del proceso productivo para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, se pueden apreciar en la Tabla 100.

Tabla 100. Cantidad de desperdicios o mudas del proceso productivo.

Tipo de desperdicio	Cantidad	Porcentaje
Sobreproducción	3	4,05
Reprocesos	3	4.05
Tiempo de espera	30	40.54
Transportes	7	9.46
Movimientos innecesarios	19	25.68
Inventario	3	4.05
Sobreproceso	9	12.16
Total	74	100

En la Figura 18, se puede apreciar el porcentaje de incidencia de los desperdicios del proceso productivo.

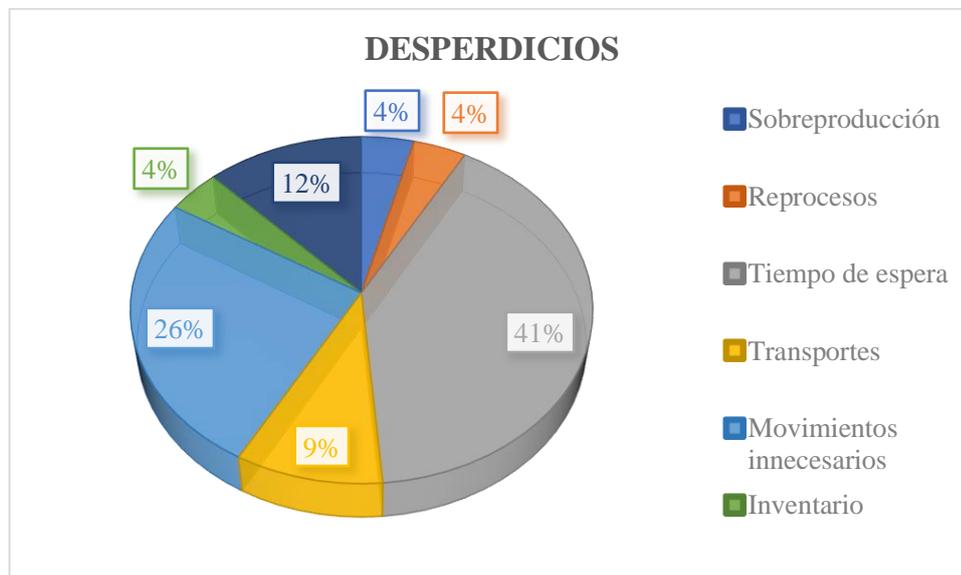


Figura 18. Porcentaje de incidencia de los desperdicios del proceso productivo.

Análisis e interpretación:

Los desperdicios que se identificaron en el proceso productivo, a través de la observación directa in situ, dieron un total de 74. Distribuidos de la siguiente manera: 30 de estos desperdicios corresponden a tiempos de espera lo que representa un 40.54% de los desperdicios. Por otra parte, las mudas relacionadas con la

sobreproducción, los reprocesos y los inventarios representan un 4,05% de los desperdicios individualmente. Del mismo modo, 7 de estos desperdicios son transportes innecesarios lo que se refleja en un 9,46% de los desperdicios, 19 de estos desperdicios están ligados con movimientos innecesarios lo que representa un 25,68% finalmente 9 de estos desperdicios son sobre procesos y representan un 12,16% de los desperdicios en el proceso de producción.

Una vez identificados los desperdicios o mudas del proceso productivo se los plasmo y represento en el mapa de la cadena de valor de la empresa, como se indica en la Figura 19.

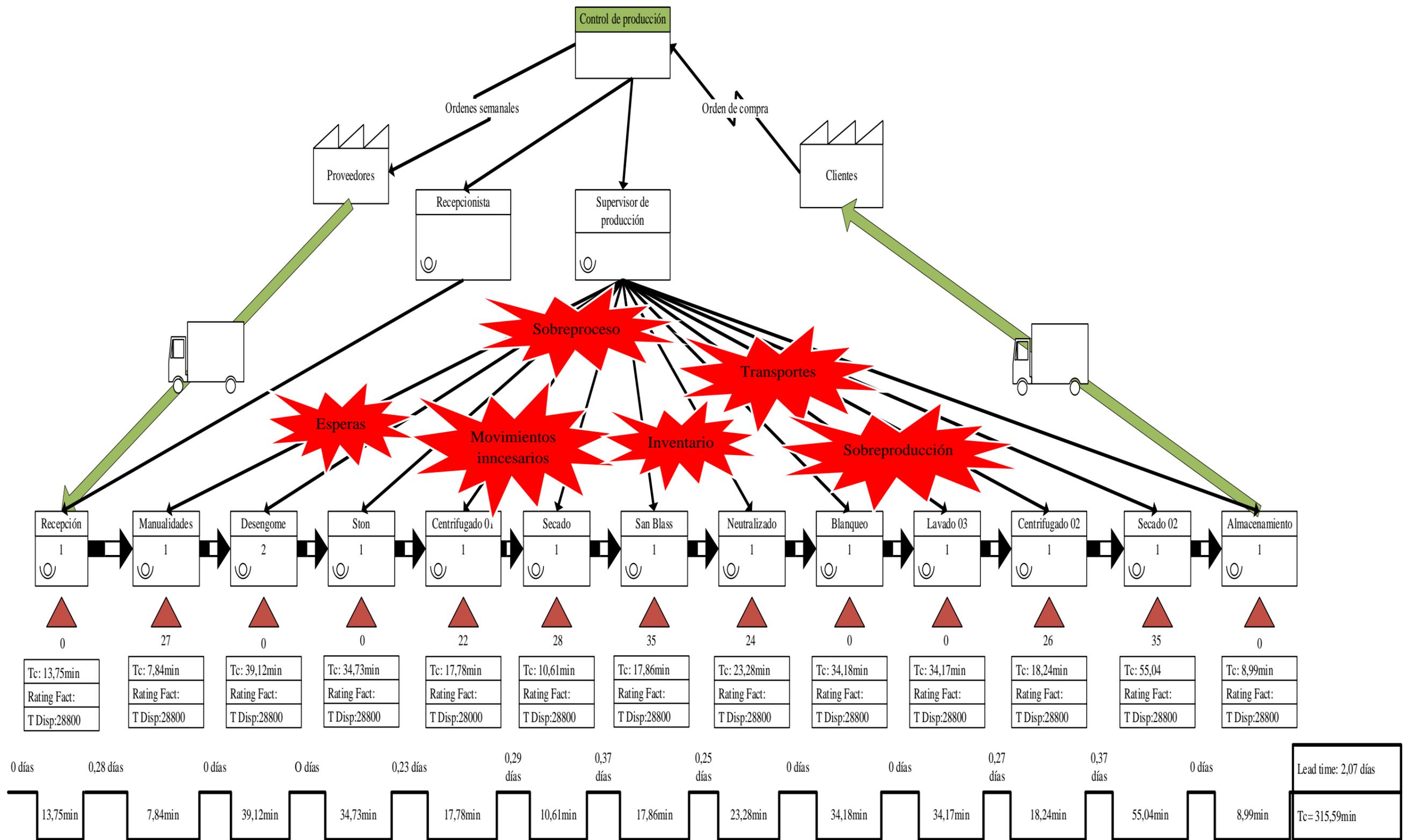


Figura 19. VSM de la situación actual, con la identificación de los desperdicios del proceso productivo.

Una vez que se identificaron los diversos desperdicios ligados al proceso productivo, es necesario determinar cuáles son los desperdicios que causan mayores impactos negativos sobre la producción, por tal motivo a continuación se realiza un análisis ABC con respecto a los desperdicios o mudas, como se observa en la Tabla 101, en donde se han ordenado los tipos de desperdicios de forma descendente para calcular su porcentaje de representación acumulada.

Tabla 101. Análisis ABC para identificar los desperdicios de mayor impacto.

Tipo de desperdicio	Cantidad	%	%Acumulado
Tiempo de espera	30	40,54	40,54
Movimientos innecesarios	19	25,68	66,22
Sobrepceso	9	12,16	78,38
Transportes	7	9,46	87,84
Sobreproducción	3	4,05	91,89
Reprocesos	3	4,05	95,94
Inventario	3	4,05	100
Total	74	100	

En la Figura 20, se presenta la gráfica del análisis ABC para identificar los desperdicios de mayor impacto dentro del proceso productivo de la organización.

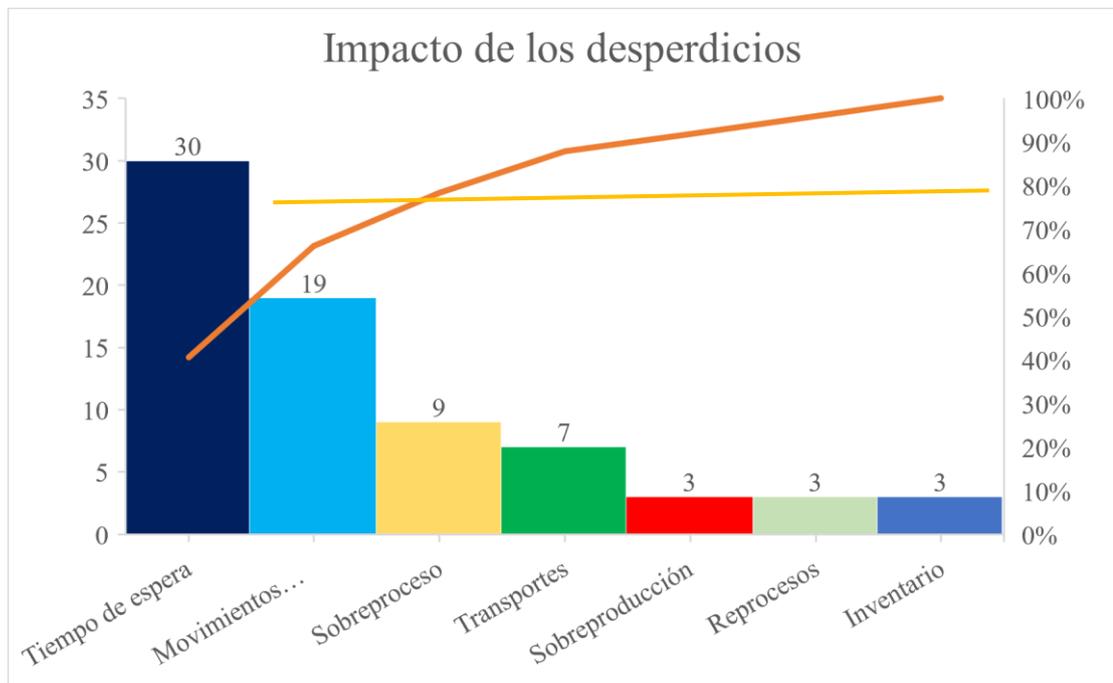


Figura 20. Diagrama ABC para la identificación de los desperdicios de mayor impacto.

Mediante el análisis ABC elaborado con el propósito de identificar el impacto de los desperdicios en el proceso de producción se pudo determinar que los desperdicios de mayor impacto comprendidos dentro del 80% son 3 mudas con mayor porcentaje de afectación, por lo tanto, son los desperdicios que requieren una mayor atención, dichos desperdicios son:

- Esperas o tiempos de esperas,
- Movimientos innecesarios y
- Sobreprocesamientos.

Una vez que se definieron los desperdicios o mudas de mayor impacto negativo para el proceso de producción de la organización, a continuación, se realiza un análisis descriptivo de las causas generadoras de estos desperdicios.

Esperas

Este tipo de desperdicios o mudas (veas la Figura 21) se originan en el proceso productivo, debido a que en el mismo existen operaciones que se ejecutan con ritmos de trabajo más elevados y por tal razón se acumulan las prendas entre las etapas del proceso de producción. Por otra parte, estas esperas existentes entre los lotes y/o procesos productivos no agregan valor, más bien causan un consumo inadecuado del tiempo disponible de la jornada laboral de la empresa, derivándose en un manejo inoportuno de los recursos de esta, a la vez que se afecta negativamente al sistema porque se le atribuye características de ineficiencia.



Figura 21. Desperdicio, esperas en el proceso productivo.

Este desperdicio es evidente en todas las operaciones del proceso productivo y no solamente en el cuello de botella, lo que quiere decir que es un problema general en la producción y de mayor gravedad.

Movimientos innecesarios

Esta muda o desperdicio se encuentra latente en el proceso por diferentes causas. Una de las principales razones para que se generen movimientos innecesarios en la producción es la falta de organización en las áreas de trabajo. Bajo este mismo enfoque se producen movimientos innecesarios, porque en el desarrollo de las operaciones los trabajadores necesitan de materiales, equipos e insumos y en muchos casos no los tienen a la mano o no se encuentran en las proximidades de cada área de trabajo, véase la Figura 22.



Figura 22. Desperdicio, movimientos innecesarios.

Del mismo modo, un factor relevante para que se generen este tipo de desperdicios en ANDERSON JEAN'S es la carencia de orden y limpieza, pues el área de producción no dispone de lugares específicos para colocar la materia prima o los recursos que se emplean en las operaciones; provocando la presencia de obstáculos que evitan que los operarios circulen normalmente por ciertos sectores del área de producción.

La mayor parte del proceso productivo emplea agua para su ejecución y a causa del movimiento de las máquinas o por el desarrollo de las actividades inherentes de cada fase, los líquidos derramados se encuentran presentes durante toda la jornada laboral

lo que da como resultado la presencia de pisos resbaladizos y por ende los operarios siempre evitan transitar por dichos lugares.

Finalmente, se puede mencionar que el proceso de producción no se encuentra estandarizado, puesto que no existe una metodología de trabajo para efectuar las operaciones de una manera correcta; de modo que a partir de esta se pueda seguir protocolos, definir las áreas de trabajo, mantener el orden y la limpieza, así como la correcta disposición de los materiales para cada una de las fases productivas.

Sobreprocesamiento o Sobreproceso

En primer lugar, se debe mencionar el sobre procesamiento esa directamente ligado con operaciones innecesarias en la producción. Para el caso del proceso productivo para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, estas actividades innecesarias se presentan en la colocación de cierto químicos en los procesos de lavado, al igual que en el conteo de prendas y en el enjuague de las prendas.

Por otro lado, el no contar con un lugar específico para la colocación de las prendas procesadas provoca que las mismas se coloquen en lugares que interrumpen la producción, puesto que las prendas son retiradas nuevamente para colocarlas en otro lugar incorrecto, generando con aquello el recuento de las prendas de un cierto lote, la clasificación y entre otras actividades ajenas a la producción.



Figura 23. Desperdicio, sobreproceso o sobreprocesamiento.

Estos problemas en la línea de producción se deben a la mala organización de los puestos de trabajo, ligados a la vez con la falta de comunicaciones entre los trabajadores para la coordinación de la limpieza, orden y aseo de las áreas de trabajo, otro factor relevante que da paso a la existencia de este desperdicio es la falta de estandarización de las operaciones.

3.4.4 Indicadores de la situación actual del proceso productivo

En esta sección se calcularon los indicadores para identificar el estado actual de la situación actual del proceso versus la situación mejorada del mismo al proponer una mejora en la producción, de este modo a continuación, se muestra el cálculo del ratio de operaciones.

Ratio de operaciones

Para calcular este indicador es necesario conocer todas las actividades que se realizan en la totalidad del proceso productivo. Para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR se tienen 104 actividades de las cuales 89 son operaciones. El ratio de operaciones se calcula mediante la ecuación 9 [28].

$$RO = \frac{\text{Número de operaciones}}{\text{Número total de actividades}} \quad (9)$$

$$RO = \frac{77 \text{ actividades}}{104 \text{ actividades}} \times 100$$

$$RO = 74,03\%$$

A continuación, se calcula el ratio de operaciones con los tiempos de procesamiento de las actividades vs el tiempo total del proceso, de acuerdo con la ecuación 10 [29].

$$ROt = \frac{\text{Tiempo de operaciones}}{\text{Tiempo total}} \quad (10)$$

- Tiempo de operaciones = 224,76 minutos
- Tiempo total = 315,59 minutos

$$ROt = \frac{224,76 \text{ min}}{315,59 \text{ min}}$$

$$ROt = 71,21 \%$$

3.5 Selección de las herramientas de mejora

Para seleccionar las herramientas adecuadas para mejorar el proceso productivo, se empleó la Tabla 102, en la que se muestran herramientas relacionadas a acciones correctivas con respecto a los desperdicios presentes en la producción, a continuación, se muestra una matriz de asignación con herramientas para eliminar las mudas del proceso. En esta matriz se emplea la siguiente codificación por colores.

- **Verde:** cuando existe una relación alta entre las herramientas de mejora y los desperdicios.
- **Naranja:** si existe una relación media entre las herramientas de mejora y los desperdicios.
- **Rojo:** si existe una relación baja entre las herramientas de mejora y los desperdicios.

Tabla 102. Asignación de herramientas de mejora.

Herramientas Desperdicios	5S	SMED	Diseño de planta	Fabrica Visual	Estandarización	Jidoka	Kanban	Kaizen
Esperas	Verde	Verde	Naranja	Naranja	Verde	Rojo	Naranja	Naranja
Movimientos innecesarios	Verde	Rojo	Naranja	Verde	Rojo	Rojo	Naranja	Naranja
Sobre procesamiento	Naranja	Rojo	Naranja	Naranja	Verde	Rojo	Verde	Verde
Transportes innecesarios	Rojo	Verde	Verde	Naranja	Verde	Rojo	Rojo	Rojo
Sobre producción	Rojo	Rojo	Naranja	Naranja	Verde	Rojo	Verde	Naranja
Reprocesos	Naranja	Rojo	Naranja	Naranja	Rojo	Verde	Rojo	Verde
Inventarios	Verde	Rojo	Naranja	Naranja	Verde	Rojo	Verde	Naranja

Con las relaciones determinadas entre las herramientas de mejora con los desperdicios, se puede evidenciar claramente cuáles de ellas son aplicables para corregir y/o reducir los desperdicios que causan mayores impactos negativos al proceso productivo.

A continuación, se procede a realizar el método de factores ponderados, con la finalidad de tomar una decisión correcta sobre la herramienta de mejora a proponer en proceso de producción.

Método de factores ponderados

Para realizar esta metodología, es conveniente seguir los siguientes pasos:

Paso uno: realización de una lista de factores.

- Factibilidad de implementación
- Relación con las procedencias
- Impacto positivo de la herramienta
- Capacitación de los operarios
- Costos de implementación.

Paso dos: se debe asignar una ponderación o calificación a cada uno de los factores del paso uno, con la finalidad de representar su importancia.

- Factibilidad de implementación → 15%
- Relación con las procedencias → 30%
- Impacto positivo de la herramienta → 25%
- Capacitación de los operarios → 15%
- Costos de implementación → 15%.

Paso tres: asignación de una escala común a cada uno de los factores considerados.

- 1-2 → no es importante
- 3-4 → poco importante
- 5-6 → neutral
- 7-8 → importante

- 9-10 → muy importante.

Paso cuatro: calificación de las alternativas con respecto a la escala de valoración diseñada.

Seguidamente en este paso se suman cada una de las asignaciones de cada una de las alternativas, con el propósito de escoger la mejor alternativa de mejora para el proceso de producción de la empresa ANDERSON JEAN’S.

Desperdicio esperas

En la Tabla 103, se muestra el método de factores para el desperdicio de esperas o tiempo de esperas.

Tabla 103. Matriz del método de factores ponderados para el desperdicio “esperas”.

Método de factores ponderados					
Desperdicio:	Esperas	Fecha:			
Realizado por:	Lizbeth Pico	Revisado por:		Ing. Christian Ortiz	
Factores	Ponderación [%]	Alternativas de mejora			
		SMED	5S	Estandarización	Jidoka
Factibilidad de implementación	15	8	8	7	6
Relación con las procedencias	30	8	8	6	4
Impacto positivo de la herramienta	25	8	8	8	8
Capacitación de los operarios	15	7	7	6	6
Costos de implementación.	15	5	5	5	6
Total	100	7,40	7,40	6,50	5,90

Interpretación: según lo expuesto en la Tabla 103, mediante la aplicación del método de factores ponderados, se tiene como resultado que las metodologías SMED y 5S son las mejores opciones para eliminar el desperdicio ligado a las esperas dentro del proceso productivo, puesto que cada una de ellas tiene el mayor puntaje dentro de este análisis.

Desperdicio movimientos innecesarios

En la Tabla 104, se muestra el método de factores para el desperdicio de movimientos innecesarios.

Tabla 104. Matriz del método de factores ponderados para el desperdicio “movimientos innecesarios”.

Método de factores ponderados					
Desperdicio:	Movimientos innecesarios	Fecha:			
Realizado por:	Lizbeth Pico	Revisado por:		Ing. Christian Ortiz	
Factores	Ponderación [%]	Alternativas de mejora			
		SMED	5S	Estandarización	Jidoka
Factibilidad de implementación	15	9	8	8	7
Relación con las procedencias	30	7	8	7	7
Impacto positivo de la herramienta	25	8	9	8	7
Capacitación de los operarios	15	7	6	7	6
Costos de implementación.	15	6	5	6	5
Total	100	7,40	7,50	7,25	6,55

Interpretación: como lo indica la Tabla 104, mediante el análisis del método de los factores ponderados se tiene que la mejor herramienta para la eliminación y/o reducción de los desperdicios relacionados con los movimientos innecesarios es la metodología 5S, por tener el mayor puntaje de 7,50 dentro de esta evaluación.

Desperdicio sobre procesamiento

En la Tabla 105, se muestra el método de factores ponderados para el desperdicio de sobre procesamiento.

Tabla 105. Matriz del método de factores ponderados para el desperdicio “sobre procesamiento”.

Método de factores ponderados					
Desperdicio:	Sobre procesamiento	Fecha:			
Realizado por:	Lizbeth Pico	Revisado por:		Ing. Christian Ortiz	
Factores	Ponderación [%]	Alternativas de mejora			
		SMED	5S	Estandarización	Jidoka
Factibilidad de implementación	15	7	8	9	7
Relación con las procedencias	30	8	9	8	7
Impacto positivo de la herramienta	25	8	7	9	8
Capacitación de los operarios	15	7	7	8	7
Costos de implementación.	15	5	5	6	6
Total	100	7,25	7,45	8,10	7,10

Interpretación: como lo indica la Tabla 105, mediante el análisis del método de los factores ponderados, se tiene que la mejor herramienta para la eliminación y/o reducción de los desperdicios relacionados con los sobre procesamientos es la metodología de trabajo estandarizado, por tener un puntaje de 8,10 (puntaje mayor) en esta evaluación.

3.6 Aplicación teórica de las herramientas de mejora en el proceso de producción

Luego de haber seleccionado las herramientas más adecuadas para la corrección de los desperdicios del proceso para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR; en esta sección se realizó la aplicación teórica de cada una de estas herramientas de mejora.

3.6.1 Metodología 5S

Para reducir las mudas respectivas de esperas y movimientos incensarios ligados al método actual de producción de la empresa ANDERSON JEAN'S se propone la implementación de la metodología de las 5S's, con el único propósito de mejorar las condiciones de trabajo, de modo que las actividades de producción se puedan ejercer de una manera ordenada, limpia y organizada.

Cabe mencionar que esta metodología se basa en 5 pilares fundamentales que guían a la organización a un cambio considerables, estos principios son:

- Seiri (Seleccionar),
- Seiton (Ordenar),
- Seiso (Limpiar),
- Seiketsu (Estandarizar) y
- Shitsuke (Disciplina) [2].

