

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Propuesta de mejora del proceso productivo de camisas para reducir los
costos de producción en la empresa confecciones Hemelhy**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Hingry Cinthia Luz Santisteban Granados

ASESOR

Edward Florencio Aurora Vigo

<https://orcid.org/0000-0002-9731-4318>

Chiclayo, 2023

**Propuesta de mejora del proceso productivo de camisas para
reducir los costos de producción en la empresa confecciones
Hemelhy**

PRESENTADA POR:

Hingry Cinthia Luz Santisteban Granados

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Annie Mariella Vidarte Llaja
PRESIDENTE

Danny Adolfo Bustamante Sigueñas
SECRETARIO

Edward Florencio Aurora Vigo
VOCAL

Dedicatoria

A los pilares de mi vida, por haberme sostenido todos estos años en un lugar de amor y enseñanzas. Porque siempre buscaron, brindarme darme lo mejor, por educarme con una sólida enseñanza de valores. Con el ejemplo del trabajo y sacrificio. Desde pequeña solo recibí lo mejor de ustedes.

Un enorme abrazo.

A mis queridos padres.

Agradecimientos

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este momento de mi vida y culminar mi carrera universitaria.

A la empresa Confecciones Hemelhy, en especial a su área administrativa y técnica, por brindarme las facilidades al acceso de la información y la confianza, también quiero agradecer a mi asesor Mgtr. Edward Aurora Vigo, por su tiempo, guía y el asesoramiento brindado.

21 %

<			>
1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8 %	>
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2 %	>
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
4	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1 %	>
5	pdfcoffee.com Fuente de Internet	<1 %	>
6	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>

Índice

Resumen	13
Abstract	14
I. Introducción	15
II. Marco Teórico	17
2.1 Antecedentes	17
2.2 Bases Teórico Científicas	19
2.2.1 Confecciones textiles.....	19
2.2.2 Proceso productivo	19
2.2.3 Diagrama de operación de Procesos (DOP)	20
2.2.4 Diagrama Causa-Efecto.....	20
2.2.5 Diagrama de Pareto	21
2.2.6 Mantenimiento Preventivo (MP).....	22
2.2.7 Producción modular	22
2.2.8 Productividad	23
2.2.9 Eficiencia física	23
2.2.10 Eficiencia económica	23
2.2.11 Costos de producción	23
2.2.12 Herramienta 5'S	23
2.2.13 Capacitación	23
2.2.14 Mantenimiento autónomo	23
2.2.15 Estandarización de procesos.....	24
2.2.16 Merma	24
2.2.17 Sobrecosto	24
III. Metodología	25
3.1 Tipo y nivel de investigación	25
3.2 Diseño de la investigación	25
3.3 Población y muestra	25
3.4 Muestreo	25
3.5 Criterio de selección	25
3.5.1 Criterio de inclusión	25
3.5.2 Criterio de exclusión	25
3.6 Operacionalización de variables	25
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
3.7.1 Técnicas.....	26
3.7.2 Instrumentos de recolección de datos.....	26

3.8 Procedimientos	26
3.9 Plan de procesamiento y recolección de datos	27
3.10 Consideraciones Éticas	27
3.11 Matriz de consistencia	28
IV. Resultados	29
4.1 Diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de camisas en la empresa Confecciones Hemelhy	29
4.1.1 La Empresa.....	29
4.1.2 Descripción del sistema de producción	30
4.1.2.1 Productos	30
4.1.2.2 Materia prima e insumos	34
4.1.2.3 Mano de Obra	36
4.1.2.4 Maquinaria, equipos y herramientas	37
4.1.2.5 Proceso de producción	45
4.1.2.6 Sistema de Producción	47
4.1.3 Análisis para el proceso de producción.....	49
4.1.3.1 Diagrama de bloques del proceso productivo	49
4.1.3.2 Diagrama de operaciones del proceso productivo	50
4.1.3.3 Diagrama de análisis del proceso productivo	51
4.1.3.4 Diagrama de análisis del proceso de confección	53
4.1.3.5 Cursograma analítico del proceso de confección	55
4.1.3.6 Plano del diagrama de recorridos de la situación actual	56
4.1.4 Identificación de causas del problema	58
4.1.4.1 Descripción de las causas y sub causas	59
4.1.5 Análisis de costos de la empresa	74
4.1.5.1 Costos del proceso productivo de camisas manga corta	74
4.1.5.2 Costos adicionales	78
4.1.5.3 Egresos totales	80
4.1.5.4 Ingresos totales	80
4.1.6 Indicadores actuales de producción y productividad	81
4.1.6.1 Producción real	81
4.1.6.2 Producción teórica	82
4.1.6.3 Productividad de mano de obra	82
4.1.6.4 Eficiencia económica	83
4.1.6.5 Eficiencia física	83
4.1.6.6 Costo unitario de producción	83
4.1.6.7 Resumen de indicadores del proceso de producción	84

4.2 Realizar la propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa	
Confecciones Hemelhy	84
4.2.1 Desarrollo de propuesta de mejoras en el sistema de producción de la empresa	85
4.2.1.1 Mejora 1. Estandarización del proceso	86
4.2.1.2 Mejora 2. Implementación 5'S	109
4.2.1.3 Mejora 3. Programa de capacitación	119
4.2.1.4 Mejora 4. Plan de mantenimiento preventivo y autónomo	122
4.2.2 Indicadores después de las propuestas	129
4.2.2.1 Diagrama de operaciones del proceso productivo de camisas	129
4.2.2.2 Producción	131
4.2.2.3 Productividad de la mano de obra	131
4.2.2.4 Eficiencia económica	132
4.2.2.5 Eficiencia física	132
4.2.2.5 Costo unitario de producción	132
4.2.2.6 Comparación de indicadores de la situación actual y después de la mejora	133
4.3 Realizar la evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora	134
4.3.1 Costos de inversión	134
4.3.1.1 Estandarización del proceso	134
4.3.1.2 Implementación 5'S	135
4.3.1.3 Programa de capacitación	136
4.3.1.4 Mantenimiento preventivo y correctivo	136
4.3.2 Beneficios de la propuesta.....	140
4.3.3 Análisis costo beneficio	141
4.3.4 Recuperación de la inversión	142
4.3.5 Tasa de rentabilidad económica y social.....	143
4.3.6 Valor actual neto	143
4.3.7 Relación beneficio / costo	143
V. Discusión.....	144
5.1 Evaluación del impacto de la propuesta	145
5.1.1 Aspecto social	145
5.1.2 Aspecto legal	145
5.1.3 Aspecto de seguridad y salud	145
5.1.4 Aspecto ambiental	145
VI. Conclusiones	146
VII. Recomendaciones.....	147
VIII. Referencias	148
IX. Anexos.....	151

Lista de tablas

Tabla 1. Operacionalidad de variables	26
Tabla 2. Matriz de consistencia.....	28
Tabla 3. Distribución de instalaciones de la empresa	30
Tabla 4. Descripción de los productos de la empresa	31
Tabla 5. Análisis ABC para determinar la participación de ventas por producto	32
Tabla 6. Desechos del proceso productivo de camisas	33
Tabla 7. Desperdicios del proceso productivo de camisas	34
Tabla 8. Especificación de materia prima e insumos	35
Tabla 9. Costos de materia prima, insumos y materiales	36
Tabla 10. Operarios del área de producción.....	36
Tabla 11. Total maquinaria de la empresa	37
Tabla 12. Especificaciones técnicas de máquina recta industrial.....	38
Tabla 13. Especificaciones técnicas de máquina remalladora industrial	39
Tabla 14. Especificaciones técnicas de máquina cortadora industrial	40
Tabla 15. Especificaciones técnicas de máquina cortadora eléctrica manual	41
Tabla 16. Total equipos de la empresa.....	42
Tabla 17. Especificaciones técnicas de desmanchador textil.....	42
Tabla 18. Especificaciones técnicas de plancha industrial.....	43
Tabla 19. Descripción de las herramientas de la empresa.....	44
Tabla 20. Resumen de actividades DOP de camisas.....	50
Tabla 21. Resumen de actividades DAP proceso productivo de camisas	52
Tabla 22. Resumen de actividades DAP del proceso de confección.....	53
Tabla 23. Cursograma analítico de actividades del proceso de confección de camisas.....	55
Tabla 24. Resumen de causas del problema principal.....	59
Tabla 25. Total mermas etapa tizado y corte de camisas. Año 2019	60
Tabla 26. Costo de MP y gastos de transporte	60
Tabla 27. Costo total de material perdido por mermas. Año 2019	61
Tabla 28. Costo total por reposición de materia prima	61
Tabla 29. Costo total por compras urgentes por exceso de mermas. Año 2019	62
Tabla 30. Formación del personal de la empresa	63
Tabla 31. Principales defectos y tiempo promedio de reproceso	63
Tabla 32. Cantidad de camisas manga corta según tipo de defecto. Año 2019	64
Tabla 33. Salario mensual de operario de confección.....	65
Tabla 34. Depreciación de maquinaria utilizada para el reproceso.....	65
Tabla 35. Depreciación de herramientas utilizada para el reproceso	66
Tabla 36. Costo de energía. Año 2019	66
Tabla 37. Resumen de costos de reproceso de una camisa	67
Tabla 38. Total de costos por reproceso de camisas manga corta. Año 2019.....	67
Tabla 39. Total de tiempo por actividades improductivas a falta de orden y limpieza.....	69
Tabla 40. Total de minutos al día de tiempos improductivos por actividad	69
Tabla 41. Costo de tiempo improductivo por minutos según actividad.....	70
Tabla 42. Principales fallas de la maquinaria.....	71