Para que esta metodología se puede implementar de una manera ideal en la organización se deben considerar, ciertos lineamientos previos, como se detalla a continuación:

- La alta directiva de la organización se debe comprometer a la aplicación de las 5S's, de modo que se involucre a todo el personal de la empresa.
- Se deberá capacitar a los operarios, con el propósito de darles a conocer esta metodología y su importancia para la producción.
- Realizar auditorías relacionadas a esta metodología, para evidenciar los puntos más críticos.
- Poner en práctica y compromiso a todo el personal de la empresa, de modo que la metodología de las 5S's de un nuevo paradigma de orden y limpieza para la empresa.

A continuación, en la Tabla 106, se realiza una auditoría inicial con respecto a las 5S's, con el objetivo de identificar el estado actual de la empresa y su conformidad o no conformidad con los aspectos de esta metodología. Para la realización de esta auditoría se estableció una calificación de 0 a 5 para medir el nivel cumplimiento de cada aspecto de la metodología de las 5S's; siendo 0 la calificación más baja y 5 la calificación más alta.

Tabla 106. Guía para la auditoría interna de las 5S's.

		AUDITORÍA 5S's
Realizado por:		Lizbeth Pico
Área:		Producción
SEIRI (SELECCIONAR)		
N°	Pregunta/Criterio	Calificación
1	¿En el área de producción existen objetos en mal estados o ajenos a la producción?	0
2	¿Los materiales, equipos, instrumentos o cualquier objeto necesario para la producción se encuentran debidamente ordenados?	3
3	¿Si existen objetos averiados o daños en el área de producción, cuanto interfieren en el desenvolvimiento normal de las operaciones?	2
4	¿Existe objetos que no son requeridos para la producción o materiales sobrantes?	3
5	¿Hay presencia de objetos innecesarios que dificultad la movilidad de los operarios?	2
6	¿Existe un plan para el control de los residuos generados en el proceso productivo?	1
Total		11

SEITON (ORDENAR)		
N°	Pregunta/Criterio	Calificación
1	¿Los elementos considerados como necesarios para la producción se encuentran en su lugar?	3
2	¿La empresa dispone de registros de control o verificación, señalización o codificación para las herramientas y/o procesos?	1
3	¿Las áreas o puestos de trabajo, vías para la movilidad del material y del personal están correctamente señalizadas con buena visualización?	1
4	¿Los elementos empleados normalmente, están clasificados de acuerdo con su grado o nivel de utilización?	1
5	¿Existe un lugar específico para elementos muy poco utilizados?	1
6	¿El área de producción cuenta un lugar determinado y señalado para almacenar los EPP's de los operarios?	1
Total		8
SEISO (LIMPIAR)		
N°	Pregunta/Criterio	Calificación
1	Con respecto a la limpieza de los puestos de trabajo ¿Se consideran limpios en un 100%?	3
2	¿En el área de producción existen contenedores de residuos en buen estado y son señalados adecuadamente?	1
3	¿La limpieza de la planta de producción se realiza diariamente? y ¿Se dispone de los elementos necesarios para realizar la limpieza?	3
4	¿Hay recipientes o contenedores para el manejo adecuado de los desechos producidos en el proceso productivo?	2
5	¿Existe efectividad en las medidas relacionadas con la limpieza de los puestos de trabajo?	3
Total		12
SEIKETSU (ESTANDARIZAR)		
N°	Pregunta/Criterio	Calificación
1	¿Se cuenta con herramientas de estandarización, con los que se conserve los aspectos de orden y limpieza?	2
2	¿Los colaboradores utilizan los EPP's de manera correcta?	2
3	¿Existen instructivos o procedimientos de los procesos de producción?	0
4	¿Existen procedimientos que contemplen información necesaria para una adecuada limpieza?	1
5	¿El área de producción esta correctamente señalizada?	1
Total		6
SHITSUKE (DISCIPLINA)		
N°	Pregunta/Criterio	Calificación
1	¿los puestos y áreas de trabajo permanecen limpias al iniciar y finalizar la jornada laboral?	3
2	¿Los colaboradores utilizan los EPP's durante toda la jornada de trabajo?	3

3	¿Se controla la limpieza de la planta de producción al finalizar la jornada de trabajo?	2
4	¿Los operarios están familiarizados con los aspectos relacionados a la metodología de las 5S's?	0
5	¿La alta directiva motiva a la empresa para imponer una cultura empresarial con respecto a las 5S's?	4
Total		12

En la Tabla 107, se presenta el resumen de los resultados obtenidos, a través de la auditoría inicial de las 5S's en la empresa ANDERSON JEAN'S.

Tabla 107. Resultados obtenidos de la auditoría interna de las 5S's

5S's	Calificación obtenida	Calificación más alta	Porcentaje de cumplimiento
Seleccionar	11	30	36,67%
Ordenar	8	30	26,67%
Limpiar	12	25	48,00%
Estandarizar	6	25	24,00%
Disciplina	12	25	48,00%

En la Figura 24, se muestra la gráfica de los resultados obtenidos en esta auditoría de evaluación con respecto a las 5S's.

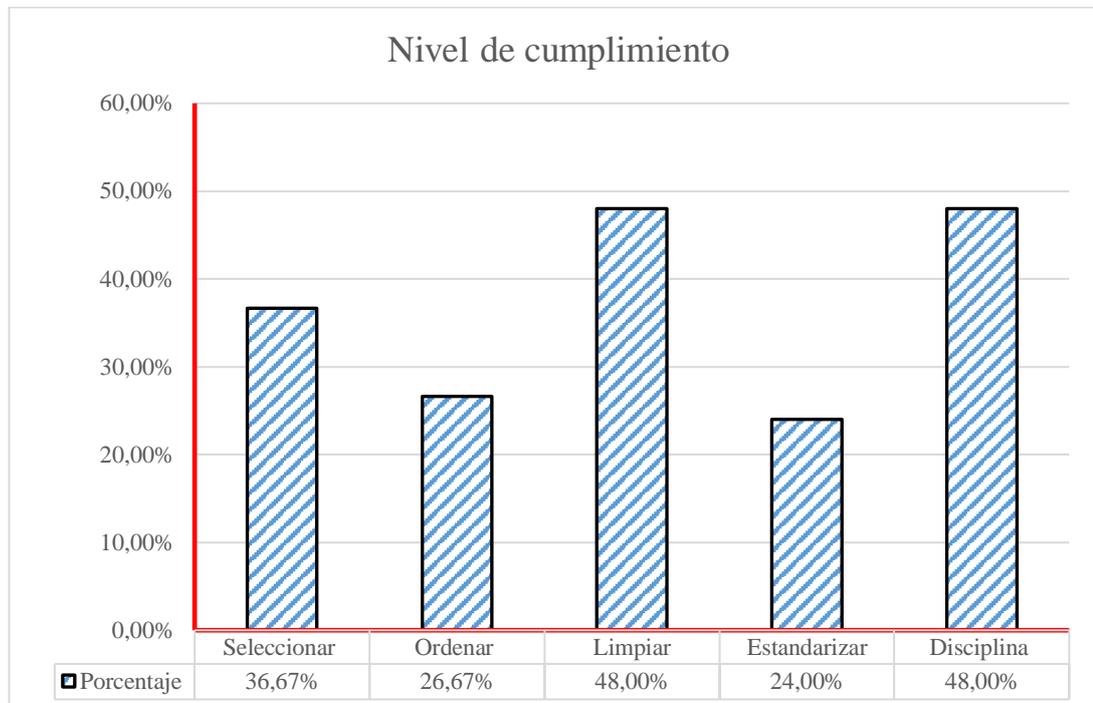


Figura 24. Nivel de cumplimiento de la metodología 5S's en ANDERSON JEAN'S.

Análisis e interpretación:

Una vez finalizada la auditoría interna con respecto a las 5S's en el área de producción para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, se obtuvieron los resultados expuestos en la Tabla 107 y en la Figura 24. Con respecto a la primera S (Seleccionar) se evidenció una calificación de 11 sobre 30 lo que se ve reflejado en un 36,67% de cumplimiento; la segunda S (Ordenar) tiene una calificación de 8 sobre 30 que representa un 26,67% de cumplimiento; la tercera S (Limpiar) alcanzó una calificación de 12 sobre 25 que se refleja en un 48% de cumplimiento; la cuarta S (Estandarización) obtuvo una calificación de 6 sobre 25 lo que representa un 24% de cumplimiento, finalmente la quinta S (Disciplina) alcanzó una calificación de 12 sobre 25 que se ve reflejada en un 48% del nivel de cumplimiento.

Debido a que *Seiri (Seleccionar)* obtuvo un valor del 36,67% cumplimiento, no se considera adecuado, puesto que resulta ser una calificación muy baja, esto se debe a la presencia de objetos y/o elementos identificados incorrectamente dentro de cada uno de los puestos de trabajo, a la vez que existen instrumentos, materiales, herramientas y equipos que ya no se emplean en la producción y dificultan la moviidades de los insumos y de los operarios.

Con respecto *Seiton (Ordenar)*, su nivel de cumplimiento es de 26,67% y de igual manera se considera como un valor relativamente bajo. Esto se debe por la carencia de orden en los puestos de trabajo, puesto que en la mayoría de los casos las herramientas o instrumentos necesarios para la producción no se encuentran a la mano o en un lugar determinado, otro factor relevante es que los trabajadores no colocan sus EPP's en lugares adecuados, además, el área de producción no cuenta con una adecuada señalización de todo su entorno.

Al hablar de *Seiso (Limpiar)*, el nivel de cumplimiento de esta S es de 48%, esto se da porque las áreas de trabajo se encuentran parcialmente limpias, pero aún se puede mejora pues no existe un adecuado control sobre este aspecto, pues solo cierto número de operarios mantienen sus puestos de trabajo limpios.

El nivel de cumplimiento de *Seiketsu (Estandarizar)*, es del 24% y es el aspecto que tiene el menor nivel de cumplimiento dentro de la auditoría interna realizada, esto se

debe a la ejecución de las tareas de forma empírica por parte de los trabajadores, pues actualmente no existen procedimientos estandarizados para que los operarios realicen sus tareas de una manera satisfactoria. Bajo este aspecto es de importancia mencionar que se deben mejorar el nivel de utilización de los EPP's por parte de los colaboradores de la empresa. Por otro lado, es muy importante poner una mayor atención a este aspecto pues si no se cuenta con instructivos o procedimientos de trabajo los operarios seguirán realizando sus actividades empíricamente.

Finalmente, el nivel de cumplimiento de *Shitsuke (Disciplina)* es de 48% , lo que quiere decir que no existe esfuerzo alguno por parte de los trabajadores para que se implemente de una manera adecuada la metodología de las 5S's en el área de producción y esto se debe a la falta de capacitaciones del personal para direccionarlos a una mejor filosofía empresarial con la que se logre mejorar la productividad del proceso, en este contexto es recomendable que se motive al personal para que la metodología de las 5S's se convierta en algo cotidiano estos.

Fases para la implementación de la metodología de las 5S's

Es de importancia mencionar que para que se comience a implementar esta metodología los operarios deben comprometerse en su totalidad a cambios de mejora.

Seiri (Seleccionar)

Como primer paso para ejecutar esta metodología es importante reconocer las áreas de trabajo y dentro de estas identificar y/o reconocer los elementos, equipos, materiales, herramientas e instrumentos que son netamente necesarios para el desarrollo adecuado y normal de las operaciones. Dentro de esta fase los operarios, deben empezar por retirar los elementos que no sean necesarios o importantes para la producción, esto debe desarrollarse con el propósito de liberar el espacio disponible en las áreas o puestos de trabajo.

Para esto es importante preguntarnos: ¿Este elemento es necesario?, Si lo es:

- ¿Cuántos se debería tener?
- ¿Cuándo y dónde es necesario?

En la Figura 25, se exhibe el tratamiento adecuado que se les debe dar a los elementos.

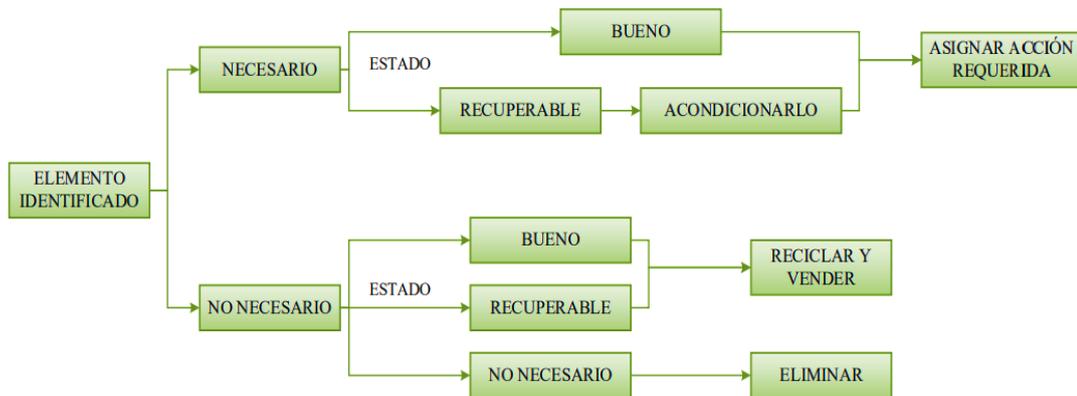


Figura 25. Tratamiento de los elementos, para su selección y orden [30].

La Figura 25, muestra la manera de cómo se deben clasificar los elementos del área de producción. A manera de complemento para este criterio de clasificación se propone el uso de un Registro de control y/o verificación, como se muestra en la Tabla 108.

Tabla 108. Registro propuesto para el control y verificación.

Realizado por:					
Revisado por:					
N°	Elemento	Estado	Propósito	¿Es necesario?	Observación

Mediante este registro propuesto, se puede establecer una visión más panorámica de los elementos que se requieren que estén presentes en el proceso productivo y de aquellos elementos que deben ser descartados o desalojados del área de producción, con la finalidad de disponer os elementos importantes y disponibles de cada uno de los puestos de trabajo para realizar su respectiva organización.

Tarjeta roja

Cada uno de los puestos de trabajo de la empresa, deberán estar organizados de una forma correcta de modo que se pueda manejar los productos, elementos, herramientas y entre otros de una manera adecuada. Pues una mala disposición de los elementos innecesarios y mal ordenados son una causa para generar esperas o retrasos en la producción de la empresa ANDERSON JEAN'S.

Para implementar esta herramienta, se propone que exista una persona responsable para el manejo de la tarjeta roja y dicha persona deberá disponer de la información suficiente para tomar medidas correctivas sobre los elementos innecesarios que se puedan encontrar dentro del área de producción. En la Figura 26, se presenta el modelo de tarjeta roja propuesto para la empresa.

TARJETA ROJA		N°: _____
Fecha de colocación:		
Área:		
Elemento:		
Cantidad:		
Estado	Acción requerida	
Bueno <input type="checkbox"/> Recuperable <input type="checkbox"/> No necesario <input type="checkbox"/>	Eliminar <input type="checkbox"/> Limpiar <input type="checkbox"/> Ordenar <input type="checkbox"/> Transferir <input type="checkbox"/> Acondicionar <input type="checkbox"/> Reciclar y vender <input type="checkbox"/>	
Comentarios:		
.....		
.....		
Fecha final de acción:		

Figura 26. Modelo de tarjeta roja propuesto para la empresa ANDERSON JEAN'S.

Como ejemplificación de la aplicación de las tarjetas roja, en la Tabla 109 se muestra una de las situaciones en la que se evidencian elementos innecesarios.

Tabla 109. Propuesta de asignación de tarjetas rojas.

Colocación de tarjeta roja	
Tarjeta roja	
<p>TARJETA ROJA Nº: 01</p> <p>Fecha de colocación: 21/05/2021.....</p> <p>Área: Lavado.....</p> <p>Elemento: Recipiente.....</p> <p>Cantidad:</p>	
Estado	Acción requerida
<p>Bueno <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Recuperable <input type="checkbox"/></p> <p>No necesario <input type="checkbox"/></p>	<p>Eliminar <input type="checkbox"/></p> <p>Limpiar <input type="checkbox"/></p> <p>Ordenar <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>Transferir <input type="checkbox"/></p> <p>Acondicionar <input type="checkbox"/></p> <p>Reciclar y vender <input type="checkbox"/></p>
<p>Comentarios: colocarlos en estantes específicos para los insumos del proceso.</p> <p>Fecha final de acción:</p>	

Figura 27. Propuesta de aplicación de tarjetas rojas.



Figura 28. Propuesta para la asignación de tarjetas rojas en el proceso productivo.

Tabla 111. Registro propuesto para enlistar los elementos necesarios.

		Registro de elementos necesarios	
Realizado por:			
Revisado por:			
Área o departamento:			
N°	Elemento	Ubicación	Observación

Este registro se deberá colocar en lugares visibles de tal manera que todos los operarios puedan observarlo, con el objetivo de que todo el personal conozca e identifique que elementos son realmente necesarios e importantes para las líneas de producción.

Seiton (Ordenar)

Como segunda fase de esta metodología, es necesario ordenar todos los elementos que se han considerado como necesarios, para lo que es necesario establecer y/o determinar lugares específicos para cada uno de los elementos, de modo que se pueda facilitar su correcta disposición con el propósito de eliminar o disminuir los movimientos innecesarios que realizan los trabajadores por encontrar equipos, materiales, instrumentos, herramientas y entre otros importantes para la producción. Para una correcta ejecución de esta etapa se deberá considerar:

- Los sitios establecidos para cada elemento necesario deberán estar correctamente señalizados e identificados.
- Por otra parte, se recomienda determinar sitios para ordenar aquellos elementos necesarios que se utilizan con poca frecuencia.
- Se recomienda disponer de una adecuada identificación visual de cada sitio.

Para identificar la frecuencia de utilización de cada elemento necesario se utilizó los criterios de la Tabla 112, como se muestra a continuación.

Tabla 112. Frecuencia de utilización de los elementos necesarios [30].

Frecuencia de utilización	Acción
No se usa, pero podría ser requerido	Ubicar los elementos en la bodega, con su respectiva identificación y sin causar interferencias con los elementos principales
Se usa algunas veces por año	Ubicarlos en la bodega
Se utiliza algunas veces por mes	Ubicar los elementos en zonas o áreas comunes
Varias veces a la semana	Ubicarlos cerca de los puestos de trabajo
Varias veces al día	Ubicar los elementos cerca de los operarios
Muchas veces al día	Ubicarlos tan cerca como fuese posible

Una vez establecidas las frecuencias de utilización de los elementos y sus respectivas acciones se proponen algunas alternativas de mejora, con el propósito de definir un orden adecuado dentro de las etapas del proceso productivo de la organización.

Orden de las herramientas, equipos e instrumentos: para este caso se considera a los elementos que son de uso cotidiano para la producción. Para lo cual se propone el uso de mesas de trabajo, o anaqueles para la ubicación de estos elementos, como se muestra en la Figura 29 b).

Situación actual	Situación propuesta
	
a) La disposición de las herramientas, equipos e instrumentos.	b) Propuesta para la disposición de las herramientas, equipos e instrumentos.

Figura 29. Situación actual vs propuesta para la disposición de herramientas, equipos e instrumentos de uso diario.

Materiales e insumos: todos los material e insumos empleados en la producción son utilizados varias veces a la semana y de acuerdo con la Tabla 30, estos elementos necesarios deben ser colocados cerca de los puestos o áreas de trabajo. Para la ejecución de las actividades los trabajadores deben esperar que los materiales e insumos arriben a sus puestos de trabajo desde la bodega de la empresa, actualmente los materiales e insumos se colocan sobre el piso o donde el operario mejor considere, pero en mucho de los casos estos se convierten en obstáculos que afectan a la movilidad de los operarios. Por otro lado, la gran parte de la jornada laboral el piso permanece mojado y pueden perjudicar o dañar a los insumos requeridos para el proceso productivo. En la Figura 30 a) se muestra la situación actual el manejo de los materiales e insumos de la empresa y en la Figura 30 b) se presenta la mejora para el manejo de los materiales e insumos del proceso.

Situación actual	Situación propuesta
	
a) Manejo inadecuado de los materiales e insumos.	b) Anaquel de acero inoxidable propuesto.

Figura 30. Situación actual vs propuesta del manejo de insumos y materiales.

La propuesta de mejora para mantener el orden al momento del control y manejo de los insumos esta direccionada a disponer de los materiales próximos a las áreas de producción y por esta razón se recomienda la utilización de estantes o repisas de acero inoxidable para colocar los elementos necesarios para la producción. Con esta propuesta se pretende disponer de las cantidades necesarias para cada una de las

jornadas laborales con la finalidad de eliminar o suprimir el tiempo de espera generado en el transcurso de que los insumos lleguen de bodega hasta los puestos de trabajo, cabe mencionar que los anaqueles y/o repisas deberán estar bien señalizadas e identificadas, de modo que se evite la generación de movimientos innecesarios.

Equipos de protección personal: en la situación actual al finalizar sus tareas o al finalizar la producción los trabajadores colocan sus EPP's en lugares inadecuados, es decir en los lugares donde ellos se encuentren. Esto ha generado muchas molestias en las distintas áreas de producción, puesto que en diversas ocasiones son colados sobre mesas, máquinas, equipos que se utilizan en la producción, además esto causa un impacto visual negativo en el que se evidencia la falta de orden y organización con lo que se puede originar una mala impresión a los clientes de la empresa.

En La Figura 31 a) se puede observar la situación actual con respecto a los EPP's y en la Figura 31 b) se expone la propuesta de mejora.

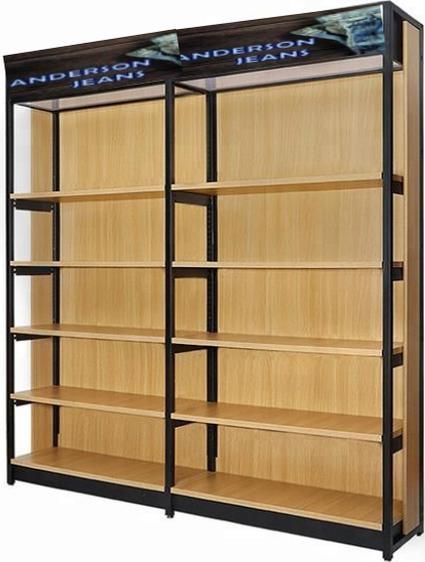
Situación actual	Situación propuesta
	
a) Manejo y disposición actual de los EPP's.	b) Casillero y/o estantes para los EPP's.

Figura 31. Situación actual vs propuesta del manejo de insumos y materiales.

Esta propuesta de mejora es de mucha relevancia para mantener el orden con respecto a los equipos de protección personal, por tal razón se propone adquirir un estante para colocar los equipos de protección personal, para un adecuado manejo y almacenamiento de estos, de modo que estos elementos no se constituyan como obstáculos que retrasen o den una mala impresión del proceso de producción.

Áreas delimitadas y/o control visual: actualmente el área de producción de la empresa no cuenta con una buena organización, puesto que las zonas o puestos de trabajo no se encuentran correctamente delimitadas. Además, la empresa carece de una correcta identificación y señalización de los puestos de trabajo. Bajo este contexto se propone:

- Utilizar pintura o cintas para delimitar las áreas de trabajo, como se indica en la Figura 32.