Tabla 43. Total de fallas y tiempo de reparación. Año 2019	71
Tabla 44. Cálculo MTBF y MTTR. Año 2019	72
Tabla 45. Precio de repuestos.....	73
Tabla 46. Costo total de repuestos. Año 2019.....	73
Tabla 47. Total costo por falta de mantenimiento.....	74
Tabla 48. Costo de materia prima. Año 2019.....	74
Tabla 49. Costo de materia prima. Año 2019.....	75
Tabla 50. Costo de materiales. Año 2019	75
Tabla 51. Costos de materiales indirectos	75
Tabla 52. Total gastos administrativos.....	76
Tabla 53. Total gastos de ventas	76
Tabla 54. Total gastos por servicios.....	76
Tabla 55. Depreciación anual de maquinaria	77
Tabla 56. Depreciación anual de equipos y herramientas	77
Tabla 57. Total costo MO directa.....	78
Tabla 58. Total pago de horas extras meses mayor demanda	78
Tabla 59. Total pago de servicios (Tercerizar).....	78
Tabla 60. Costo total por actividades improductivas	79
Tabla 61. Costo total por reprocesos de camisas. Año 2019.....	79
Tabla 62. Costo total por falta de mantenimiento. Año 2019	79
Tabla 63. Egresos totales. Año 2019	80
Tabla 64. Total ingresos. Año 2019	80
Tabla 65. Producción promedio de camisas manga corta 2019	81
Tabla 66. Calculo de tiempo disponible en jornada diaria	81
Tabla 67. Resumen de indicadores del proceso productivo de camisas.....	84
Tabla 68. Cuadro de priorización de causas raíces de la empresa	84
Tabla 69. Propuesta de mejora del problema de producción	85
Tabla 70. Operaciones por estación de trabajo, situación actual.....	87
Tabla 71. Tiempos de operaciones por estación de trabajo, situación actual.....	88
Tabla 72. Tiempo de operaciones eliminando transportes innecesarios	90
Tabla 73. Resumen de tiempos mejorados por estación	91
Tabla 74. Balance de línea y mejora de tiempo de ciclo	91
Tabla 75. Indicadores de línea de producción modular.....	94
Tabla 76. Instructivo de confección de camisas.....	94
Tabla 77. Consumo de tela propuesta para camisa	102
Tabla 78. Instructivo de etapa de diseño y corte	102
Tabla 79. Porcentaje de actuación en base al sistema Westinghouse	103
Tabla 80. Suplementos por tipo de descanso y sexo según OIT	104
Tabla 81. Estandarización de tiempos del proceso de confección de camisas.....	105
Tabla 82. Cursograma analítico mejorado de actividades del proceso de confección de camisas	106
Tabla 83. Resumen de actividades DAP mejorado del proceso de confección	108
Tabla 84. Programa de capacitación para implementación 5'S	111
Tabla 85. Check list 5'S para inspección de área.....	115