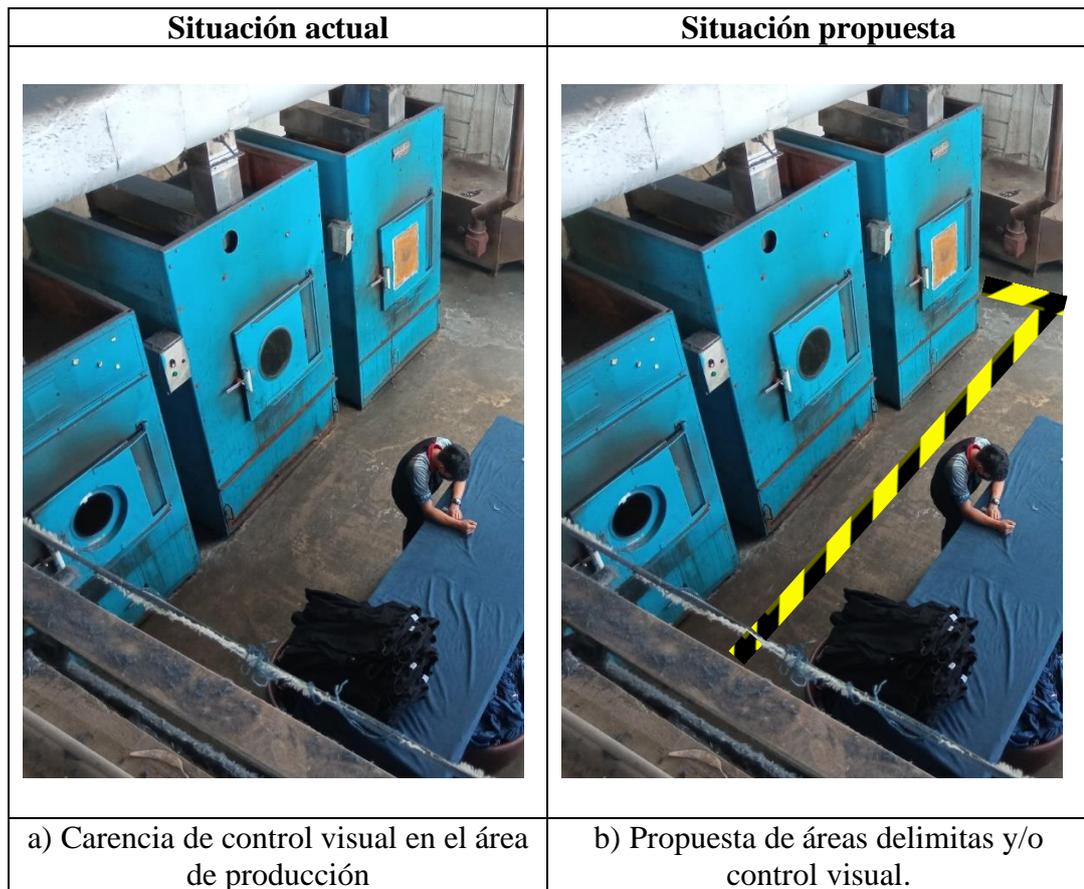


Figura 32. Situación actual vs propuesta de las áreas delimitadas y/o control visual.

- Utilizar letreros, con la finalidad de brindar información rápida y concisa de las áreas de trabajo, de los estantes, de los elementos necesarios y entre otros. En la Figura 33, se muestra un ejemplo para la colocación de letreros para el control visual de la planta de producción.

Situación actual	Situación propuesta
	
a) Área de producción sin identificación de letreros.	b) Propuesta de área de producción con identificación de letreros.

Figura 33. Situación actual vs propuesta de las áreas delimitadas y/o control visual con letreros.

Seiso (Limpiar)

Para esta S se puede mencionar que la mejor limpieza es no ensuciar, por esta razón, se debe disponer que todos los trabajadores traten de mantener limpios sus puestos de trabajo durante toda la jornada laboral, de modo que no existan desechos o desperdicios que afecten negativamente a la libre movilidad de los operarios dentro de la planta de producción.

De acuerdo con lo antes mencionado, todo el personal debe comprometerse a ejecutar todas las actividades de limpieza del área de producción y de sus puestos de trabajo, mientras que la alta directiva deberá encargarse de otorgar a los operarios los insumos y/o materiales necesarios para una limpieza adecuada de las instalaciones.

Para esta fase de la metodología de las 5S's se propone una correcta disposición, manejo y control de los residuos, así como un procedimiento documentado para llevar a cabo la limpieza apropiada de las instalaciones de la planta de producción, de las herramientas y/o materiales y de las máquinas de la empresa ANDERSON JEAN'S.

Control y manejo de los residuos

Como es evidente el desarrollo normal de las operaciones y de las actividades de la empresa dan paso a la generación de residuos que son almacenados temporalmente bajo condiciones inapropiadas, pues los residuos son colocados en un solo contenedor sin considerar el tipo de residuo que se está desechando (común, químico, papel, entre otros), en la Figura 34 a) se muestra la disposición y manejo actual de los residuos del proceso productivo, los mismos que en muchas ocasiones llegan a interferir en el paso y movilidad de los operarios hacia las distintas áreas, mientras que en la Figura 34 b) se propone adquirir contenedores para una adecuada disposición de los residuos de modo que se los pueda clasificar.

Por otro parte, estos contenedores deberán estar correctamente identificados y señalizados; además serán colocados en lugares en donde los mismos no causen interferencias con alguna operación o actividad dentro de la producción.

Situación actual	Situación propuesta
	
a) Control inadecuado de los desechos de proceso.	b) Propuesta para el manejo de los desechos

Figura 34. Situación actual vs propuesta del control y manejo de los desechos.

Procedimiento documentado para la limpieza

Como parte de la propuesta de mejora relacionada a *Seiso (Limpiar)*, se propone un documento en que se detalla el procedimiento para realizar la limpieza de las superficies y/o pisos del área de producción, de las herramientas, de los materiales, de los equipos y de las máquinas de la organización de una manera ideal.

En la Tabla 113, se muestra el procedimiento documentado para realizar la limpieza de los elementos antes mencionados.

Tabla 113. Modelo propuesto para el procedimiento de limpieza.

		Procedimiento de limpieza	Código
			AJ-PL-001
Realizado por:	Lizbeth Pico		
Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis		
Fecha:			
Objetivo:	Conservar limpias las áreas, puestos de trabajo, los materiales, los equipos y máquinas de la planta de producción de la empresa ANDERSON JEAN'S		
Elemento	Insumos, materiales e implementos	Procedimiento	
Superficies y/o pisos	Para la limpieza	<ol style="list-style-type: none"> 1. El o los operarios deberán colocarse los respectivos EPP's. 2. Realizar una lista de los materiales a utilizarse en la limpieza. 3. Recolectar todos los residuos con las escobas y palas; colocar estos residuos en los contenedores según el tipo de desecho. 4. En el caso de existir herramientas que se emplearon en el proceso productivo recogerlas y ubicarlas en su lugar. 5. Usar la hidro lavadora para limpiar los pisos de la planta de producción, utilizando detergentes. 6. Desinfectar y trapear los pisos. 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Escobas - Trapeadores - Hidro lavadora - Recolector (palas) - Agua - Fundas para la recolección de los residuos - Detergente - Desinfectantes 		
	Para el operario		
<ul style="list-style-type: none"> - Botas - Delantales plásticos - Guantes - Mascarilla 			

Herramientas y/o materiales	Para la limpieza	<ol style="list-style-type: none"> 1. El o los operarios deberán colocarse los respectivos EPP's. 2. Preparar desengrasante o desinfectante, según sea el caso. 3. Retirar los residuos o suciedad presente en las herramientas y/o materiales, usando waipe. 4. Limpiar las herramientas y/o materiales, empleando una franela. 5. Colocar las herramientas y/o materiales en sus lugares correspondientes.
	<ul style="list-style-type: none"> - Franelas - Desengrasante - Desinfectante - Waipe 	
Para el operario		
<ul style="list-style-type: none"> - Botas - Delantales plásticos - Guantes - Mascarilla 		
Equipos y/o máquinas	Para la limpieza	<ol style="list-style-type: none"> 1. El o los operarios deberán colocarse los respectivos EPP's. 2. Retirar los residuos o desechos sólidos que pueden estar sobre o en las máquinas. 3. Aplicar pequeñas cantidades de agua con detergente y limpiar las máquinas exteriormente, con ayuda de la escoba de cerdas plásticas. 4. Desinfectar las máquinas según sea el caso. 5. Secar las máquinas empleando waipe o franelas.
	<ul style="list-style-type: none"> - Franelas - Desengrasante - Desinfectante - Waipe - Cepillos - Escobas con cerdas plásticas 	
	Para el operario	
	<ul style="list-style-type: none"> - Botas - Delantales plásticos - Guantes - Mascarilla 	

El Tabla 113, se presentó un formato para establecer procedimientos de limpieza para el área de producción de la empresa ANDERSON JEAN'S, cabe mencionar que este formato puede ser modificado o establecer más procedimientos de limpieza, según la organización lo amerite.

Seiketsu (Estandarizar)

El propósito de esta fase de la metodología de las 5S's consiste en garantizar y mantener las condiciones propuestas en las S anteriores, de modo que se estandarice las condiciones antes expuestas. Para esta etapa es importante que la alta directiva y el personal de la organización se comprometan con la implementación de esta metodología y con su correcto direccionamiento y funcionamiento, puesto que si las tres primeras S son olvidadas por estas partes interesadas la empresa volverá a recaer

en las condiciones habituales de desorden. Dentro de este paso se debe considerar lo siguiente:

- Comprometer y comunicar a todo el personal sobre la importancia de la implementación de las 5S's en la planta de producción.
- Designar responsabilidades dentro de las fases y/o etapas de esta metodología.
- Realizar un control periódico del cumplimiento de la metodología propuesta, con el fin de identificar su correcto funcionamiento y a la vez tomar decisiones con respecto a la mejora continua de esta metodología.

Shitsuke (Disciplina)

A pesar de que *Shitsuke (Disciplina)*, sea la última fase de esta metodología no quiere decir que es la menos importante, puesto que puede mencionarse que esta S, se encontrará inmiscuida dentro de las etapas anteriores debido a que a través de esta se puede mantener y/o conservar los objetivos y metas alcanzadas en las cuatro primeras S. Si no existe una disciplina adecuada todo lo establecido y determinado puede no perdurar a lo largo del tiempo en la organización, es por aquello que todos los trabajadores de la empresa deberán ser capacitados en temáticas de la metodología de las 5S's cuando se lleve a cabo su implementación.

Por otro lado, se deberá realizar un seguimiento de las operaciones posteriormente a la aplicación de las 5S's, a través de una auditoría interna, véase la Tabla 106, con el propósito de medir el nivel de cumplimiento de esta metodología y plasmarlos en una mejora continua de la organización.

3.6.2 Metodología SMED

Para la reducción o eliminación de las mudas relacionadas con las esperas o tiempo de esperas en el proceso, a la vez que se mejore la producción se propone la aplicación de la metodología SMED, con el único propósito de reducir y/o eliminar los tiempos innecesarios presentes en el proceso productivo, para lo cual se deben ejecutar los siguientes pasos [20].

1. Identificar las actividades internas y externas del proceso

A continuación, en la Tabla 114 se muestra la identificación de las actividades que se llevan a cabo para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, además se clasifica las actividades en operaciones internas o externas, teniendo en cuenta que las operaciones internas son aquellas que se realizan cuando las máquinas están apagadas y las operaciones externas aquellas que se realizan cuando las máquinas se encuentran en funcionamiento.

Tabla 114. Identificación de las actividades internas y externas del proceso productivo.

N°	Actividades del proceso	Tipo de operación	
		Operación interna	Operación externa
	Recepción		
1	Recibir las prendas	X	
2	Contabilizar las prendas	X	
3	Trasladar las prendas al área de recepción	X	
4	Realizar la nota de pedido o factura correspondiente	X	
5	Anotar el proceso que se va a realizar en un masking	X	
	Manualidades (motor)		
6	Trasladar las prendas al área de manualidades	X	
7	Colocar las prendas en la mesa de manualidades	X	
8	Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo	X	
9	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo		X
10	Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo	X	
11	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo		X
12	Retirar la pierna y colocar en la mesa para acomodar en un solo motón	X	
13	Trasladar al área de lavado	X	
	Lavado 01 (desengome)		
14	Realizar el pesaje de las prendas	X	
15	Trasladar las prendas al área de lavado	X	
16	Colocar las prendas y el humectante	X	

Tabla 114. Identificación de las actividades internas y externas del proceso productivo, continuación 1.

N°	Actividades del proceso	Tipo de operación	
		Operación interna	Operación externa
17	Cerrar la tapa de la lavadora	X	
18	Abrir la llave del agua y encender la lavadora		X
19	Una vez lleno el agua subir la temperatura a 40° C		X
20	Una vez que ya se tenga la temperatura correspondiente colocar la alfamelasa		X
21	Esperar que realice el desengome		X
22	Desfogue del agua y apertura nuevamente la tapa	X	
23	Realizar un enjuague y desfogar el agua		X
Lavado 02 (ston)			
24	Aperturar el agua		X
25	Esperar que el agua se llene y subir la temperatura a 40° C		X
26	Una vez que este la temperatura, colocar las enzimas		X
27	Esperar hasta que realice el STON		X
28	Desfogue del agua	X	
29	Apertura del agua		X
30	Realizar de 3 a 4 enjuagues		X
31	Sacar las prendas y poner en el carrito transportador	X	
Centrifugado 01			
32	Trasladar las prendas a la centrifuga	X	
33	Colocar y acomodar las prendas en la máquina	X	
34	Esperar hasta que la máquina realice el centrifugado		X
35	Apagar la máquina		X
36	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	X	
Secado 01			
37	Trasladar las prendas al área de secado	X	
38	Abrir la puerta de la secadora	X	
39	Colocar las prendas en la secadora	X	
40	Cerrar la puerta y encender la lavadora	X	
41	Esperar que se realice el secado de las prendas		X

Tabla 114. Identificación de las actividades internas y externas del proceso productivo, continuación 2.

N°	Actividades del proceso	Tipo de operación	
		Operación interna	Operación externa
42	Apagar la secadora y abrir la puerta	X	
43	Sacar y trasportar las prendas a la mesa de la bodega	X	
	San Blass		
44	Trasladar las prendas al área de pintura	X	
45	Colocar en la mesa	X	
46	Colgar las prendas	X	
47	Pasar el permanganato en la parte de adelante	X	
48	Dar la vuelta las prendas	X	
49	Pasar permanganato en la parte trasera	X	
50	Sacar y colocar las prendas en la mesa	X	
51	Trasladar al área de lavado	X	
	Neutralizado		
52	Trasladar las prendas a la lavadora	X	
53	Colocar las prendas en la lavadora, cerrar la puerta y prender la lavadora	X	
54	Aperturar el agua		X
55	Una vez lleno colocar el metabisulfito y subir la temperatura a 40° C		X
56	Una vez alcanzado la temperatura colocar el ioxálico		X
57	Esperar a que se realice el neutralizado		X
58	Desfogue del agua	X	
59	Aperturar el agua		X
60	Enjuagar las prendas		X
61	Desfogue del agua	X	
	Blanqueo		
62	Aperturar agua		X
63	Una vez colocada el agua, poner detergente, metacilicato, secuestrante, decuest y estabilizador de peróxido		X
64	Subir la temperatura a 40° C		X
65	Teniendo la temperatura a 40° C poner el brillo		X
66	Subir la temperatura a 50° C		X
67	Teniendo 50° C poner el peróxido		X

Tabla 114. Identificación de las actividades internas y externas del proceso productivo, continuación 3.

N°	Actividades del proceso	Tipo de operación	
		Operación interna	Operación externa
68	Esperar que se realice el blanqueo		X
69	Desfogue del agua	X	
70	Aperturar el agua		X
71	Realizar enjuague		X
72	Desfogue del agua	X	
	Lavado 03		
73	Apertura del agua		X
74	Colocar el ácido	X	
75	Subir a 40° C y esperar		X
76	Cuando este a 40° C colocar la catalaza		X
77	Esperar que se realice el lavado		X
78	Desfogue del agua	X	
79	Apertura del agua		X
80	Esperar que se enjuague		X
81	Desfogue del agua	X	
82	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	X	
	Centrifugado 02		
83	Llevar las prendas a la centrífuga	X	
84	Poner y acomodar las prendas en la centrífuga	X	
85	Encender la máquina	X	
86	Esperar a que se centrifugue		X
87	Apagar la máquina		X
88	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	X	
89	Trasladar al are de secado	X	
	Secado 02		
90	Colocar las prendas en la secadora	X	
91	Cerra y prender la secadora	X	
92	Esperar que se seque un poco		X
93	Apagar la lavadora, sacar las prendas y poner en el carrito transportador		X
94	Trasladar las prendas a otra secadora	X	
95	Colocar las prendas en la secadora, colocar la silicona y prender la secadora	X	
96	Esperar que se seque la silicona		X
97	Apagar la secadora	X	
98	Sacar las prendas, acomodar en un montón y poner sobre la mesa	X	

Tabla 114. Identificación de las actividades internas y externas del proceso productivo, continuación 4.

N°	Actividades del proceso	Tipo de operación	
		Operación interna	Operación externa
	Almacenamiento		
99	Trasladar las prendas al área de despacho	X	
100	Colocar las prendas en la mesa	X	
101	Contar las prendas	X	
102	Verificar la calidad del servicio	X	
103	Realizar la orden de entrega	X	
104	Almacenar hasta que el cliente llegue	X	

2. Convertir las operaciones internas en externas

En esta fase de la metodología se analizan e identifican las operaciones internas que pueden ser transformadas en operaciones externas, con la mejora o cambio de las actividades, con el objetivo de reducir los tiempos en el proceso productivo. Las actividades resaltadas con amarillo son aquellas que se han transformado de actividades internas en externas, como se indica en la Tabla 115.

Tabla 115. Transformación de actividades internas en externas.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
			O.I	O.E		
	Recepción					
1	Recibir las prendas	6,86	X			
2	Contabilizar las prendas	2,72	X			
3	Trasladar las prendas al área de recepción	0,19	X			
4	Realizar la nota de pedido o factura correspondiente	2,53	X			
5	Anotar el proceso que se va a realizar en un masking	1,46	X			
	Manualidades (motor)					
6	Trasladar las prendas al área de manualidades	0,64	X			
7	Colocar las prendas en la mesa de manualidades	0,56	X			
8	Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo	5,21	X			
9	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo	0,37		X		
10	Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo	0,10	X			
11	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo	0,37		X		
12	Retirar la pierna y colocar en la mesa para acomodar en un solo motón	0,14	X			
13	Trasladar al área de lavado	0,46	X			
	Lavado 01 (desengome)					
14	Realizar el pesaje de las prendas	2,78	X			
15	Trasladar las prendas al área de lavado	0,62	X			
16	Colocar las prendas y el humectante	6,68	X			
17	Cerrar la tapa de la lavadora	0,41	X			
18	Abrir la llave del agua y encender la lavadora	0,64		X		
19	Una vez lleno el agua subir la temperatura a 40° C	5,97		X		

Tabla 115. Transformación de actividades internas en externas, continuación 1.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
20	Una vez que ya se tenga la temperatura correspondiente colocar la alfamelasa	1,32		X		
21	Esperar que realice el desengome	12,13		X		
22	Desfogue del agua y apertura nuevamente la tapa	0,08	X			
23	Realizar un enjuague y desfogar el agua	8,48	X		4,23	Desfogar el agua residual con la máquina lavadora encendida para agilizar este proceso
Lavado 02 (ston)						
24	Aperturar el agua	0,03		X		
25	Esperar que el agua se llene y subir la temperatura a 40° C	5,92		X		
26	Una vez que este la temperatura, colocar las enzimas	0,95		X		
27	Esperar hasta que realice el STON	12,58		X		
28	Desfogue del agua	0,01	X			
29	Apertura del agua	0,03		X		
30	Realizar de 3 a 4 enjuagues	13,03		X		
31	Sacar las prendas y poner en el carrito transportador	2,17	X			
Centrifugado 01						
32	Trasladar las prendas a la centrifuga	0,20	X			
33	Colocar y acomodar las prendas en la máquina	3,38	X			
34	Esperar hasta que la máquina realice el centrifugado	12,28		X		
35	Apagar la máquina	0,03		X		

Tabla 115. Transformación de actividades internas en externas, continuación 2.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
36	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	1,89	X			
	Secado 01					
37	Trasladar las prendas al área de secado	0,01	X			
38	Abrir la puerta de la secadora	2,50	X			
39	Colocar las prendas en la secadora	0,65	X			
40	Cerrar la puerta y encender la lavadora	6,30	X			
41	Esperar que se realice el secado de las prendas	0,62		X		
42	Apagar la secadora y abrir la puerta	0,01		X		
43	Sacar y trasportar las prendas a la mesa de la bodega	0,51	X			
	San Blass					
44	Trasladar las prendas al área de pintura	0,72	X			
45	Colocar en la mesa	0,03	X			
46	Colgar las prendas	2,62	X			
47	Pasar el permanganato en la parte de adelante	3,76		X		
48	Dar la vuelta las prendas	2,61	X			
49	Pasar permanganato en la parte trasera	3,75		X		
50	Sacar y colocar las prendas en la mesa	3,75	X			
51	Trasladar al área de lavado	0,62	X			
	Neutralizado					
52	Trasladar las prendas a la lavadora	0,29	X			
53	Colocar las prendas en la lavadora, cerrar la puerta y prender la lavadora	7,10	X			
54	Aperturar el agua	0,03		X		

Tabla 115. Transformación de actividades internas en externas, continuación 3.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
55	Una vez lleno colocar el metabisulfito y subir la temperatura a 40° C	6,78		X		
56	Una vez alcanzado la temperatura colocar el ioxálico	0,62		X		
57	Esperar a que se realice el neutralizado	0,20		X		
58	Desfogue del agua	0,03	X			
59	Aperturar el agua	0,03		X		
60	Enjuagar las prendas	8,17		X		
61	Desfogue del agua	0,02	X			
	Blanqueo					
62	Aperturar agua	0,04		X		
63	Una vez colocada el agua, poner detergente, metacilicato, secuestrante, decuest y estabilizador de peróxido	1,22		X		
64	Subir la temperatura a 40° C	5,87		X		
65	Teniendo la temperatura a 40° C poner el brillo	0,45		X		
66	Subir la temperatura a 50° C	2,90		X		
67	Teniendo 50° C poner el peróxido	0,20		X		
68	Esperar que se realice el blanqueo	11,63		X		
69	Desfogue del agua	0,02	X			
70	Aperturar el agua	0,03		X		
71	Realizar enjuague	11,63		X		
72	Desfogue del agua	0,19	X			
	Lavado 03					
73	Apertura del agua	0,03		X		

Tabla 115. Transformación de actividades internas en externas, continuación 4.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
74	Colocar el ácido	0,31	X			
75	Subir a 40° C y esperar	6,20		X		
76	Cuando este a 40° C colocar la catalaza	0,36		X		
77	Esperar que se realice el lavado	12,41		X		
78	Desfogue del agua	0,02	X			
79	Apertura del agua	0,03		X		
80	Esperar que se enjuague	12,24		X		
81	Desfogue del agua	0,03	X			
82	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	2,53	X			
	Centrifugado 02					
83	Llevar las prendas a la centrífuga	0,03	X			
84	Poner y acomodar las prendas en la centrífuga	3,41	X			
85	Encender la máquina	0,03	X			
86	Esperar a que se centrifugue	12,49		X		
87	Apagar la máquina	0,02		X		
88	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	2,16	X			
89	Trasladar al área de secado	0,09	X			
	Secado 02					
90	Colocar las prendas en la secadora	2,75	X			
91	Cerra y prender la secadora	0,23	X			
92	Esperar que se seque un poco	33,19		X		
93	Apagar la lavadora, sacar las prendas y poner en el carrito transportador	2,75		X		

Tabla 115. Transformación de actividades internas en externas, continuación 5.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
94	Trasladar las prendas a otra secadora	3,70	X			
95	Colocar las prendas en la secadora, colocar la silicona y prender la secadora	0,36	X			
96	Esperar que se seque la silicona	3,64		X		
97	Apagar la secadora	4,51	X			
98	Sacar las prendas, acomodar en un montón y poner sobre la mesa	3,91	X			
	Almacenamiento					
99	Trasladar las prendas al área de despacho	0,25	X			
100	Colocar las prendas en la mesa	0,05	X			
101	Contar las prendas	2,51	X			
102	Verificar la calidad del servicio	3,75	X			
103	Realizar la orden de entrega	2,43	X			
104	Almacenar hasta que el cliente llegue	--	X			

Dentro de esta fase se puede apreciar que la única operación o actividad que se puede convertir en una operación externa es la actividad 23; para la misma se propone realizar el desfogue del agua mientras la máquina está en funcionamiento para agilizar el proceso y desfogar el agua de la lavadora en un menor tiempo posible.

3. Reducir los tiempos de las actividades internas y externas

En el paso anterior de la metodología SMED no fue posible convertir las actividades internas en actividades externas, pero en esta fase de la metodología, se puede tomar decisiones y acciones para reducir el tiempo de ejecución de todas las actividades que conforman o son parte del proceso de producción, como se muestra en la Tabla 116. Las franjas resaltadas de color celeste son aquellas sobre las que se han tomado acciones de mejora.

Tabla 116. Reducción de tiempo de las actividades internas y externas.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
			O.I	O.E		
	Recepción					
1	Recibir las prendas	6,86	X			
2	Contabilizar las prendas	2,72	X		0,00	No se realizará esta actividad, pues la misma se puede realizar al momento de recibir las prendas.
3	Trasladar las prendas al área de recepción	0,19	X			
4	Realizar la nota de pedido o factura correspondiente	2,53	X			
5	Anotar el proceso que se va a realizar en un masking	1,46	X		0,00	No se realizará esta actividad, pues se puede imprimir una nota de pedido adicional y ponerlas en el lote de las prendas

Tabla 116. Reducción de tiempo de las actividades internas y externas, continuación 1.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
	Manualidades (motor)					
6	Trasladar las prendas al área de manualidades	0,64	X		0,80	Combinar estas actividades, una vez que se realice el transporte colocarlas directamente sobre la mesa y no en una sección distinta del proceso
7	Colocar las prendas en la mesa de manualidades	0,56	X			
8	Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo	5,21	X			
9	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo	0,37		X		
10	Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo	0,10	X			
11	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo	0,37		X		
12	Retirar la pierna y colocar en la mesa para acomodar en un solo motón	0,14	X		0,00	Suprimir esta actividad, pues los pantalones se pueden colocar directamente en el carrito transportador
13	Trasladar al área de lavado	0,46	X			
	Lavado 01 (desengome)					
14	Realizar el pesaje de las prendas	2,78	X			
15	Trasladar las prendas a la lavadora	0,62	X			
16	Colocar las prendas y el humectante	6,68	X			
17	Cerrar la tapa de la lavadora	0,41	X			
18	Abrir la llave del agua y encender la lavadora	0,64		X		

Tabla 116. Reducción de tiempo de las actividades internas y externas, continuación 2.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
19	Una vez lleno el agua subir la temperatura a 40° C	5,97		X	4,50	Ampliar las tuberías de agua
20	Una vez que ya se tenga la temperatura correspondiente colocar la alfamelasa	1,32		X		
21	Esperar que realice el desengome	12,13		X		
22	Desfogue del agua y apertura nuevamente la tapa	0,08	X			
23	Realizar un enjuague y desfogar el agua	4,23		X		
	Lavado 02 (ston)					
24	Aperturar el agua	0,03		X		
25	Esperar que el agua se llene y subir la temperatura a 40° C	5,92		X	4,50	Ampliar las tuberías de agua
26	Una vez que este la temperatura, colocar las enzimas	0,95		X		
27	Esperar hasta que realice el STON	12,58		X		
28	Desfogue del agua	0,01	X			
29	Apertura del agua	0,03		X		
30	Realizar de 3 a 4 enjuagues	13,03		X		
31	Sacar las prendas y poner en el carrito transportador	2,17	X			
	Centrifugado 01					
32	Trasladar las prendas a la centrifuga	0,20	X			
33	Colocar y acomodar las prendas en la máquina	3,38	X			
34	Esperar hasta que la máquina realice el centrifugado	12,28		X		
35	Apagar la máquina	0,03		X		
36	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	1,89	X			
	Secado 01					
37	Trasladar las prendas al área de secado	0,01	X			

Tabla 116. Reducción de tiempo de las actividades internas y externas, continuación 3.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
38	Abrir la puerta de la secadora	2,50	X			
39	Colocar las prendas en la secadora	0,65	X			
40	Cerrar la puerta y encender la lavadora	6,30	X			
41	Esperar que se realice el secado de las prendas	0,62		X		
42	Apagar la secadora y abrir la puerta	0,01		X		
43	Sacar y transportar las prendas a la mesa de la bodega	0,51	X			
	San Blass					
44	Trasladar las prendas al área de pintura	0,72	X		0,60	Colocar directamente las prendas sobre la mesa
45	Colocar en la mesa	0,03	X			
46	Colgar las prendas	2,62	X			
47	Pasar el permanganato en la parte de adelante	3,76		X		
48	Dar la vuelta las prendas	2,61	X			
49	Pasar permanganato en la parte trasera	3,75		X		
50	Sacar y colocar las prendas en la mesa	3,75	X		3,00	Colocar las prendas directamente sobre el carrito transportador
51	Trasladar al área de lavado	0,62	X			
	Neutralizado					
52	Trasladar prendas al área de lavado	0,29	X			
53	Colocar las prendas en la lavadora, cerrar la puerta y prender la lavadora	7,10	X			
54	Aperturar el agua	0,03		X		
55	Una vez lleno colocar el metabisulfito y subir la temperatura a 40° C	6,78		X	4,50	Ampliar las tuberías de agua

Tabla 116. Reducción de tiempo de las actividades internas y externas, continuación 4.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
56	Una vez alcanzado la temperatura colocar el ioxálico	0,62		X		
57	Esperar a que se realice el neutralizado	0,20		X		
58	Desfogue del agua	0,03	X			
59	Aperturar el agua	0,03		X		
60	Enjuagar las prendas	8,17		X		
61	Desfogue del agua	0,02	X			
	Blanqueo					
62	Aperturar agua	0,04		X		
63	Una vez colocada el agua, poner detergente, metacilicato, secuestrante, decuest y estabilizador de peróxido	1,22		X		
64	Subir la temperatura a 40° C	5,87		X	4,50	Ampliar las tuberías de agua
65	Teniendo la temperatura a 40° C poner el brillo	0,45		X		
66	Subir la temperatura a 50° C	2,90		X		
67	Teniendo 50° C poner el peróxido	0,20		X		
68	Esperar que se realice el blanqueo	11,63		X		
69	Desfogue del agua	0,02	X			
70	Aperturar el agua	0,03		X		
71	Realizar enjuague	11,63		X		
72	Desfogue del agua	0,19	X			
	Lavado 03					
73	Apertura del agua	0,03		X		
74	Colocar el ácido	0,31	X			
75	Subir a 40° C y esperar	6,20		X		

Tabla 116. Reducción de tiempo de las actividades internas y externas, continuación 5.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
76	Cuando este a 40° C colocar la catalaza	0,36		X		
77	Esperar que se realice el lavado	12,41		X		
78	Desfogue del agua	0,02	X			
79	Apertura del agua	0,03		X		
80	Esperar que se enjuague	12,24		X		
81	Desfogue del agua	0,03	X			
82	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	2,53	X			
	Centrifugado 02					
83	Llevar las prendas a la centrífuga	0,03	X			
84	Poner y acomodar las prendas en la centrífuga	3,41	X			
85	Encender la máquina	0,03	X			
86	Esperar a que se centrifugue	12,49		X		
87	Apagar la máquina	0,02		X		
88	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	2,16	X			
89	Trasladar al área de secado	0,09	X			
	Secado 02					
90	Colocar las prendas en la secadora	2,75	X			
91	Cerra y prender la secadora	0,23	X			
92	Esperar que se seque un poco	33,19		X		
93	Apagar la secadora, sacar las prendas y poner en el carrito transportador	2,75		X		
94	Trasladar las prendas a otra secadora	3,70	X		1,56	Limpiar la misma secadora y reutilizarla

Tabla 116. Reducción de tiempo de las actividades internas y externas, continuación 6.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]	Tipo de operación		Tiempos post - aplicación [min]	Mejora
95	Colocar las prendas en la secadora, colocar la silicona y prender la secadora	0,36	X			
96	Esperar que se seque la silicona	3,64		X		
97	Apagar la secadora	4,51	X			
98	Sacar las prendas, acomodar en un montón y poner sobre la mesa	3,91	X		2,60	Colocarlas directamente en el carrito transportador
	Almacenamiento					
99	Trasladar las prendas al área de despacho	0,25	X			
100	Colocar las prendas en la mesa	0,05	X			
101	Contar las prendas	2,51	X			
102	Verificar la calidad del servicio	3,75	X		0,00	Suprimir esta actividad, la verificación de la calidad se puede hacer al momento de realizar el conteo
103	Realizar la orden de entrega	2,43	X			
104	Almacenar hasta que el cliente llegue	--	X			

4. Nuevo método de trabajo propuesto

Finalmente, en la Tabla 117, se muestra el nuevo método de trabajo propuesto para el proceso productivo de la empresa ANDERSON JEAN'S.

Tabla 117. Método de trabajo propuesto.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]
	Recepción	
1	Recibir las prendas	6,86
2	Trasladar las prendas al área de recepción	0,19
3	Realizar la nota de pedido o factura correspondiente	2,53
	Manualidades (motor)	
4	Trasladar las prendas al área de manualidades	0,80
5	Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo	5,21
6	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo	0,37
7	Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo	0,10
8	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo	0,37
9	Trasladar al área de lavado	0,46
	Lavado 01 (desengome)	
10	Realizar el pesaje de las prendas	2,78
11	Trasladar las prendas a la lavadora	0,62
12	Colocar las prendas y el humectante	6,68
13	Cerrar la tapa de la lavadora	0,41
14	Abrir la llave del agua y encender la lavadora	0,64
15	Una vez lleno el agua subir la temperatura a 40° C	4,50
16	Una vez que ya se tenga la temperatura correspondiente colocar la alfamelasa	1,32
17	Esperar que realice el desengome	12,13
18	Desfogue del agua y apertura nuevamente la tapa	0,08
19	Realizar un enjuague y desfogar el agua	4,23
	Lavado 02 (ston)	
20	Aperturar el agua	0,03
21	Esperar que el agua se llene y subir la temperatura a 40° C	4,50
22	Una vez que este la temperatura, colocar las enzimas	0,95
23	Esperar hasta que realice el STON	12,58
24	Desfogue del agua	0,01
25	Apertura del agua	0,03
26	Realizar de 3 a 4 enjuagues	13,03
27	Sacar las prendas y poner en el carrito transportador	2,17
	Centrifugado 01	
28	Trasladar las prendas a la centrifuga	0,20
29	Colocar y acomodar las prendas en la máquina	3,38
30	Esperar hasta que la máquina realice el centrifugado	12,28

Tabla 117. Método de trabajo propuesto, continuación 1.

Nº	Actividades del proceso	Tiempo [min]
31	Apagar la máquina	0,03
32	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	1,89
	Secado 01	
33	Trasladar las prendas al área de secado	0,01
34	Abrir la puerta de la secadora	2,50
35	Colocar las prendas en la secadora	0,65
36	Cerrar la puerta y encender la lavadora	6,30
37	Esperar que se realice el secado de las prendas	0,62
38	Apagar la secadora y abrir la puerta	0,01
39	Sacar y transportar las prendas a la mesa de la bodega	0,51
	San Blass	
40	Colocar las prendas en la mesa de pintura	0,60
41	Colgar las prendas	2,62
42	Pasar el permanganato en la parte de adelante	3,76
43	Dar la vuelta las prendas	2,61
44	Pasar permanganato en la parte trasera	3,75
45	Trasladar al área de lavado	3,00
	Neutralizado	
46	Trasladar prendas al área de lavado	0,29
47	Colocar las prendas en la lavadora, cerrar la puerta y prender la lavadora	7,10
48	Aperturar el agua	0,03
49	Una vez lleno colocar el metabisulfito y subir la temperatura a 40° C	4,50
50	Una vez alcanzado la temperatura colocar el ioxalico	0,62
51	Esperar a que se realice el neutralizado	0,20
52	Desfogue del agua	0,03
53	Aperturar el agua	0,03
54	Enjuagar las prendas	8,17
55	Desfogue del agua	0,02
	Blanqueo	
56	Aperturar agua	0,04
57	Una vez colocada el agua, poner detergente, metacilicato, secuestrante, decuest y estabilizador de peróxido	1,22
58	Subir la temperatura a 40° C	4,50
59	Teniendo la temperatura a 40° C poner el brillo	0,45
60	Subir la temperatura a 50° C	2,90
61	Teniendo 50° C poner el peróxido	0,20
62	Esperar que se realice el blanqueo	11,63
63	Desfogue del agua	0,02
64	Aperturar el agua	0,03
65	Realizar enjuague	11,63
66	Desfogue del agua	0,19

Tabla 117. Método de trabajo propuesto, continuación 2.

N°	Actividades del proceso	Tiempo [min]
	Lavado 03	
67	Apertura del agua	0,03
68	Colocar el ácido	0,31
69	Subir a 40° C y esperar	6,20
70	Cuando este a 40° C colocar la catalaza	0,36
71	Esperar que se realice el lavado	12,41
72	Desfogue del agua	0,02
73	Apertura del agua	0,03
74	Esperar que se enjuague	12,24
75	Desfogue del agua	0,03
76	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	2,53
	Centrifugado 02	
77	Llevar las prendas a la centrífuga	0,03
78	Poner y acomodar las prendas en la centrífuga	3,41
79	Encender la máquina	0,03
80	Esperar a que se centrifugue	12,49
81	Apagar la máquina	0,02
82	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	2,16
83	Trasladar al área de secado	0,09
	Secado 02	
84	Colocar las prendas en la secadora	2,75
85	Cerra y prender la secadora	0,23
86	Esperar que se seque un poco	33,19
87	Apagar la secadora, sacar las prendas y poner en el carrito transportador	2,75
88	Trasladar las prendas a otra secadora	1,56
89	Colocar las prendas en la secadora, colocar la silicona y prender la secadora	0,36
90	Esperar que se seque la silicona	3,64
91	Apagar la secadora	4,51
92	Sacar las prendas y acomodarlas en el carrito transportador	2,60
	Almacenamiento	
93	Trasladar las prendas al área de despacho	0,25
94	Colocar las prendas en la mesa	0,05
95	Contar las prendas, verificando la calidad del servicio	2,51
96	Realizar la orden de entrega	2,43
97	Almacenar hasta que el cliente llegue	--
Total, tiempo de ciclo		291,32

Una vez que se aplicó la metodología SMED en el proceso productivo de la empresa ANDERSON JEAN'S para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, claramente se puede apreciar que el tiempo de ciclo del proceso se redujo de $315,59 \frac{\text{min}}{\text{lote}}$ a $291,32 \frac{\text{min}}{\text{lote}}$. En la Tabla 118, se muestra la comparativa de la situación actual versus la situación propuesta del proceso productivo.

Tabla 118. Comparativa de los tiempos de procesamiento situación actual vs situación propuesta.

PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR		
Proceso	Situación actual (min/lote)	Situación propuesta (min/lote)
Recepción	13,75	9,58
Manualidades (motor)	7,84	7,31
Lavado 01 (desengome)	39,12	33,39
Lavado 02 (ston)	34,73	33,30
Centrifugado 01	17,78	17,78
Secado	10,61	10,61
San Blass	17,86	16,34
Neutralizado	23,28	20,99
Blanqueo	34,18	32,81
Lavado 03	34,17	34,17
Centrifugado 02	18,24	18,24
Secado 02	55,04	51,59
Almacenamiento	8,99	5,24
Total	315,59	291,32

En la Figura 35, se muestra la representación gráfica de las dos situaciones el proceso productivo, es decir la condición actual del proceso productivo vs la situación mejorada del proceso al aplicar la metodología SMED.

Los datos obtenidos luego de la de la aplicación de la metodología SMED, muestran resultados positivos y significativos para el proceso productivo de la empresa. Porque se puede evidenciar la reducción del tiempo de ciclo en 24,27 minutos lo que representa un 7,69% de mejora en el proceso. Cabe mencionar que la reducción de los tiempos de procesamiento afecta positivamente en la producción, puesto que los niveles de producción diaria, semanal y mensual incrementarán notablemente, véase la Tabla 119.

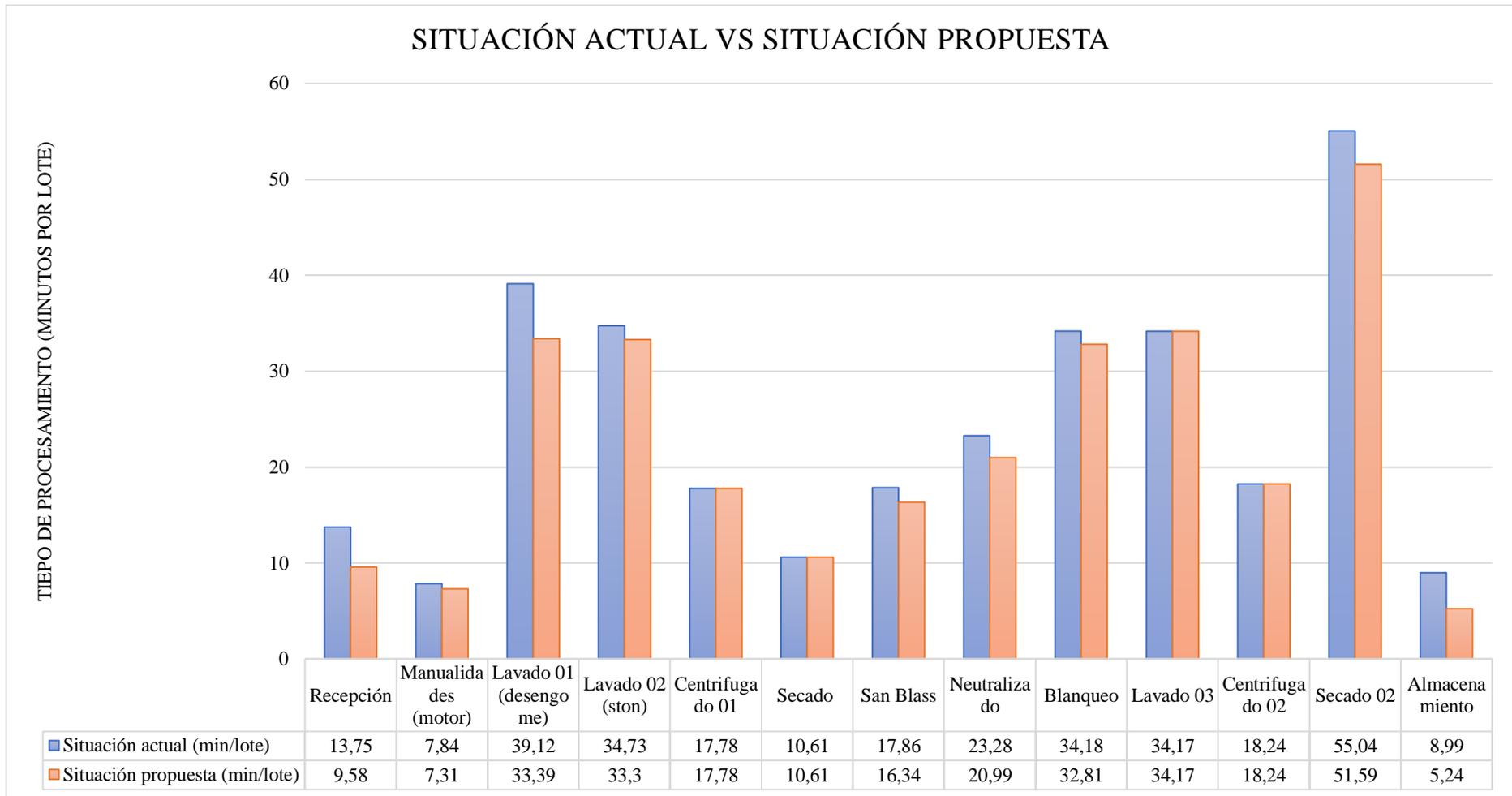


Figura 35. Comparativa de la situación actual vs la situación propuesta al aplicar la metodología SMED.

Análisis e Interpretación:

Una vez aplicada la metodología SMED en el proceso productivo para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR, se alcanzaron los siguientes resultados: en el proceso de recepción se redujo el tiempo de procesamiento en a 9,58 minutos lo que se refleja en un 30% de mejora para esta fase del proceso, mientras que en la etapa de manualidades se alcanzó un 6,76% de mejora esto se debe a que se redujo el tiempo de ejecución de este proceso en 0,53 minutos.

Por otra parte, para las fases del lavado 01(desengome) y lavado 02(Stone), se tiene una reducción de tiempos de operación de 5,73 minutos y de 1,43 minutos respectivamente, es decir un 14,64% de mejora para el lavado 01 y un 4,12% de mejora para el lavado 02. Del mismo modo, en el proceso de San Blass se logra mejorarlo en un 8%, al reducir el tiempo de esta operación de 17,86 minutos a 16,43 minutos; para el proceso de neutralizado se redujo su tiempo de procesamiento en 2,29 minutos lo que representa un 9.83% de mejora, así mismo en el proceso de blanque el tiempo de operación es reducido de 34,18 minutos a 32,81 minutos lo que representa un 4% de mejora.

Finalmente, la aplicación de la metodología SMED en el proceso de secado 02, permitió reducir el tiempo de ciclo de esta fase en 3,45 minutos, lo que representa un 6,26% de mejora; mientras que para la etapa de almacenamiento se redujo el tiempo de procesamiento de 8,99 minutos a 5,24 minutos, esquematizado en un 41,71% de mejora para este proceso. Todos estos tiempos reducidos y porcentajes de mejora para cada una de las fases y/o etapas del proceso se ven reflejados en un 7,69% de mejora en la totalidad del proceso productivo para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

A continuación, en la Tabla 119, se muestra la comparativa del cálculo de la capacidad de producción de la situación actual versus la situación mejorada del proceso productivo de la empresa ANDERSON JEAN'S. En donde las jornadas laborales se componen de la siguiente manera:

- Jornada diaria de 8 horas (480 minutos),
- Jornada semanal de 5 días laborales (2400 minutos) y

- Jornada mensual de 20 días (9600 minutos).

En la Tabla 119, **SA** hace referencia a “situación actual” y **SP** se refiere a la “situación propuesta”.

Tabla 119. Comparación de la capacidad de producción – situación actual vs situación propuesta.