Tabla 86. Cronograma de actividades para implementación 5'S.....	117
Tabla 87. Resultados a lograr de la implementación 5'S.....	118
Tabla 88. Reducción de tiempos después de mejora 5'.....	119
Tabla 89. Cronograma del programa de capacitación.....	122
Tabla 90. Nivel de dificultad de fallas.....	126
Tabla 91. Cronograma de capacitación.....	126
Tabla 92. Programa de mantenimiento según nivel de fallas.....	126
Tabla 93. Resultados a lograr con implementación mtto. Autónomo y preventivo.....	128
Tabla 94. Total de horas programadas para mantenimiento preventivo y autónomo.....	128
Tabla 95. Resumen de actividades DOP Mejorado.....	129
Tabla 96. Nuevos indicadores de producción.....	130
Tabla 97. Volúmen de producción propuesto.....	130
Tabla 98. Calculo de egresos total despues de las mejoras.....	131
Tabla 99. Variación de indicadores de la propuesta de mejora.....	133
Tabla 100. Presupuesto de estandarización del proceso.....	134
Tabla 101. Presupuesto de Implementación de 5'S en área de confección.....	135
Tabla 102. Costos de mantenimiento del programa 5'S.....	136
Tabla 103. Presupuesto del programa de capacitación.....	136
Tabla 104. Costo anual de servicio de mantenimiento preventivo.....	137
Tabla 105. Presupuesto de programa de mantenimiento.....	137
Tabla 106. Pronóstico de ventas.....	138
Tabla 107. Egresos de producción pronosticada.....	138
Tabla 108. Flujo de caja del pronóstico de ventas.....	139
Tabla 109. Inversión total de la propuesta de mejora.....	140
Tabla 110. Beneficio de la propuesta de mejora.....	140
Tabla 111. Análisis costo beneficio.....	141
Tabla 112. Flujo de caja del primer año de la propuesta.....	142

Lista de figuras

Figura 1. Conjunto de símbolos para diagrama de procesos	20
Figura 2. Diagrama de Causa-Efecto	21
Figura 3. Diagrama de Pareto.....	21
Figura 4. Organigrama de la empresa	29
Figura 5. Componentes de la camisa.....	33
Figura 6. Etapas del proceso productivo de camisas.....	48
Figura 7. Diagrama de bloques del proceso productivo de camisas	49
Figura 8. DOP del proceso productivo de camisas	50
Figura 9. DAP del proceso productivo de camisas	51
Figura 10. DAP del proceso de confección de camisas.....	52
Figura 11. Plano de diagrama de recorridos del área de confección de camisas – Situación actual	57
Figura 12. Diagrama de Ishikawa.....	58
Figura 13. Área de trabajo con falta de orden y limpieza	68
Figura 14. Diagrama de Pareto de priorización de causas	85
Figura 15. Diagrama de precedencia del proceso actual de confección de camisas	88
Figura 16. Diseño de planta actual	89
Figura 17. Diagrama de precedencia del proceso mejorado de confección de camisas.....	92
Figura 18. Sistema de producción modular propuesto.....	93
Figura 19. Estación Habilitado y recta 1	95
Figura 20. Estación Habilitado 2.....	95
Figura 21. Estación Recta 2.....	96
Figura 22. Remalle 1	97
Figura 23. Habilitado 3.....	97
Figura 24. Recta 3	98
Figura 25. Recta 4-1	98
Figura 26. Recta 4-2	99
Figura 27. Recta 5	100
Figura 28. Distribución de moldes en tela para corte sin desperdicio.....	101
Figura 29. DAP mejorado del proceso de confección de camisas	107
Figura 30. Formato de tarjeta roja.....	112
Figura 31. Formato de limpieza de áreas de la empresa	113
Figura 32. Formato de limpieza de turno	114
Figura 33. DOP mejorado del proceso de camisas.....	129

Resumen

El objetivo de la presente investigación es mejorar el proceso productivo de camisas para reducir los costos de producción en la empresa Confecciones Hemelhy, los cuales ascienden a S/480 004,15 anuales; siendo el 10,12 % de los costos generados por la falta de orden y limpieza en el área de trabajo, falta de mantenimiento, mano de obra no capacitada y falta de estandarización.

La investigación que se ha desarrollado es de tipo exploratoria y descriptiva, con diseño de campo no experimental, realizado con una muestra del proceso productivo de camisas para caballeros. Como técnica principal se utilizó la observación directa; y la encuesta como instrumento de validación, el cual nos permite conocer las causas del problema de la empresa. Ante ello se propuso la mejora utilizando herramientas de ingeniería, tales como 5'S, implementación de mantenimiento preventivo y autónomo, programa de capacitación y estandarización del proceso.