Capacidad de producción										
Proceso	Tiempo estándar (min/lote)		Tiempo estándar por unidad (min/prenda)		Cp_{diaria}		$Cp_{semanal}$		$Cp_{mensual}$	
	SA	SP	SA	SP	SA	SP	SA	SP	SA	SP
Recepción	13,75	9,58	0,196	0,137	2444	3507	12218	17537	48873	70146
Manualidades (motor)	7,84	7,31	0,112	0,104	4286	4596	21429	22982	85714	91929
Lavado 01 (desengome)	39,12	33,39	0,559	0,477	859	1006	4294	5031	17178	20126
Lavado 02 (ston)	34,73	33,30	0,496	0,476	967	1009	4837	5045	19349	20180
Centrifugado 01	17,78	17,78	0,254	0,254	1890	1890	9449	9449	37795	37795
Secado	10,61	10,61	0,152	0,152	3167	3167	15834	15834	63336	63336
San Blass	17,86	16,34	0,255	0,233	1881	2056	9406	10282	37626	41126
Neutralizado	23,28	20,99	0,333	0,300	1443	1601	7216	8004	28866	32015
Blanqueo	34,18	32,81	0,488	0,469	983	1024	4915	5120	19661	20482
Lavado 03	34,17	34,17	0,488	0,488	983	983	4917	4917	19666	19666
Centrifugado 02	18,24	18,24	0,261	0,261	1842	1842	9211	9211	36842	36842
Secado 02	55,04	51,59	0,786	0,737	610	651	3052	3256	12209	13026
Almacenamiento	8,99	5,24	0,128	0,075	3737	6412	18687	32061	74750	128244

Como se puede observar en la Tabla anterior, el proceso que limita a la producción es la etapa de Secado 02, dando como resultado que en la situación actual se propuesta se pueden procesar 651 prendas en una jornada diaria, lo que se refleja en 41 unidades más que en la situación actual del proceso, mientras que para una jornada semanal se evidencia un incremento de la producción de 204 prendas, finalmente para un mes de trabajo se incrementa la producción hasta 13026 prendas lo que representa un aumento de la productividad en 817 unidades del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

Cursogramas analíticos propuestos

A continuación, en la Tabla 120 hasta la Tabla 132, se muestran los cursogramas analíticos propuestos para cada una de las fases del proceso productivo.

Tabla 120. Cursograma analítico propuesto del proceso de recepción.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
Diagrama:	1 de 13	Método:	PROPUESTO		Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz		Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís		Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR									
Proceso: RECEPCIÓN		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:					Observaciones:	
N.	Descripción:									
1	Recibir las prendas		6,86	X						Contabilizado las prendas
2	Trasladar las prendas al área de recepción		0,19		X					En lotes de 70 prendas
3	Realizar la nota de pedido o factura correspondiente		2,53	X						Detallar la cantidad de prendas, el costo y la fecha de entrega Anotar los procesos para que los operarios puedan ver las operaciones a realizar
TOTAL			9,58	2	1	0	0	0	0	

Tabla 121. Cursograma analítico propuesto del proceso de manualidades (motor).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S							
CURSOGRAMA ANÁLITICO									
Diagrama:	2 de 13	Método:	PROPUESTO	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: MANUALIDADES (MOTOR)		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:			●	➔	■	◐		▼
1	Trasladar las prendas al área de manualidades		0,80	X					
2	Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo		5,21	X				Se traslada las 70 prendas que se va a realizar el motor	
3	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo		0,37	X				Verificar que este bien colocado	
4	Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo		0,10	X					
5	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo		0,37	X				Verificar que este bien colocado	
6	Trasladar al área de lavado		0,46	X					
TOTAL			7,31	4	2	0	0	0	0

Tabla 122. Cursograma analítico propuesto del proceso de lavado 01 (desengome).

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S									
CURSOGRAMA ANÁLITICO											
Diagrama:	3 de 13	Método:	PROPUESTO	Cantidad:	70						
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:							
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:							
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR										
Proceso: LAVADO 01 (DESENGOME)		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:						Observaciones:	
N.	Descripción:										
1	Realizar el pesaje de las prendas		2,78	X							
2	Trasladar las prendas a la lavadora		0,62	X						Se traslada las 70 prendas que se va a realizar el motor	
3	Colocar las prendas y el humectante		6,68	X						Se coloca 150 gramos de humectante (es de acuerdo con el peso de las prendas)	
4	Cerrar la tapa de la lavadora		0,41	X							
5	Abrir la llave del agua y encender la lavadora		0,64	X							
6	Una vez lleno el agua subir la temperatura a 40° C		4,50	X						300 litros de agua	
7	Una vez que ya se tenga la temperatura correspondiente colocar la alfamelasa		1,32	X						Alfamelasa 150 gramos de acuerdo con el peso de las prendas	
8	Esperar que realice el desengome		12,13						X		
9	Desfogue del agua y apertura nuevamente la tapa		0,08	X							
10	Realizar un enjuague y desfogar el agua		4,23	X							
TOTAL				33,39	8	1	0	1	0	0	

Tabla 123. Cursograma analítico propuesto del proceso de lavado 02 (ston).

		<p align="center">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S</p>							
CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Diagrama:	4 de 13	Método:	PROPUESTO	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: LAVADO 02 (STON)		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Aperturar el agua		0,03	X					
2	Esperar que el agua se llene y subir la temperatura a 40° C		4,50				X	En este proceso se utiliza 100 litros de agua	
3	Una vez que este la temperatura, colocar las enzimas		0,95	X				100 gramos de enzimas (para los 35 Kg de prendas)	
4	Esperar hasta que realice el STON		12,58				X		
5	Desfogue del agua		0,01	X					
6	Apertura del agua		0,03	X					
7	Realizar de 3 a 4 enjuagues		13,03	X				Con 300 litros de agua	
8	Sacar las prendas y poner en el carrito transportador		2,17	X					
TOTAL			33,30	6	0	0	2	0	0

Tabla 124. Cursograma analítico propuesto del proceso de centrifugado 01.

		<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S</p>							
CURSOGRAMA ANÁLITICO									
Diagrama:	5 de 13	Método:	PROPUESTO	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: CENTRIFUGADO 01		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Trasladar las prendas a la centrifuga		0,20	X				La máquina centrifuga va a trabajar con las 70 prendas	
2	Colocar y acomodar las prendas en la máquina		3,38	X				Colocar de manera correcta las prendas para que no se sacuda bruscamente	
3	Esperar hasta que la máquina realice el centrifugado		12,28			X			
4	Apagar la máquina		0,03	X					
5	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador		1,89	X					
TOTAL			17,78	3	1	0	1	0	0

Tabla 125. Cursograma analítico propuesto del proceso de secado 01.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S							
CURSOGRAMA ANÁLITICO									
Diagrama:	6 de 13	Método:	PROPUESTO	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: SECADO 01		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Trasladar las prendas al área de secado		0,01	X				La máquina centrifuga va a trabajar con las 70 prendas	
2	Abrir la puerta de la secadora		2,50	X				Colocar de manera correcta las prendas para que no se sacuda bruscamente	
3	Colocar las prendas en la secadora		0,65	X					
4	Cerrar la puerta y encender la lavadora		6,30	X					
5	Esperar que se realice el secado de las prendas		0,62			X			
6	Apagar la secadora y abrir la puerta		0,01	X					
7	Sacar y trasportar las prendas a la mesa de la bodega		0,51	X					
TOTAL			10,61	5	1	0	1	0	0

Tabla 126. Cursograma analítico propuesto del proceso de san blass.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S							
CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Diagrama:	7 de 13	Método:	PROPUESTO	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: SAN BLASS		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Colocar las prendas en la mesa de pintura		0,60	X					
2	Colgar las prendas		2,62	X					Se cuelgan 25 prendas, hay capacidad solo para esas
3	Pasar el permanganato en la parte de adelante		3,76	X					
4	Dar la vuelta las prendas		2,61	X					
5	Pasar permanganato en la parte trasera		3,75	X					
6	Trasladar al área de lavado		3,00	X					
TOTAL			16,34	5	1	0	0	0	0

Tabla 127. Cursograma analítico propuesto del proceso de neutralizado.

		<p align="center">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S</p>							
CURSOGRAMA ANÁLITICO									
Diagrama:	8 de 13	Método:	PROPUESTO	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: NEUTRALIZADO		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Trasladar prendas al área de lavado		0,29	X					
2	Colocar las prendas en la lavadora, cerrar la puerta y prender la lavadora		7,10	X					
3	Aperturar el agua		0,03	X					
4	Una vez lleno colocar el metabisulfito y subir la temperatura a 40° C		4,50	X					
5	Una vez alcanzado la temperatura colocar el ioxalico		0,62	X					
6	Esperar a que se realice el neutralizado		0,20						
7	Desfogue del agua		0,03	X					
8	Aperturar el agua		0,03	X					
9	Enjuagar las prendas		8,17	X					
10	Desfogue del agua		0,02	X					
TOTAL			20,99	8	1	0	1	0	0

Tabla 128. Cursograma analítico propuesto del proceso de blanqueo.

		<p align="center">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S</p>								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
Diagrama:	9 de 13	Método:	PROPUESTO	Cantidad:	70					
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:						
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:						
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR									
Proceso: BLANQUEO		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:					Observaciones:	
N.	Descripción:									
1	Aperturar agua		0,04	X						
2	Una vez colocada el agua, poner detergente, metacilicato, secuestrante, decuest y estabilizador de peróxido		1,22	X						300 litros de agua. Metacilicato 200 gr, detergente 100 gr, secuestrante 200 gr, estabilizador de peróxido 50 gr, Decuest 100 gr
3	Subir la temperatura a 40° C		4,50	X						
4	Teniendo la temperatura a 40° C poner el brillo		0,45	X						Brillo 150 gr
5	Subir la temperatura a 50° C		2,90	X						
6	Teniendo 50° C poner el peróxido		0,20	X						Peróxido 50 gr
7	Esperar que se realice el blanqueo		11,63					X		
8	Desfogue del agua		0,02	X						
9	Aperturar el agua		0,03	X						
10	Realizar enjuague		11,63	X						
11	Desfogue del agua		0,19	X						
TOTAL			32,81	10	0	0	1	0	0	

Tabla 129. Cursograma analítico propuesto del proceso de lavado 03.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S								
CURSOGRAMA ANALÍTICO										
Diagrama:	10 de 13	Método:	PROPUESTO	Cantidad:	70					
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:						
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:						
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR									
Proceso: LAVADO 03		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:		
N.	Descripción:									
1	Apertura del agua		0,03	X					300 litros de agua 100 gramos de ácido	
2	Colocar el ácido		0,31	X						
3	Subir a 40° C y esperar		6,20	X						
4	Cuando este a 40° C colocar la catalaza		0,36				X		Catalaza 100 gr	
5	Esperar que se realice el lavado		12,41	X						
6	Desfogue del agua		0,02	X						
7	Apertura del agua		0,03	X						
8	Esperar que se enjuague		12,24	X						
9	Desfogue del agua		0,03	X						
10	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador		2,53	X						
TOTAL			34,17	8	1	0	1	0	0	

Tabla 130. Cursograma analítico propuesto del proceso de centrifugado 02.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S							
CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Diagrama:	11 de 13	Método:	PROPUESTO	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: CENTRIFUGADO 02		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Llevar las prendas a la centrífuga		0,03	X					
2	Poner y acomodar las prendas en la centrífuga		3,41	X					Verificar que se encuentren bien ubicadas
3	Encender la máquina		0,03	X					
4	Esperar a que se centrifugue		12,49				X		
5	Apagar la máquina		0,02	X					
6	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador		2,16	X					
7	Trasladar al área de secado		0,09	X					
TOTAL			18,24	4	2	0	1	0	0

Tabla 131. Cursograma analítico propuesto del proceso de secado 02.

		<p align="center">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S</p>							
CURSOGRAMA ANALÍTICO									
Diagrama:	12 de 13	Método:	PROPUESTO	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: SECADO 02		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Colocar las prendas en la secadora		2,75	X					
2	Cerra y prender la secadora		0,23	X					Verificar que la puerta este bien cerrada
3	Esperar que se seque un poco		33,19					X	
4	Apagar la secadora, sacar las prendas y poner en el carrito transportador		2,75	X					
5	Trasladar las prendas a otra secadora		1,56	X					
6	Colocar las prendas en la secadora, colocar la silicona y prender la secadora		0,36	X					Silicona 500 ml
7	Esperar que se seque la silicona		3,64					X	
8	Apagar la secadora		4,51	X					
9	Sacar las prendas y acomodarlas en el carrito transportador		2,60	X					
TOTAL			51,59	6	1	0	2	0	0

Tabla 132. Cursograma analítico propuesto del proceso de almacenamiento.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial Industrial en Procesos de Automatización ANDERSON JEAN'S							
CURSOGRAMA ANÁLITICO									
Diagrama:	13 de 13	Método:	PROPUESTO	Cantidad:	70				
Área:	Producción	Revisado:	Ing. Christian Ortiz	Fecha:					
Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacís	Fecha:					
Producto analizado:	PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR								
Proceso: ALMACENAMIENTO		Distancia [m]	Tiempo [min]	Símbolo:				Observaciones:	
N.	Descripción:								
1	Trasladar las prendas al área de despacho		0,25	X					
2	Colocar las prendas en la mesa		0,05	X					Verificar que la puerta este bien cerrada
3	Contar las prendas, verificando la calidad del servicio		2,51					X	
4	Realizar la orden de entrega		2,43	X					
5	Almacenar hasta que el cliente llegue		--					X	
TOTAL			5,24	2	1	0	0	1	1

Indicadores de la situación propuesta del proceso productivo

En esta sección se calcularon los indicadores para identificar el estado actual de la situación actual del proceso versus la situación mejorada del mismo al proponer una mejora en la producción, de este modo a continuación, se muestra el cálculo del ratio de operaciones.

Ratio de operaciones método propuesto

En el nuevo método de trabajo propuesto para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR se tiene una totalidad de 97 actividades de las cuales 73 son operaciones. El ratio de operaciones del método propuesto se calculó de acuerdo con la ecuación 9.

$$RO = \frac{\text{Número de operaciones}}{\text{Número total de actividades}} \quad (9)$$

$$RO = \frac{73 \text{ actividades}}{97 \text{ actividades}} \times 100$$

$$RO = 75,25\%$$

A continuación, se calcula el ratio de operaciones con los tiempos de procesamiento de las actividades vs el tiempo total del proceso, de acuerdo con la ecuación 10.

$$ROt = \frac{\text{Tiempo de operaciones}}{\text{Tiempo total}} \quad (10)$$

- Tiempo de operaciones = 217,66 minutos
- Tiempo total = 291,32 minutos

$$ROt = \frac{217,66 \text{ min}}{291,32 \text{ min}}$$

$$ROt = 74,74 \%$$

En el método actual el ratio de operaciones tiene un valor total de 74,03%, mientras que en la situación propuesta para el método de trabajo se obtuvo un valor del 75,25%, por otro lado, para el ratio de operaciones con respecto al tiempo en la situación actual se tiene un valor del 71,21%, mientras que en el método propuesto se alcanza un valor del 74,74%; evidenciando una mejora representativa en el proceso productivo.

3.6.3 Estandarización o Trabajo estandarizado

Finalmente, una vez definidos los tiempos estándares y propuestos para cada una de las etapas del proceso productivo través de las mejoras impuesta, es imprescindible proponer una alternativa que permita desarrollar las actividades sin algún tipo de variabilidad, de este modo se proponen instructivos para un trabajo estandarizado, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de las herramientas de mejora propuestas anteriormente para el proceso productivo y de brindar una herramienta de apoyo a los trabajadores de la organización.

Por lo tanto, es primordial proponer procedimientos escritos y/o documentados de las operaciones que se realizan dentro de la línea de producción, puesto que, mediante esta herramienta los operarios podrán mantener la misma secuencia de las operaciones a lo largo de la jornada laboral, de modo que se pueda evitar la generación de desperdicios como: esperas, movimientos innecesarios y sobre procesamientos.

Para mantener estas mejoras dentro del proceso productivo se debe considerar los siguientes instructivos de trabajo.

Instructivos para el trabajo estandarizado

A partir de estos instructivos para el trabajo estandarizado, se propone documentar los procedimientos para el desarrollo de las operaciones del proceso productivo de la empresa ANDERSON JEAN'S; considerando el nuevo método de trabajo propuesto mediante la aplicación de las herramientas de mejora planteadas para el proceso de producción, con la finalidad de aprovechar el tiempo de la jornada laboral de una manera más eficiente. En la Tabla 133 hasta la Tabla 144 se muestran las hojas de trabajo estandarizado propuestos para la empresa.

Para identificar a cada uno de los instructivos de trabajo se empleó la siguiente codificación alfanumérica para cada uno de los procesos productivos.

AJ-HTE-###

En donde: **AJ** hace referencia a las iniciales de la empresa ANDERSON JEAN'S, **HTE** se refiere a las letras iniciales de Hoja de Trabajo Estandarizado y **###** es el número respectivo de cada proceso.

Tabla 133. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de recepción.

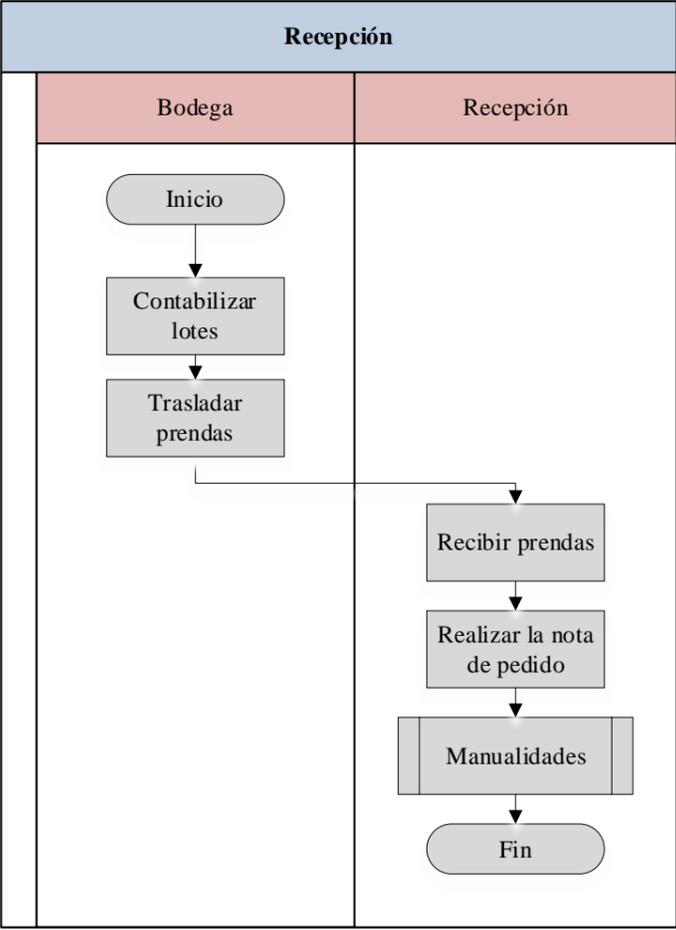
		INSTRUCTIVO DE TRABAJO ESTANDARIZADO PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR				Codificación
Proceso:	Recepción	Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis	
Área:	Producción	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz	Versión:	0.0	
PROCEDIMIENTO				DIAGRAMA DE FLUJO		
N°	Actividad	Descripción	Tiempo estándar [min]			
1	Recibir las prendas	Contabilizándolas en lotes de 70 unidades	6,86			
2	Trasladar las prendas al área de recepción	Se emplea un carrito transportador para movilizar las prendas al área de recepción, donde inicia el proceso productivo	0,19			
3	Realizar la nota de pedido o factura correspondiente	Detallar la cantidad de prendas, el costo y la fecha de entrega Anotar los procesos para que los operarios puedan identificar las operaciones a realizar	2,53			
Seguridad y Orden						
<ul style="list-style-type: none"> • En todo el proceso productivo el operario está obligado a utilizar sus EPP's correctamente (mandiles, botas, delantales, mascarillas, orejeras, etc). • Con respecto a las máquinas, herramientas e instrumentos serán empleadas únicamente para sus funciones específicas. • Luego de utilizar herramientas, equipos e instrumentos se los colocará en sus respectivos estantes o lugares. 						
Observaciones:	Mantener los puestos de trabajo bajo condiciones ideales de orden y limpieza.					

Tabla 134. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de manualidades (motor).

		INSTRUCTIVO DE TRABAJO ESTANDARIZADO PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR			Codificación						
					AJ-HTE-002						
Proceso:	Manualidades (motor)	Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis						
Área:	Producción	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz	Versión:	0.0						
PROCEDIMIENTO				DIAGRAMA DE FLUJO							
N°	Actividad	Descripción	Tiempo estándar [min]	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">Manualidades</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #f28b82;">Recepción</th> <th style="background-color: #f28b82;">Manualidades</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> Inicio ↓ Trasladar prendas </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"> Recibir prendas ↓ Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo ↓ Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo ↓ Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo ↓ Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo ↓ Lavado ↓ Fin </td> </tr> </tbody> </table> </div>		Recepción	Manualidades	Inicio ↓ Trasladar prendas			Recibir prendas ↓ Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo ↓ Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo ↓ Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo ↓ Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo ↓ Lavado ↓ Fin
Recepción	Manualidades										
Inicio ↓ Trasladar prendas											
	Recibir prendas ↓ Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo ↓ Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo ↓ Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo ↓ Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo ↓ Lavado ↓ Fin										
1	Trasladar las prendas al área de manualidades	Transportar las prendas empleado un carrito transportador	0,80								
2	Tomar una prenda y colocarle la una pierna en el tubo		5,21								
3	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo	Para realizar la manualidad “motor” en las prendas	0,37								
4	Sacar la una manga y colocar la otra en el tubo		0,10								
5	Inflar el tubo, realizar el motor y desinflar el tubo	Para realizar la manualidad “motor” en las prendas	0,37								
6	Trasladar al área de lavado	Transportar las prendas empleado un carrito transportador	0,46								
Seguridad y Orden											
<ul style="list-style-type: none"> En todo el proceso productivo el operario está obligado a utilizar sus EPP's correctamente (mandiles, botas, delantales, mascarillas, orejeras, etc). Con respecto a las máquinas, herramientas e instrumentos serán empleadas únicamente para sus funciones específicas. Luego de utilizar herramientas, equipos e instrumentos se los colocará en sus respectivos estantes o lugares. 											
Observaciones:	Mantener los puestos de trabajo bajo condiciones ideales de orden y limpieza.										

Tabla 135. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de lavado 01 (desengome).

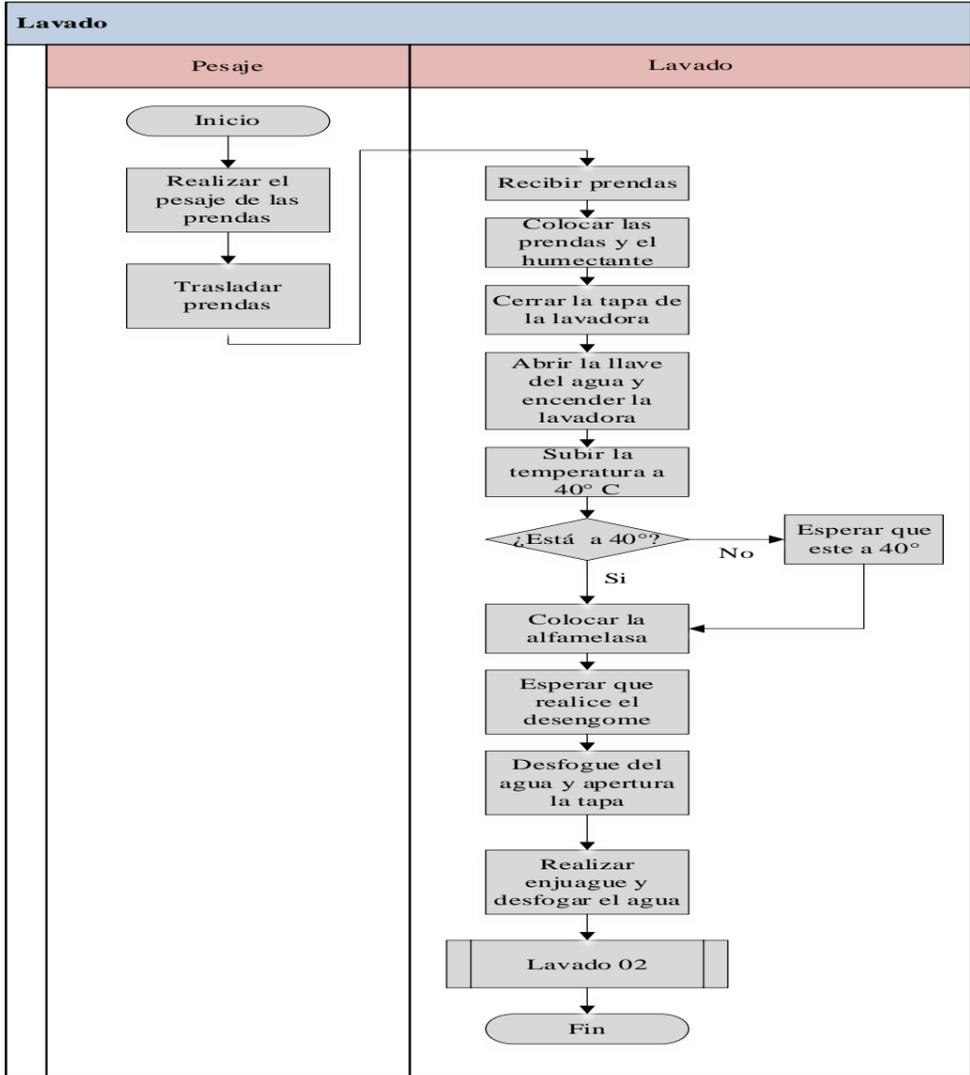
		INSTRUCTIVO DE TRABAJO ESTANDARIZADO PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR			Codificación
					AJ-HTE-003
Proceso:	Lavado 01 (desengome)	Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis
Área:	Producción	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz	Versión:	0.0
PROCEDIMIENTO				DIAGRAMA DE FLUJO	
N°	Actividad	Descripción	Tiempo estándar [min]		
1	Realizar el pesaje de las prendas	Para colocar la cantidad ideal de prendas con las que la máquina lavadora puede funcionar sin perturbaciones	2,78		
2	Trasladar las prendas a la lavadora	Se debe emplear un carrito transportador	0,62		
3	Colocar las prendas y el humectante	Se coloca 150 gr de humectante para un lote de 70 prendas	6,68		
4	Cerrar la tapa de la lavadora		0,41		
5	Abrir la llave del agua y encender la lavadora	La lavadora se debe llenar con 300 litro de agua Alfamelasa 150 gramos.	0,64		
6	Una vez lleno el agua subir la temperatura a 40° C	Transportar las prendas empleado un carrito transportador	4,50		
7	Una vez que ya se tenga la temperatura correspondiente colocar la alfamelasa		1,32		
8	Esperar que realice el desengome		12,13		
9	Desfogue del agua y apertura nuevamente la tapa		0,08		
10	Realizar un enjuague y desfogar el agua		4,23		
Seguridad y Orden					
<ul style="list-style-type: none"> • En todo el proceso productivo el operario está obligado a utilizar sus EPP's correctamente (mandiles, botas, delantales, mascarillas, orejeras, etc). • Cuando se vayan a emplear los químicos se deberá utilizar estrictamente mascarillas, gafas y guantes. • Con respecto a las máquinas, herramientas e instrumentos serán empleadas únicamente para sus funciones específicas. • Luego de utilizar herramientas, equipos e instrumentos se los colocará en sus respectivos estantes o lugares. 					
Observaciones:	Mantener los puestos de trabajo bajo condiciones ideales de orden y limpieza.				

Tabla 136. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de lavado 02 (ston).

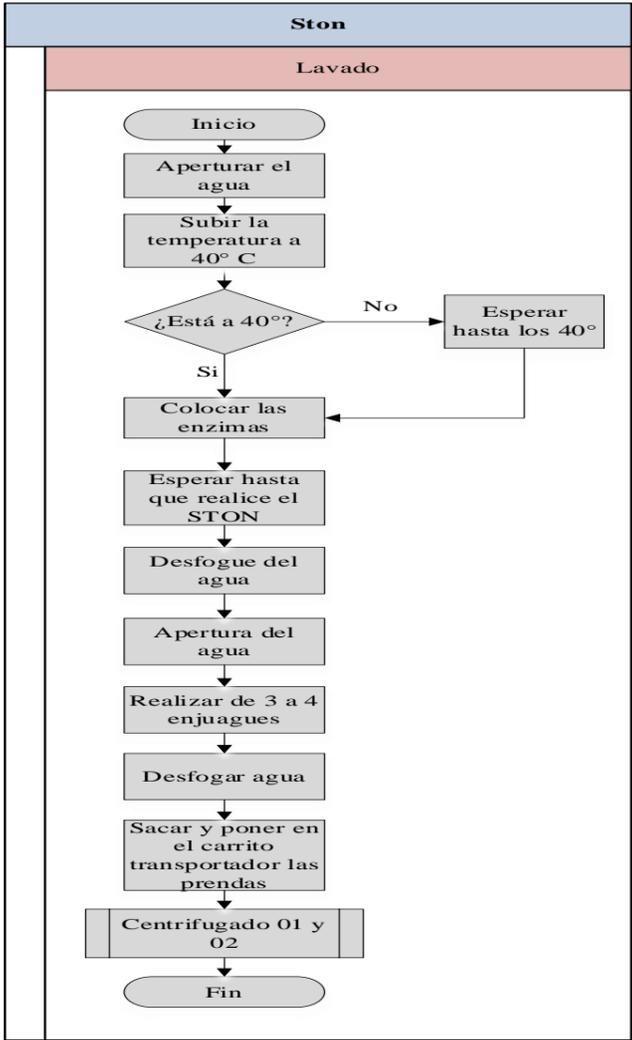
		INSTRUCTIVO DE TRABAJO ESTANDARIZADO PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR			Codificación
					AJ-HTE-004
Proceso:	Lavado 02 (STON)	Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis
Área:	Producción	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz	Versión:	0.0
PROCEDIMIENTO				DIAGRAMA DE FLUJO	
N°	Actividad	Descripción	Tiempo estándar [min]		
1	Aperturar el agua		0,03		
2	Esperar que el agua se llene y subir la temperatura a 40° C	En este proceso se utiliza 100 litros de agua	4,50		
3	Una vez que este la temperatura, colocar las enzimas	100 gramos de enzimas por cada 35 kg de prendas	0,95		
4	Esperar hasta que realice el STON		12,58		
5	Desfogue del agua	Desfogue de aguas residuales del proceso	0,03		
6	Apertura del agua		0,03		
7	Realizar de 3 a 4 enjuagues	Con 300 litros de agua	13,03		
	Desfogar agua	Desfogue de aguas residuales del proceso	0,03		
8	Sacar las prendas y poner en el carrito transportador		2,17		
Seguridad y Orden					
<ul style="list-style-type: none"> • En todo el proceso productivo el operario está obligado a utilizar sus EPP's correctamente (mandiles, botas, delantales, mascarillas, orejeras, etc). • Cuando se vayan a emplear los químicos se deberá utilizar estrictamente mascarillas, gafas y guantes. • Con respecto a las máquinas, herramientas e instrumentos serán empleadas únicamente para sus funciones específicas. • Luego de utilizar herramientas, equipos e instrumentos se los colocará en sus respectivos estantes o lugares. 					
Observaciones:	Mantener los puestos de trabajo bajo condiciones ideales de orden y limpieza.				

Tabla 137. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de centrifugado 01 y 02.

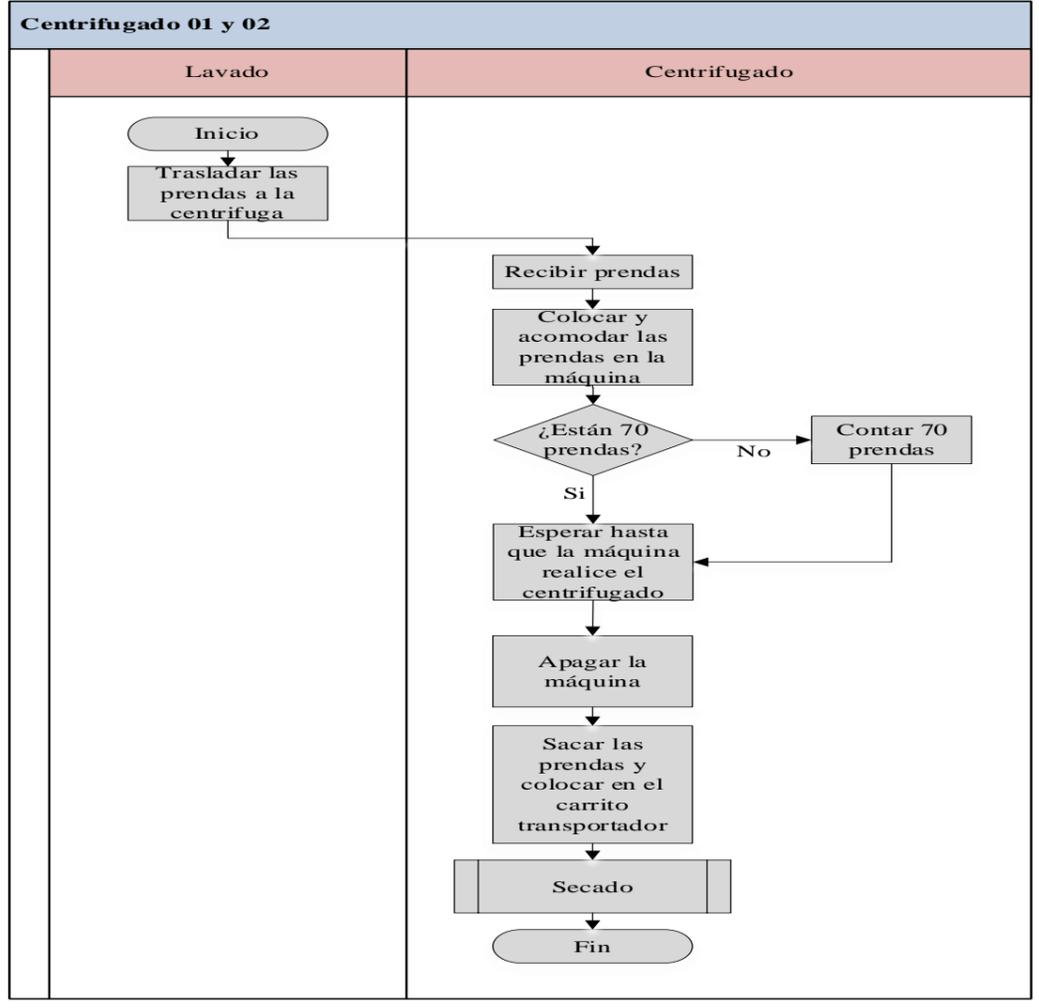
		INSTRUCTIVO DE TRABAJO ESTANDARIZADO PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR			Codificación
					AJ-HTE-005/011
Proceso:	Centrifugado 01 y 02	Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis
Área:	Producción	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz	Versión:	0.0
PROCEDIMIENTO				DIAGRAMA DE FLUJO	
N°	Actividad	Descripción	Tiempo estándar [min]		
1	Trasladar las prendas a la centrifuga	Empleando el carrito transportador	0,20		
2	Colocar y acomodar las prendas en la máquina	Colocar en la máquina hasta 70 prendas	3,38		
3	Esperar hasta que la máquina realice el centrifugado	Colocar de manera correcta las prendas para que no se sacuda bruscamente	12,28		
4	Apagar la máquina		0,03		
5	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador	Para movilizarlas al siguiente proceso de la línea de producción	1,89		
Seguridad y Orden					
<ul style="list-style-type: none"> • En todo el proceso productivo el operario está obligado a utilizar sus EPP's correctamente (mandiles, botas, delantales, mascarillas, orejeras, etc). • Cuando la máquina esté en funcionamiento, no acercarse a la misma y mantener una distancia prudente. • Con respecto a las máquinas, herramientas e instrumentos serán empleadas únicamente para sus funciones específicas. • Luego de utilizar herramientas, equipos e instrumentos se los colocará en sus respectivos estantes o lugares. 					
Observaciones:	Mantener los puestos de trabajo bajo condiciones ideales de orden y limpieza.				

Tabla 138. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de secado 01.

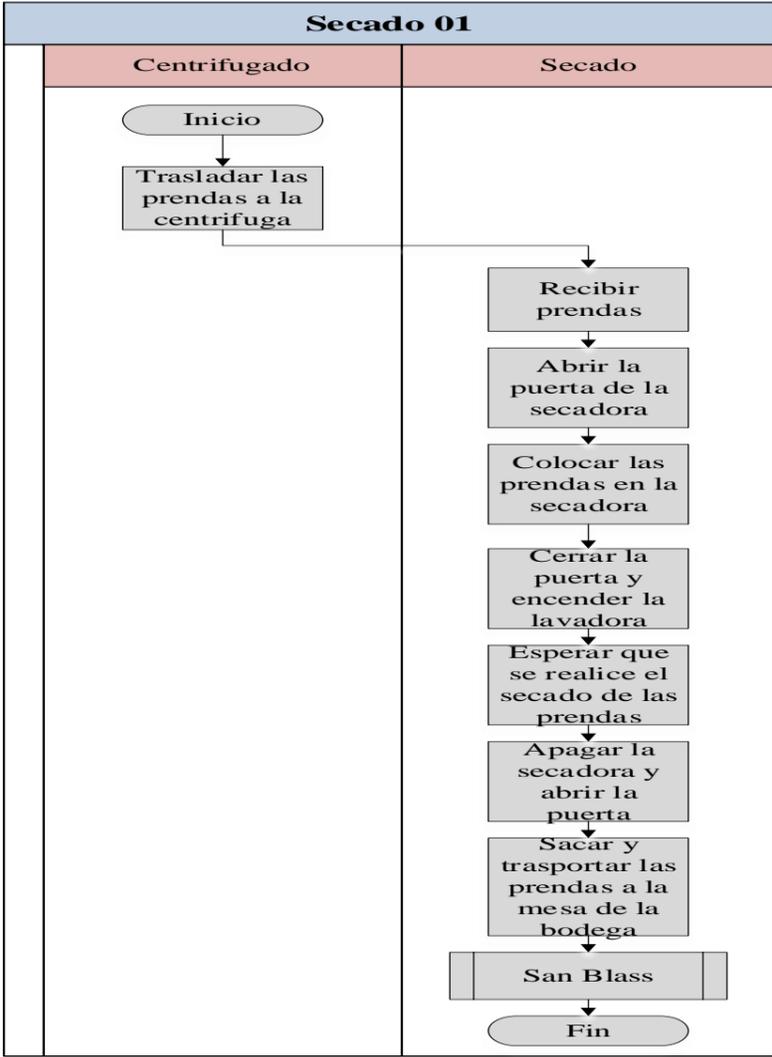
		INSTRUCTIVO DE TRABAJO ESTANDARIZADO PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR				Codificación
						AJ-HTE-006
Proceso:	Secado 01	Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis	
Área:	Producción	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz	Versión:	0.0	
PROCEDIMIENTO				DIAGRAMA DE FLUJO		
N°	Actividad	Descripción	Tiempo estándar [min]			
1	Trasladar las prendas al área de secado		0,01			
2	Abrir la puerta de la secadora		2,50			
3	Colocar las prendas en la secadora		0,65			
4	Cerrar la puerta y encender la lavadora		6,30			
5	Esperar que se realice el secado de las prendas		0,62			
6	Apagar la secadora y abrir la puerta		0,01			
7	Sacar y trasportar las prendas a la mesa de la bodega		0,51			
Seguridad y Orden						
<ul style="list-style-type: none"> En todo el proceso productivo el operario está obligado a utilizar sus EPP's correctamente (mandiles, botas, delantales, mascarillas, orejeras, etc). Con respecto a las máquinas, herramientas e instrumentos serán empleadas únicamente para sus funciones específicas. Luego de utilizar herramientas, equipos e instrumentos se los colocará en sus respectivos estantes o lugares. 						
Observaciones:	Mantener los puestos de trabajo bajo condiciones ideales de orden y limpieza.					

Tabla 139. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de san blass.

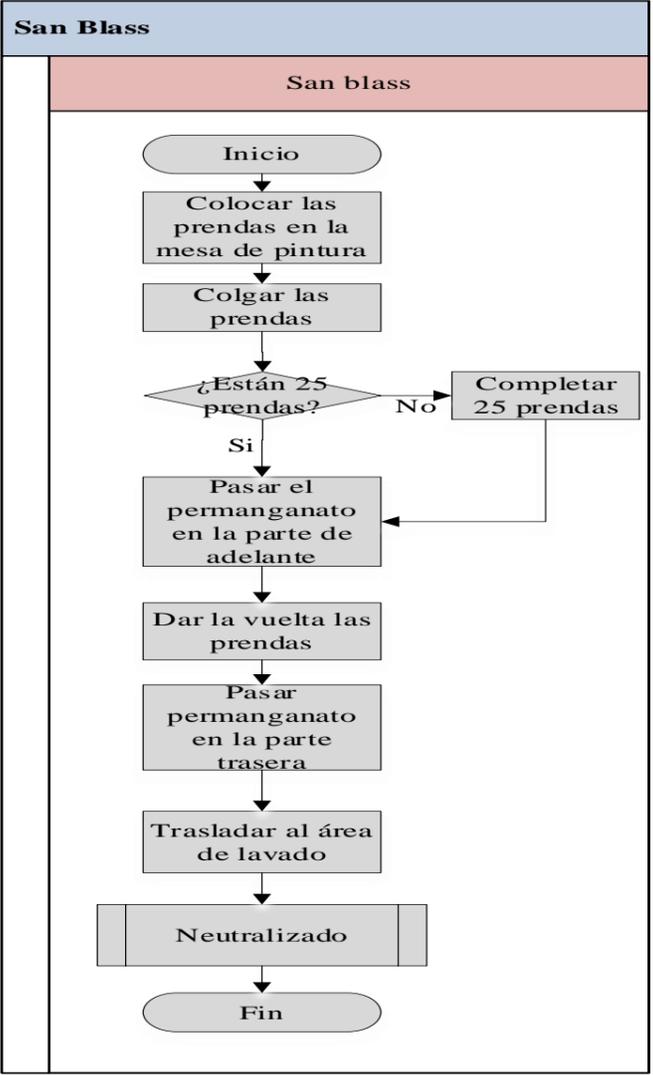
		INSTRUCTIVO DE TRABAJO ESTANDARIZADO PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR			Codificación
					AJ-HTE-007
Proceso:	SAN BLASS	Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis
Área:	Producción	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz	Versión:	0.0
PROCEDIMIENTO				DIAGRAMA DE FLUJO	
N°	Actividad	Descripción	Tiempo estándar [min]	 <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Colocar[Colocar las prendas en la mesa de pintura] Colocar --> Colgar[Colgar las prendas] Colgar --> Decision{¿Están 25 prendas?} Decision -- No --> Completar[Completar 25 prendas] Completar --> PasarseAdelante[Pasar el permanganato en la parte de adelante] Decision -- Si --> PasarseAdelante PasarseAdelante --> DarVuelta[Dar la vuelta las prendas] DarVuelta --> PasarseTrasera[Pasar permanganato en la parte trasera] PasarseTrasera --> Traslado[Trasladar al área de lavado] Traslado --> Neutralizado[Neutralizado] Neutralizado --> Fin([Fin]) </pre>	
1	Colocar las prendas en la mesa de pintura		2,78		
2	Colgar las prendas	Los operarios cuelgan hasta 25 prendas para ser procesadas.	0,62		
3	Pasar el permanganato en la parte de adelante		6,68		
4	Dar la vuelta las prendas		0,41		
5	Pasar permanganato en la parte trasera		0,64		
6	Trasladar al área de lavado		4,50		
Seguridad y Orden					
<ul style="list-style-type: none"> • En todo el proceso productivo el operario está obligado a utilizar sus EPP's correctamente (mandiles, botas, delantales, mascarillas, orejeras, etc). • Cuando se vayan a emplear los químicos se deberá utilizar estrictamente mascarillas, gafas y guantes. • Con respecto a las máquinas, herramientas e instrumentos serán empleadas únicamente para sus funciones específicas. • Luego de utilizar herramientas, equipos e instrumentos se los colocará en sus respectivos estantes o lugares. 					
Observaciones:	Mantener los puestos de trabajo bajo condiciones ideales de orden y limpieza.				

Tabla 140. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de neutralizado.

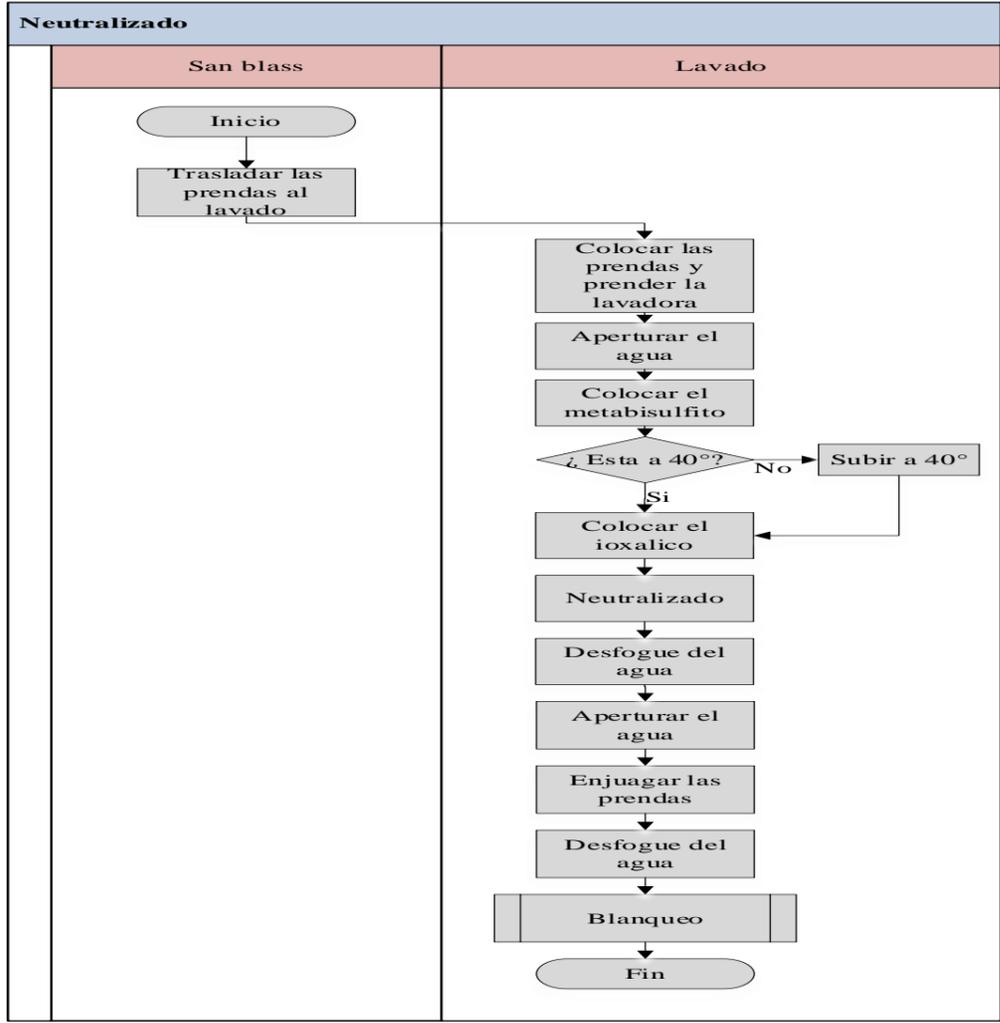
		INSTRUCTIVO DE TRABAJO ESTANDARIZADO PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR				Codificación
						AJ-HTE-008
Proceso:	Neutralizado	Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis	
Área:	Producción	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz	Versión:	0.0	
PROCEDIMIENTO				DIAGRAMA DE FLUJO		
N°	Actividad	Descripción	Tiempo estándar [min]			
1	Trasladar prendas al área de lavado		0,29			
2	Colocar las prendas en la lavadora, cerrar la puerta y prender la lavadora		7,10			
3	Aperturar el agua		0,03			
4	Una vez lleno colocar el metabisulfito y subir la temperatura a 40° C		4,50			
5	Una vez alcanzado la temperatura colocar el ioxálico		0,62			
6	Esperar a que se realice el neutralizado		0,20			
7	Desfogue del agua		0,03			
8	Aperturar el agua		0,03			
9	Enjuagar las prendas		8,17			
10	Desfogue del agua		0,02			
Seguridad y Orden						
<ul style="list-style-type: none"> En todo el proceso productivo el operario está obligado a utilizar sus EPP's correctamente (mandiles, botas, delantales, mascarillas, orejeras, etc). Cuando se vayan a emplear los químicos se deberá utilizar estrictamente mascarillas, gafas y guantes. Con respecto a las máquinas, herramientas e instrumentos serán empleadas únicamente para sus funciones específicas. Luego de utilizar herramientas, equipos e instrumentos se los colocará en sus respectivos estantes o lugares. 						
Observaciones:	Mantener los puestos de trabajo bajo condiciones ideales de orden y limpieza.					

Tabla 141. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de blanqueo.

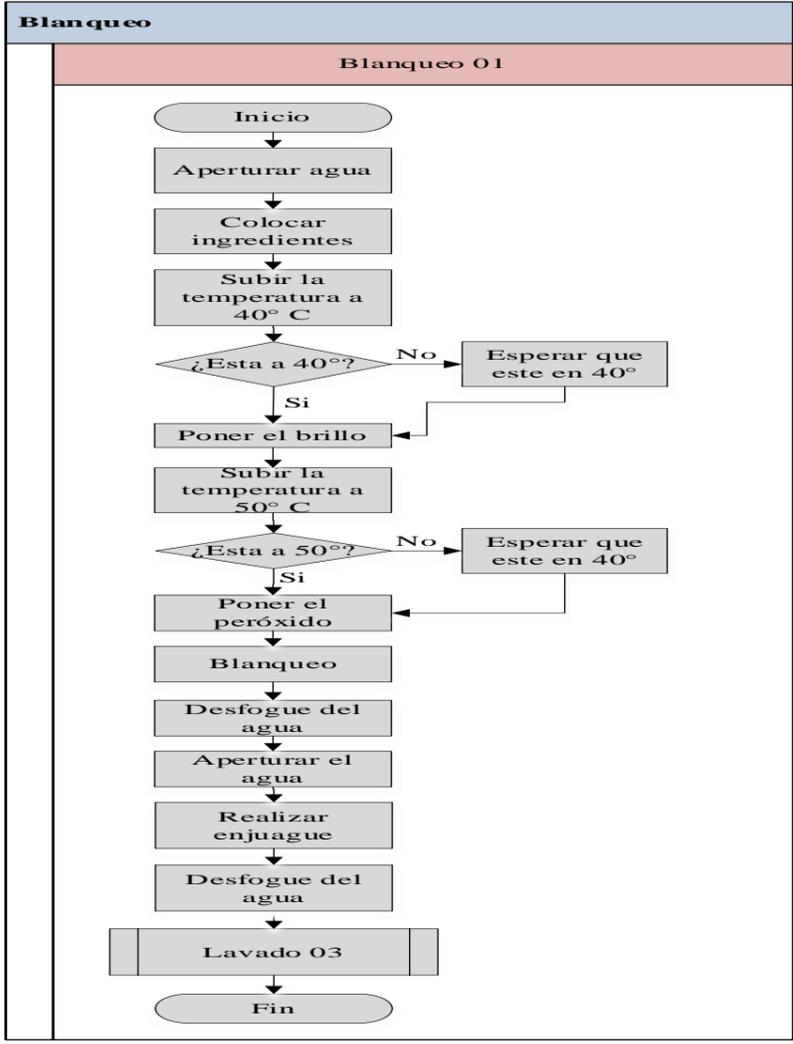
		INSTRUCTIVO DE TRABAJO ESTANDARIZADO PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR				Codificación
Proceso:	Blanqueo	Elaborado por:	Lizabeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis	
Área:	Producción	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz	Versión:	0.0	
PROCEDIMIENTO				DIAGRAMA DE FLUJO		
N°	Actividad	Descripción	Tiempo estándar [min]			
1	Aperturar agua		0,04			
2	Una vez colocada el agua, poner detergente, metacilicato, secuestrante, decuest y estabilizador de peróxido	300 litros de agua. Metacilicato 200 gr, detergente 100 gr, secuestrante 200 gr, estabilizador de peróxido 50 gr, Decuest 100 gr	1,22			
3	Subir la temperatura a 40° C		4,50			
4	Teniendo la temperatura a 40° C poner el brillo	Brillo 150 gr	0,45			
5	Subir la temperatura a 50° C		2,90			
6	Teniendo 50° C poner el peróxido	Peróxido 50 gr	0,20			
7	Esperar que se realice el blanqueo		11,63			
8	Desfogue del agua		0,02			
9	Aperturar el agua		0,03			
10	Realizar enjuague		11,63			
11	Desfogue del agua		0,19			
Seguridad y Orden						
<ul style="list-style-type: none"> En todo el proceso productivo el operario está obligado a utilizar sus EPP's correctamente (mandiles, botas, delantales, mascarillas, orejeras, etc). Cuando se vayan a emplear los químicos se deberá utilizar estrictamente mascarillas, gafas y guantes. Con respecto a las máquinas, herramientas e instrumentos serán empleadas únicamente para sus funciones específicas. Luego de utilizar herramientas, equipos e instrumentos se los colocará en sus respectivos estantes o lugares. 						
Observaciones:	Mantener los puestos de trabajo bajo condiciones ideales de orden y limpieza.					

Tabla 142. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de lavado 03.

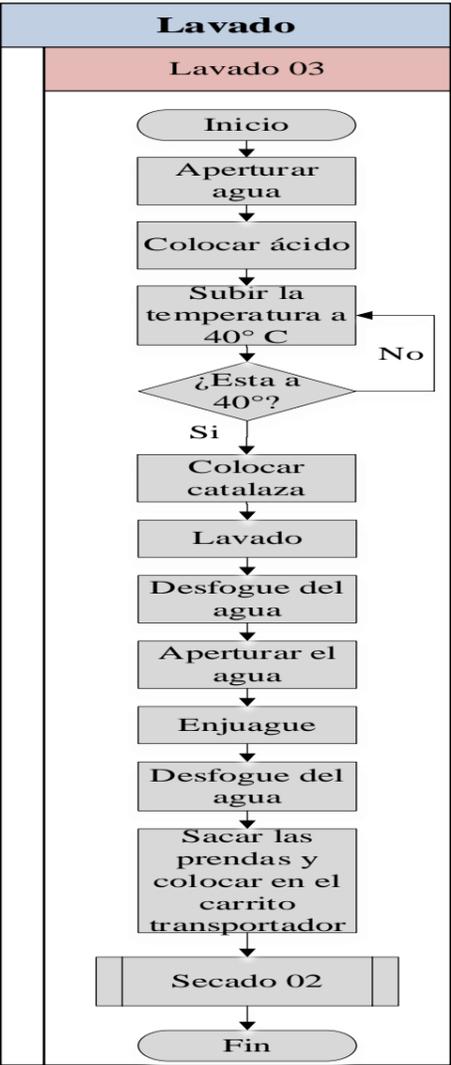
		INSTRUCTIVO DE TRABAJO ESTANDARIZADO PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR				Codificación	
						AJ-HTE-010	
Proceso:	Lavado 03	Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis		
Área:	Producción	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz	Versión:	0.0		
PROCEDIMIENTO				DIAGRAMA DE FLUJO			
N°	Actividad	Descripción	Tiempo estándar [min]				
1	Apertura del agua		0,03				
2	Colocar el ácido	Por cada 300 litros de agua se deben colocar 100 gramos de ácido	0,31				
3	Subir a 40° C y esperar		6,20				
4	Cuando este a 40° C colocar la catalaza	El operario deberá colocar 100 gramos de catalaza	0,36				
5	Esperar que se realice el lavado		12,41				
6	Desfogue del agua		0,02				
7	Apertura del agua		0,03				
8	Esperar que se enjuague		12,24				
9	Desfogue del agua		0,03				
10	Sacar las prendas y colocar en el carrito transportador		2,53				
Seguridad y Orden							
<ul style="list-style-type: none"> En todo el proceso productivo el operario está obligado a utilizar sus EPP's correctamente (mandiles, botas, delantales, mascarillas, orejeras, etc). Cuando se vayan a emplear los químicos se deberá utilizar estrictamente mascarillas, gafas y guantes. Con respecto a las máquinas, herramientas e instrumentos serán empleadas únicamente para sus funciones específicas. Luego de utilizar herramientas, equipos e instrumentos se los colocará en sus respectivos estantes o lugares. 							
Observaciones:	Mantener los puestos de trabajo bajo condiciones ideales de orden y limpieza.						

Tabla 143. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de secado 02.

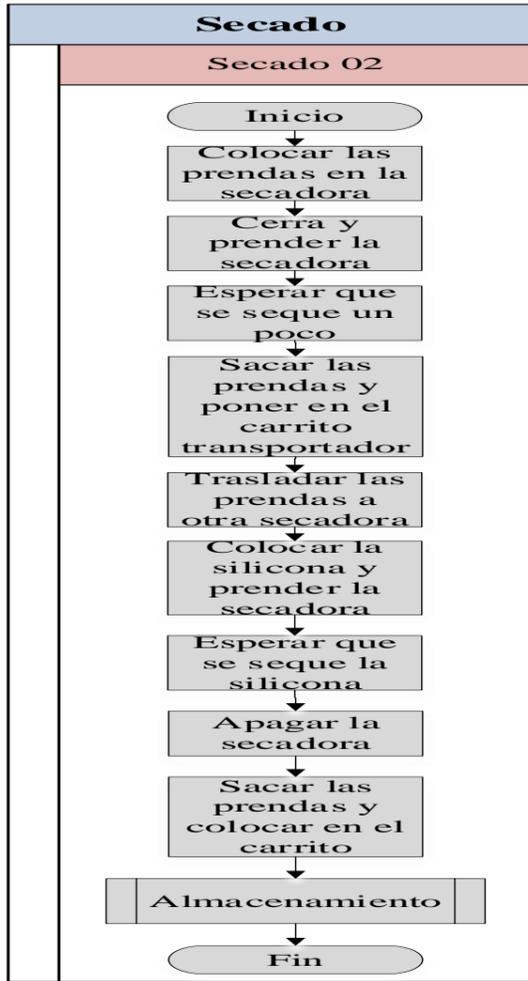
		INSTRUCTIVO DE TRABAJO ESTANDARIZADO PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR			Codificación
					AJ-HTE-012
Proceso:	Secado 02	Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis
Área:	Producción	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz	Versión:	0.0
PROCEDIMIENTO				DIAGRAMA DE FLUJO	
N°	Actividad	Descripción	Tiempo estándar [min]		
1	Colocar las prendas en la secadora		2,75		
2	Cerra y prender la secadora		0,23		
3	Esperar que se seque un poco		33,19		
4	Apagar la secadora, sacar las prendas y poner en el carrito transportador		2,75		
5	Trasladar las prendas a otra secadora		1,56		
6	Colocar las prendas en la secadora, colocar la silicona y prender la secadora	El o los operarios deberán colocar 500 ml de silicona	0,36		
7	Esperar que se seque la silicona		3,64		
8	Apagar la secadora		4,51		
9	Sacar las prendas y acomodarlas en el carrito transportador		2,60		
Seguridad y Orden					
<ul style="list-style-type: none"> • En todo el proceso productivo el operario está obligado a utilizar sus EPP's correctamente (mandiles, botas, delantales, mascarillas, orejeras, etc). • Cuando se vayan a emplear los químicos se deberá utilizar estrictamente mascarillas, gafas y guantes. • Con respecto a las máquinas, herramientas e instrumentos serán empleadas únicamente para sus funciones específicas. • Luego de utilizar herramientas, equipos e instrumentos se los colocará en sus respectivos estantes o lugares. 					
Observaciones:	Mantener los puestos de trabajo bajo condiciones ideales de orden y limpieza.				

Tabla 144. Instructivo de trabajo estandarizado del proceso de almacenamiento.

		INSTRUCTIVO DE TRABAJO ESTANDARIZADO PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR			Codificación
					AJ-HTE-013
Proceso:	Almacenamiento	Elaborado por:	Lizbeth Pico	Aprobado por:	Sra. Lourdes Villacis
Área:	Producción	Revisado por:	Ing. Christian Ortiz	Versión:	0.0
PROCEDIMIENTO				DIAGRAMA DE FLUJO	
N°	Actividad	Descripción	Tiempo estándar [min]	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <div style="text-align: center; background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">Almacenamiento</div> <div style="text-align: center; background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin: 5px 0;">Despacho</div> <pre> graph TD Inicio([Inicio]) --> Recibir[Recibir las prendas] Recibir --> Colocar[Colocar las prendas en la mesa] Colocar --> Contar[Contar las prendas, verificando la calidad del servicio] Contar --> Realizar[Realizar la orden de entrega] Realizar --> Almacenar[Almacenar hasta que el cliente llegue] Almacenar --> Fin([Fin]) </pre> </div>	
1	Trasladar las prendas al área de despacho		0,25		
2	Colocar las prendas en la mesa		0,05		
3	Contar las prendas, verificando la calidad del servicio		2,51		
4	Realizar la orden de entrega		2,43		
5	Almacenar hasta que el cliente llegue		--		
Seguridad y Orden					
<ul style="list-style-type: none"> En todo el proceso productivo el operario está obligado a utilizar sus EPP's correctamente (mandiles, botas, delantales, mascarillas, orejeras, etc). Cuando se vayan a emplear los químicos se deberá utilizar estrictamente mascarillas, gafas y guantes. Con respecto a las máquinas, herramientas e instrumentos serán empleadas únicamente para sus funciones específicas. Luego de utilizar herramientas, equipos e instrumentos se los colocará en sus respectivos estantes o lugares. 					
Observaciones:	Mantener los puestos de trabajo bajo condiciones ideales de orden y limpieza.				

3.7 Mapa del flujo de valor (VSM) método propuesto

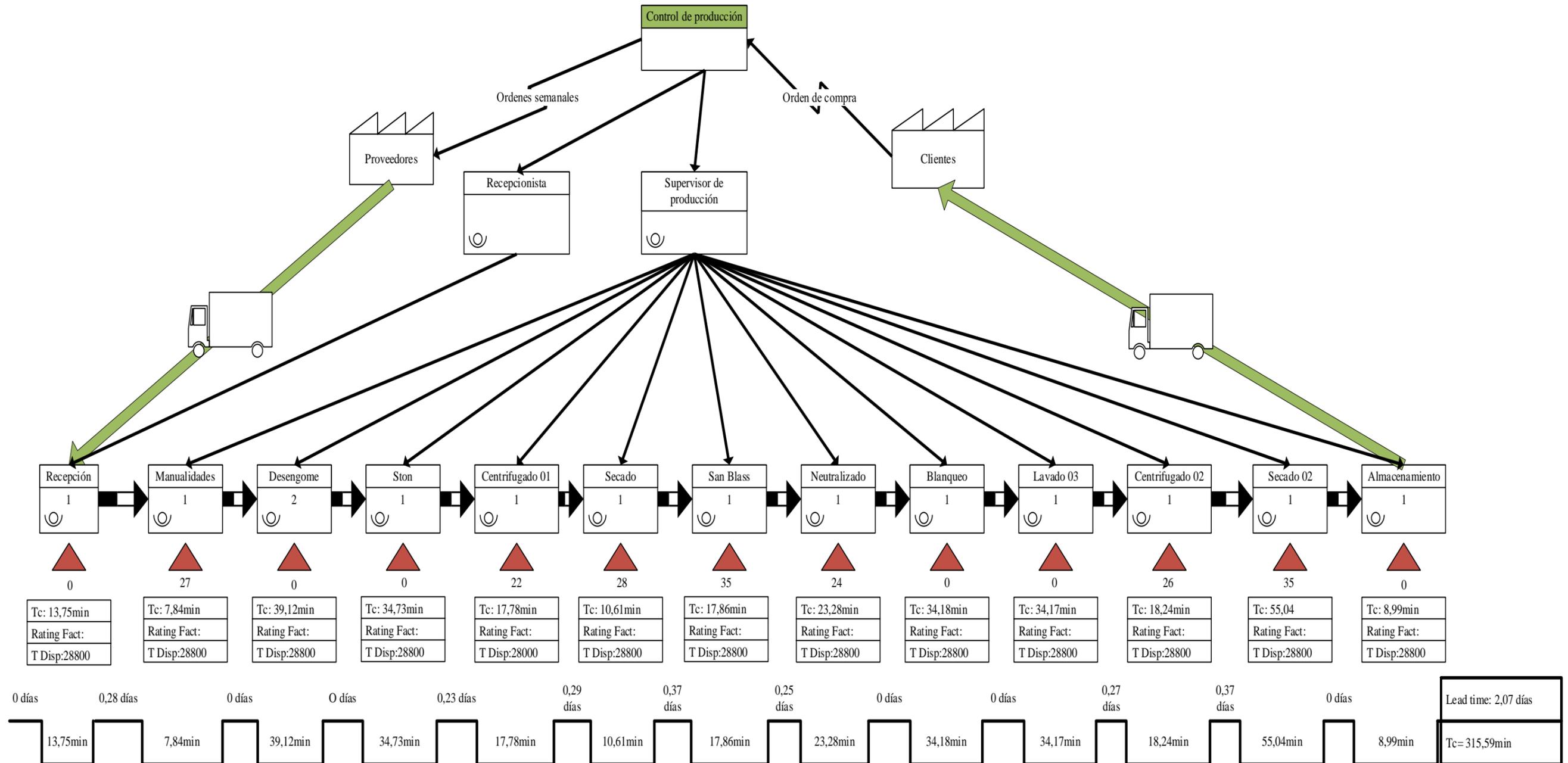


Figura 36. Mapa de flujo de valor (VSM) – Situación propuesta.

A continuación, en la Tabla 145, se muestra un resumen y/o comparación de los resultados correspondientes del VSM actual y del VSM propuesto luego de aplicar las herramientas de mejora en el proceso productivo del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

Tabla 145. Resumen de las mejoras propuestas.

PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR					
Procesos		Tiempo actual (min/lote)	Tiempo propuesto (min/lote)	Reducción (min/lote)	Mejora (%)
	Recepción	13,75	9,58	4,17	30,33
	Manualidades (motor)	7,84	7,31	0,53	6,76
	Lavado 01 (desengome)	39,12	33,39	5,73	14,65
	Lavado 02 (ston)	34,73	33,30	1,43	4,12
	Centrifugado 01	17,78	17,78	0,00	0,00
	Secado	10,61	10,61	0,00	0,00
	San Blass	17,86	16,34	1,52	8,51
	Neutralizado	23,28	20,99	2,29	9,84
	Blanqueo	34,18	32,81	1,37	4,01
	Lavado 03	34,17	34,17	0,00	0,00
	Centrifugado 02	18,24	18,24	0,00	0,00
	Secado 02	55,04	51,59	3,45	6,27
	Almacenamiento	8,99	5,24	3,75	41,71
	Total	315,59	291,32	24,27	7,69
Indicadores		Actual (%)	Propuesto (%)	Mejora Incremento (%)	
	Ratio de operaciones (RO)	74,03	75,25	1,22	
	Ratio de operaciones por tiempos (Rot)	71,21	74,74	3,53	

Ingresos económicos de la situación actual

A continuación, se presenta el cálculo de los ingresos económicos de la situación actual. Teniendo en cuenta que el costo de procesamiento por prenda es de \$1,15. Por otro lado, al considerar la capacidad de producción del proceso productivo (véase la Tabla 119), se puede apreciar que en las condiciones actuales de producción se procesan 12209 prendas por mes; entonces al calcular los ingresos económicos de *la situación actual* se tiene:

$$\mathbf{Ingresos} = \mathbf{Costo\ unitario\ por\ prenda} \times \mathbf{Unidades\ procesadas} \quad (11)$$

$$\mathbf{Ingresos} = 1.15 \frac{\$}{\text{prenda}} \times 12209 \frac{\text{prendas}}{\text{mes}}$$

$$\mathbf{Ingresos} = 14040,35 \frac{\$}{\text{mes}}$$

En la situación actual del proceso productivo, la empresa recibe un ingreso de \$14040,35 mensuales por el procesamiento de lotes del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

Ingresos económicos de la situación propuesta

A continuación, se presenta el cálculo de los ingresos económicos de la situación propuesta. Teniendo en cuenta que el costo de procesamiento por prenda es de \$1,15. Por otro lado, al considerar la capacidad de producción del proceso productivo (véase la Tabla 119), se puede apreciar que en las condiciones propuestas para el sistema productivo se llegan a procesar hasta 13026 prendas por mes; entonces al calcular los ingresos económicos de *la situación propuesta* se tiene:

$$\mathbf{Ingresos} = \mathbf{Costo\ unitario\ por\ prenda} \times \mathbf{Unidades\ procesadas} \quad (11)$$

$$\mathbf{Ingresos} = 1.15 \frac{\$}{\text{prenda}} \times 13026 \frac{\text{prendas}}{\text{mes}}$$

$$\mathbf{Ingresos} = 14979,90 \frac{\$}{\text{mes}}$$

Como se puede apreciar bajo las condiciones propuestas para el proceso productivo, la empresa puede generar ingresos de \$14979,90 mensuales por el procesamiento de lotes del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

Al analizar las dos situaciones claramente se evidencia que la empresa mejora sus ingresos en \$939,55 al mes, lo que representa un incremento del 6,27% en los ingresos de la empresa por procesar lotes de las prendas estudiadas.

3.8 Costos de implementación

A continuación, en la Tabla 146, se muestra los costos de adquisición y/o de implementación de las mejoras propuestas en el proceso productivo, con la finalidad de brindar una visión general a la alta directiva de la empresa y tomar las decisiones oportunas del caso.

Tabla 146. Costos de implementación de las mejoras.

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN			
Elementos	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo Total (\$)
Material didáctico (con respecto a las mejoras)	15	0,35	5,25
Pancarta sobre la filosofía de las 5S's	1	30,00	30,00
Impresión formatos 5S's	12	0,25	3,00
Señalética	20	3,00	60,00
Estante para herramientas	3	60,00	180,00
Estante para EPP's	2	120,00	240,00
Cinta para delimitación de áreas	3	15,00	45,00
Basureros para clasificación de residuos	6	5,00	30,00
Impresiones de instructivos de trabajo estandarizado	13	1,10	14,30
Ampliación de las tuberías (tubos, accesorios, instalación)	--	--	165,00
Total			\$772,55

Para la implementación de los elementos necesarios para la mejora de las condiciones actuales de la empresa se necesita una inversión aproximada de \$772,55. A continuación se muestra el tiempo de recuperación de dicha inversión.

$$\text{Tiempo de recuperación} = \frac{\text{Valor de inversión}}{\text{ingresos propuestos} - \text{ingresos actuales}} \quad (12)$$

$$\textit{T tiempo de recuperaci3n} = \frac{\$ 772,55}{14979,90 \frac{\$}{\textit{mes}} - 14040,35 \frac{\$}{\textit{mes}}}$$

$$\textit{T tiempo de recuperaci3n} = 0,82 \textit{ meses}$$

$$\textit{T tiempo de recuperaci3n} = 24,66 \textit{ dias}$$

Por lo tanto, la empresa recuperaría su inversión en 24,66días; lo que da una idea clara para la toma de decisiones por parte de la alta directiva para la ejecución del proyecto e implementar las mejoras propuestas.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Una vez que se realizó el diagnóstico inicial de las operaciones del proceso productivo de la empresa se evidenció que ANDERSON JEAN'S tiene una línea de producción constituida por los procesos de recepción, manualidades, lavado, centrifugado, secado y almacenamiento para brindar un servicio de calidad para su distinguida clientela.
- Con el análisis del proceso productivo se apreció que los mismos carecen de un orden adecuado, pues actualmente no se cuenta con una correcta disposición y manejo de los residuos y/o desechos inherentes a los procesos productivos, así como la existencia en el mal manejo de los insumos, equipos o instrumentos necesarios para ejecutar las operaciones; esta falta de orden afecta negativamente a la empresa, puesto que la misma da paso a la generación de tiempos y movimientos innecesarios que retrasan los niveles de productividad.
- A través del análisis de la situación actual del proceso productivo de ANDERSON JEAN'S se evidenció que la organización cuenta con una variedad de servicio que pone a disposición para sus clientes, de este modo, mediante el uso de la metodología ABC se determinó el servicio de mayor demanda para la empresa, obteniendo como resultado que el servicio de pantalones grandes es el que mayor rentabilidad brinda a la empresa, este servicio alcanza un porcentaje de participación de las ventas del año 2021 del 58,40% y dentro de esta familia de servicios se identificó el servicio más representativo obteniendo con aquello que el servicio más representativo de la empresa es el PANTALON GRANDE STON+SAN BLASS+MOTOR.
- Luego de haberse identificado el servicio de mayor demanda de ANDERSON JEAN'S, se realizó un levantamiento de procesos para estimar las etapas productivas y sus respectivas actividades con las que se logra brindar el servicio

PANTALON GRANDE STON+SAN BLASS+MOTOR, resultando que para este servicio se necesitan de 13 procesos los cuales son: Recepción, Manualidades (motor), Lavado 01 (desengome), Lavado 02 (ston), Centrifugado 01, Secado, San Blass, Neutralizado, Blanqueo, Lavado 03, Centrifugado 02, Secado 02 y Almacenamiento.

- Por medio del estudio de tiempos y movimientos desarrollado en las etapas del proceso productivo se determinó el tiempo estándar de cada proceso para la obtención del PANTALON GRANDE STON+SAN BLASS+MOTOR, de modo que se consiguió los siguientes resultados para un lote de 70 prendas: el tiempo estándar del proceso de Recepción es de 13,75 minutos, para el proceso de Manualidades (motor) el tiempo estándar es de 7,84 minutos, para la etapa de Lavado 01 (desengome) el tiempo estándar es de 39,12 minutos, mientras que para el Lavado 02 (ston) se obtuvo un tiempo estándar de 34,73 minutos, el tiempo estándar para el Centrifugado 01 es de 17,78 minutos, para el proceso de Secado 01 su tiempo estándar es de 10,61 minutos, para la fase de San Blass 17,86 minutos, el tiempo estándar para el Neutralizado resultó ser de 23,28 minutos, para el Blanqueo 34,18 minutos, para el Lavado 03 34,28 minutos y finalmente para los procesos de Centrifugado 02, Secado 02 y Almacenamiento su tiempo estándar fue de 18,24 minutos, 55,04 minutos y 8,99 minutos respectivamente, dando como resultado un tiempo de ciclo de 315,59 minutos.
- Por medio del estudio de tiempos y movimientos en el proceso productivo de la empresa, se logró apreciar que el tiempo estándar para el procesamiento de un lote compuesto por 70 prendas es de 315,59 minutos y una vez identificado el cuello de botella de la producción (secado 02) se calculó la capacidad de producción del proceso, dando como resultado que se procesan 610 prendas en una jornada diaria, mientras que en una jornada semanal se realizan 3052 unidades, finalmente, en una jornada mensual se procesan 12209 prendas del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.
- Como parte fundamental para la propuesta de mejora del proceso productivo se empleó una matriz de factores ponderados, con la cual se pudo determinar

que las herramientas que mejor se adaptan a las condiciones y situaciones actuales del proceso productivo son la aplicación de la metodología 5S's, la metodología SMED y la estandarización o trabajo estandarizado, porque la problemática presente en la empresa se encontraba estrechamente ligada con la generación de mudas o desperdicios, siendo aquellos de mayor impacto negativo para la empresa las mudas de esperas, movimientos innecesarios y los sobreprocesamientos y con las herramientas de mejora mencionadas anteriormente se las pudo solucionar.

- Un aspecto fundamental de la metodología 5S's para la mejora del proceso productivo, fue el establecimiento de un orden y limpieza adecuada del área de producción y de cada una de sus fases, con el propósito de reducir y/o contrarrestar los desperdicios relacionados a las esperas y a los movimientos innecesarios que se generan en el proceso productivo.
- Con la aplicación de la metodología SMED para la reducción de tiempos en el proceso productivo se pudo reducir los tiempos de procesamiento de la siguiente manera: en el proceso de recepción se redujo el tiempo de procesamiento en a 9,58 minutos lo que se refleja en un 30% de mejora para esta fase del proceso, mientras que en la etapa de manualidades se alcanzó un 6,76% de mejora esto se debe a que se redujo el tiempo de ejecución de este proceso en 0,53 minutos. Por otra parte, para las fases del lavado 01(desengome) y lavado 02(Stone), se tiene una reducción de tiempos de operación de 5,73 minutos y de 1,43 minutos respectivamente, es decir un 14,64% de mejora para el lavado 01 y un 4,12% de mejora para el lavado 02. Del mismo modo, en el proceso de San Blass se logra mejorarlo en un 8%, al reducir el tiempo de esta operación de 17,86 minutos a 16, 43 minutos; para el proceso de neutralizado se redujo su tiempo de procesamiento en 2,29 minutos lo que representa un 9.83% de mejora, así mismo en el proceso de blanqueo el tiempo de operación es reducido de 34,18 minutos a 32,81 minutos lo que representa un 4% de mejora, en el proceso de secado 02, permitió reducir el tiempo de ciclo de esta fase en 3,45 minutos, lo que representa un 6,26% de mejora; mientras que para la etapa de almacenamiento se redujo el tiempo de

procesamiento de 8,99 minutos a 5,24 minutos, esquematizado en un 41,71% de mejora para este proceso. Todos estos tiempos reducidos y porcentajes de mejora para cada una de las fases y/o etapas del proceso se ven reflejados en un 7,69% de mejora en la totalidad del proceso productivo para la obtención del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.

- En la situación propuesta el proceso que limita a la producción es la nuevamente la etapa de Secado 02, dando como resultado que en la situación propuesta se procesen hasta 651 prendas en una jornada diaria, lo que se refleja en un incremento de la productividad de 41 unidades más que en la situación actual del proceso, mientras que para una jornada semanal se evidencia un incremento de la producción de 204 prendas, finalmente para un mes de trabajo se incrementa la producción hasta 13026 prendas lo que representa un aumento de la productividad en 817 unidades del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.
- Finalmente para la estandarización del proceso productivo se propone instructivos para el trabajo estandarizado con las que se proporcione la manera correcta de cómo se deben efectuar las actividades de cada proceso, considerando cada una de estas actividades con sus respectivos tiempos estándares, con el propósito de que la empresa cuente con documentos escritos que puedan guiar a los operarios de modo que se puedan adaptar a las condiciones propuestas para el proceso y se pueda mejorar la productividad de la organización.

4.2 Recomendaciones

- Realizar un estudio similar para el resto de los servicios de mayor demanda de la empresa, con el propósito de tener un control y seguimiento adecuado de las operaciones y del tiempo de procesamiento de cada uno de los servicios.
- Aplicar las propuestas de mejora impuesta, con la finalidad de mejorar el funcionamiento adecuado de los procesos y mantener el orden y la limpieza de los puestos de trabajo.
- Comprometer a todo el personal para el cumplimiento de los nuevos métodos de trabajo propuestos de modo que se alcancen los resultados esperados, eliminando tiempos de espera, movimientos innecesarios y sobre procesamientos a la vez que se mejora la capacidad productiva.

MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA

- [1] 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, nº 3, 2019.
- [2] V. M. Ibarra Balderas y L. L. Ballesteros Medina, «MANufactura Esbelta,» *Conciencia Tecnologica*, nº 53, 2017.
- [3] A. Pulido Rojano y C. Bocanegra Bustamante, «Mitigation of defects in products manufactured,» *Ingeniería y Competitividad*, vol. 17, nº 1, 2015.
- [4] J. P. Atencio Hinojosa, «Mejora continua de los proceso en la empresa lavandería Millenium de la ciudad de Latacunga,» Agosto 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2473/1/76735.pdf>. [Último acceso: 20 mayo 2021].
- [5] K. M. Arrieta Canchila, «Diseño de una metodología que relaciona las técnicas de manufactura esbelta con la gestión de la innovación: una investigación en el sector de confecciones de Cartagena,» *Universidad & Empresa*, pp. 127-145, 2015.
- [6] N. Marmolejo, A. M. Mejía, I. G. Pérez Vergara, M. Caro y J. Rojas, «Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una empresa de confecciones,» *Ingeniería Industrial*, vol. 37, nº 1, 2016.
- [7] D. J. Chipantiza Ganan , «Gestión de la producción para reducir desperdicios de tiempo del proceso de armado utilizando la metodología de cambio rápido de herramientas (SMED) en industrias de manufactura de calzado de cuero,» Junio 2017. [En línea]. Available: http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25692/1/Tesis_t1242id.pdf. [Último acceso: 20 mayo 2021].
- [8] D. Malusin , «La seguridad e higiene industrial en el desempeño laboral en Anderson Jean´s de la ciudad de Pelileo,» [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1392/1/280%20Ing.pdf>. [Último acceso: 20 mayo 2021].
- [9] M. C. García Gómez y D. C. Portocarrero, «Metodologías y herramientas de calidad para el mejoramiento continuo en las organizaciones,» *Ingeniería Industrial*, 2019.

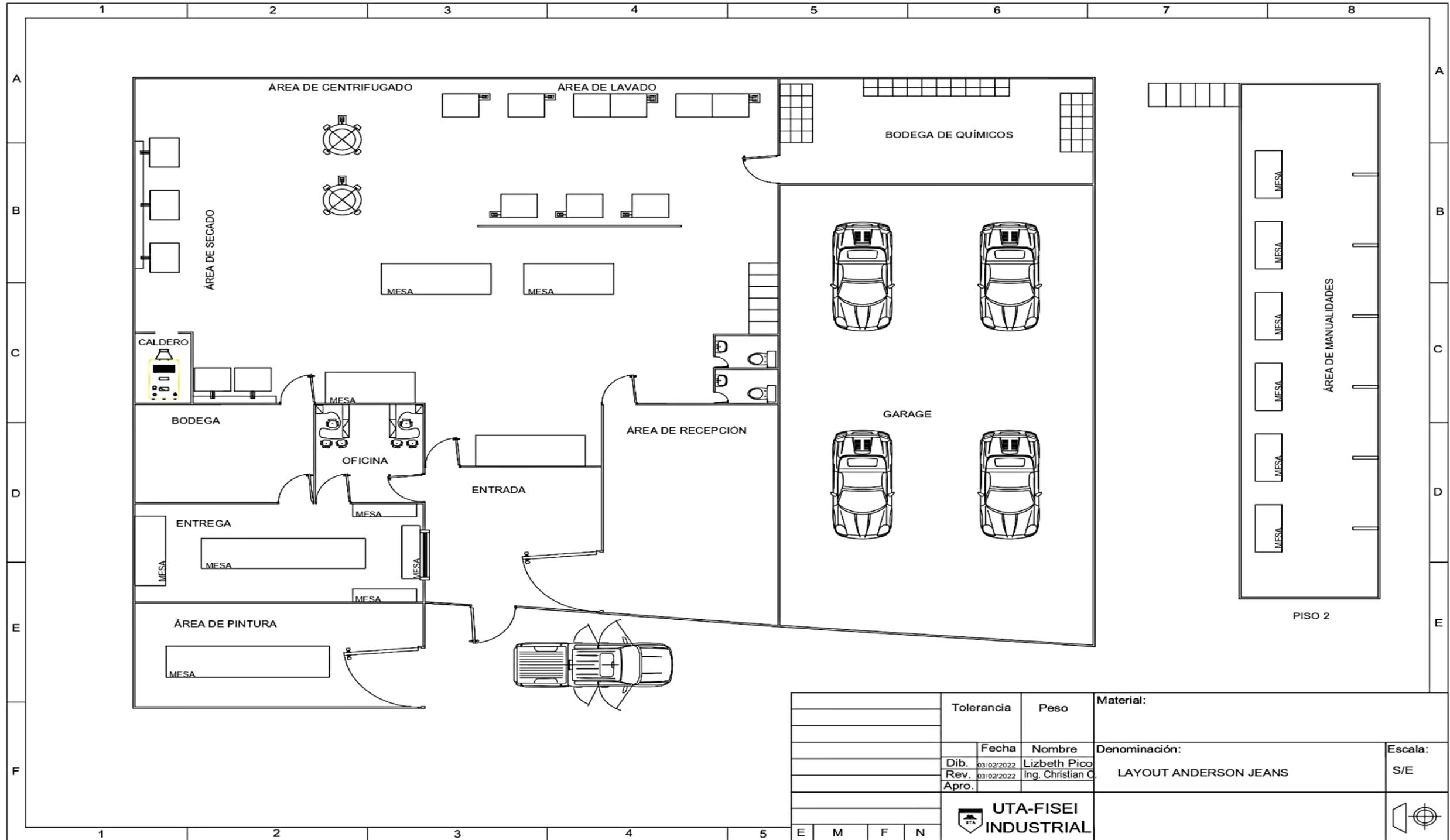
- [10] D. F. Altamirano Haro, «“Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de pantalón jean de hombre clásico y su incidencia en la productividad en la empresa Ambatextil de la ciudad de Ambato,» 2017. [En línea]. Available: <http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/417/1/Diego%20Altamirano%20Tesis%202017%20-Final.pdf>. [Último acceso: 03 julio 2021].
- [11] J. E. Muñoz Cando, «Estadización y estudio de tiempos para el mejoramiento del proceso productivo en la industria láctea Inlader,» Agosto 2020. [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/31232/1/t1707id.pdf>. [Último acceso: 20 mayo 2021].
- [12] 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, n° 3, pp. 83-94, 2019.
- [13] G. M. Villacreses Lozada, «Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de guayusa Ecocampo,» Noviembre 2018. [En línea]. Available: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/2532/1/76809.pdf>. [Último acceso: 20 mayo 2021].
- [14] N. W. Alomoto Guanoluisa, «Estudio de tiempos y movimientos e proceso productivo para el diseño de un plan de producción en la sección hornos rotativos de la empresa Industria Metálica Cotopaxi,» julio 2014. [En línea]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1892/1/T-UTC-1782.pdf>. [Último acceso: 28 julio 2021].
- [15] L. C. Palacios Acero, *Ingeniería de métodos movimientos y tiempos*, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2009.
- [16] G. Kanaway, *Introducción al estudio del trabajo*, Ginebra: Copyright, 1996.
- [17] F. Meyers, *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*, México: Pearson Educación, 2000.
- [18] M. J. Castilla, «Cursogramas,» [En línea]. Available: <http://www.facso.unsj.edu.ar/catedras/ciencias-economicas/sistemas-de-informacion-II/documentos/cursog.pdf>. [Último acceso: 2021 Junio 15].
- [19] B. Niebel y A. Freivalds, *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*, México: McGraw- Hill, 2009.
- [20] W. I. Vilema Endara, «Modelo de gestión en el proceso de montaje de las industrias de manufactura de calzado de cuero a través de la metodología de cambio rápido de herramientas (SMED),» Junio 2017. [En línea]. Available:

http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/25701/1/Tesis_t1251id.pdf.
[Último acceso: 28 mayo 2021].

- [21] R. Garcia, Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo, México: McGraw Hill, 2005.
- [22] R. Chase, R. Jacobs y N. Aquilano, Administración de Operaciones; Producción u cadena de suministros, México: McGraw-Hill, 2009.
- [23] Destinonegocio, «Optimización de los procesos de producción de las empresas,» [En línea]. Available: <https://destinonegocio.com/ec/gestion-ec/como-optimizar-los-procesos-de-produccion-de-tu-empresa/>. [Último acceso: 06 julio 2021].
- [24] M. Castro, «El proyecto de investigación y su esquema de elaboración. (2ª.ed.),» Uypal, Caracas, 2003.
- [25] B. W. Niebel y A. Freivalds, Ingeniería industrial: Metodos, estandares y diseño del trabajo, Duodecima Ed., Mexico: Mc Graw Hill Educacion, 2009.
- [26] N. Bravo Romero y C. M. Cruz Archila, «Mejoramiento de los procesos de producción del reencauche de llantas en la empresa Automundial S.A. Reginal Santanderes,» Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2017.
- [27] M. A. Ale Oyola y G. Zelada, «Propuesta de aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para reducir tiempos muertos en una empresa reencauchadora de neumáticos en Lima.,» Universidad Ricardo Palma, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Lima, 2020.
- [28] K. L. Chavez Chiroque, «Propuesta de mejora del proceso de reencauche de neumáticos para aumentar la producción en la empresa REENCAUCHADORA DEL NORTE E.I.R.L.,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2020.
- [29] L. M. Chasiluisa Unda, «Estudio de tiempos y movimientos en el área de confección para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Impactex,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 19.
- [30] A. L. Jara Guevara, «Herramientas de manufactura esbelta para la mejora de la productividad en la planta faenadora de a epresa Grupo Casa Grande división "PURA PECHUGA",» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2022.

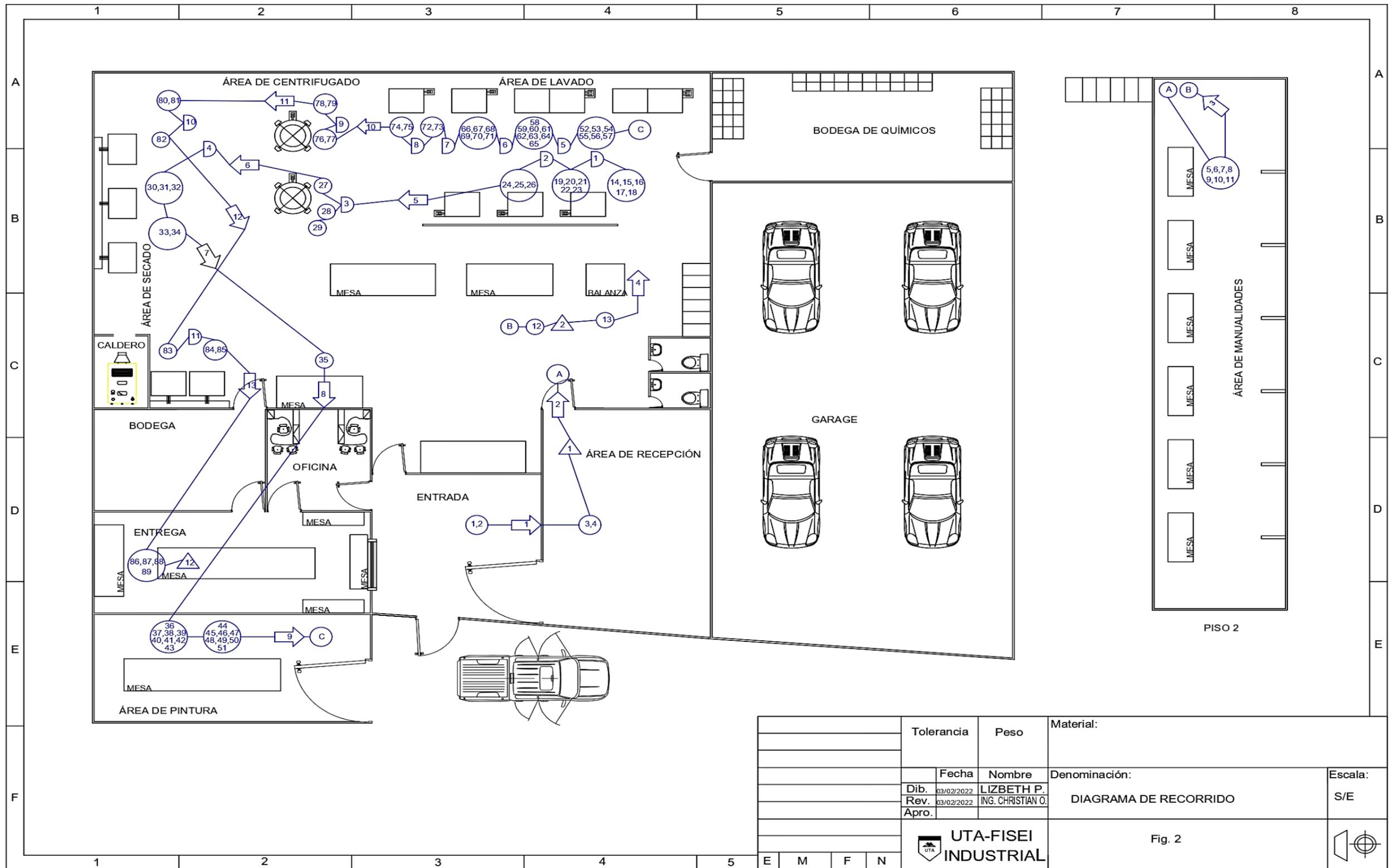
ANEXOS

Anexo. 1 Layout de la empresa ANDERSON JEAN'S.



	Tolerancia	Peso	Material:
	Fecha	Nombre	Denominación:
Dib.	03/02/2022	Lizbeth Pico	LAYOUT ANDERSON JEANS
Rev.	03/02/2022	Ing. Christian C.	
Apro.			
			Escala: S/E

Anexo. 2 Diagrama de recorrido para el procesamiento de las unidades del PANTALÓN GRANDE STON + SAN BLASS + MOTOR.



	Tolerancia	Peso	Material:	
	Fecha	Nombre	Denominación:	Escala:
	Dib. 03/02/2022	LIZBETH P.	DIAGRAMA DE RECORRIDO	S/E
	Rev. 03/02/2022	ING. CHRISTIAN O.		
	Apro.			
			Fig. 2	