Se obtuvo reducir los costos de producción de S/. 48 566,48 a S/. 10 573,28 que representa el 78,23% de los costos de producción, determinándose que el proyecto es viable con un VAN de S/. 120 904,55 en 5 años, TIR de 117% con periodo de recuperación de 12 meses y un costo beneficio de S/. 3,35 lo que significa una ganancia de S/. 2,35 por cada sol invertido.

Palabras clave: *costos de producción, confección de prendas, camisas, 5'S, mantenimiento preventivo, capacitación, estandarización.*

Abstract

The objective of this research is to improve the production process of shirts to reduce production costs at Confecciones Hemelhy, which amount to S / 480 004,15 per year; being 10,12 % of the costs generated by the lack of order and cleanliness in the work area, lack of maintenance, unskilled labor and lack of maintenance standardization.

The research that has been developed is exploratory and descriptive, with a non-experimental field design, carried out with a sample of the production process of men's shirts. Direct observation was used as the main technique; and the survey as a validation instrument, which allows us to know the causes of the company's problem. In view of this, the improvement was proposed using engineering tools, such as 5'S, implementation of preventive and autonomous maintenance, training program and standardization of the process.

It was obtained to reduce production costs of S /. 48 566,48 to S/. 10 573,28 which represents 78,23% of production costs, determining that the project is viable with a NPV of S /. 120 904,55 in 5 years, IRR of 117% with a 12-month recovery period and a cost benefit of S /. 3.35 which means a gain of S /. 2.35 for each sun invested.

Keywords: *production costs, garment manufacturing, shirts, 5's, preventive maintenance, training, standardization.*

I. Introducción

La industria del vestido es de suma importancia a nivel nacional e internacional, siendo los países asiáticos líderes en exportaciones afectando a América Latina. China es el primer exportador a nivel mundial, seguido de Italia, Bangladesh, Alemania, Vietnam, India, Turquía, España y Francia según la OMC; su principal fortaleza es la mano de obra no calificada y bajos niveles salariales, utilizando cadenas de valor globales y claustrización. El sector genera millones de empleos que representan el 68% aproximadamente y en algunos países las mujeres representan el 90% de la mano de obra por los bajos costos salariales. [1]

Las pymes son un sector importante en la economía de los países en desarrollo al formar parte del PBI contribuyendo al crecimiento de la productividad. En el Perú representan el 99,5% del sector empresarial, siendo el 16,5% de empresas dedicadas a la confección de prendas de vestir, considerándose la actividad manufacturera más importante del país. [2]

Según el Ministerio de la Producción, la industria textil peruana se ve afectada por la competencia de países latinoamericanos como Honduras, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y El Salvador, por los bajos precios gracias a la reducción de sus costos de producción y la buena calidad en sus productos; y países asiáticos como China, Indonesia, Vietnam y Pakistán por bajos costos de mano de obra; logrando una reducción de la participación peruana en el mercado estadounidense. [3]

Los países asiáticos han modernizado sus procesos en busca de mayor eficiencia para la industria textil; en Perú es un reto para las empresas invertir en tecnología que modernice su proceso productivo. [3]

La industria textil y confecciones del Perú deben alcanzar la mejora de la competitividad logrando así aumentar la productividad, eficiencias operativas, reducción de costos de producción, aumento de puestos de trabajo calificados, ya que se tiene como referencia que el precio de venta promedio de una prenda de vestir en Centroamérica es de US\$ 2,5; y en Perú está en US\$ 6,2 aproximadamente. Se espera que el sector recupere su posición perdida en los últimos años, gracias al prestigio de la calidad de las prendas peruanas. [4]

Frente a este contexto, se presenta la empresa Confecciones Hemelhy ubicada en Lambayeque, siendo su principal actividad la confección y venta de prendas de vestir de calidad;

la cual tiene problemas de elevados costos de producción de su principal producto que ascienden a S/. 480 004,15 restándole competitividad de mercado frente a otras empresas del mismo sector. Se determinó que los costos adicionales ascienden a S/. 48 566,48 y representan el 10,12 % de costos generados a causa de actividades improductivas, paradas de máquinas, exceso de mermas y elevado número de reproceso.

Ante lo expuesto, se planteó la siguiente pregunta: ¿Cómo mejorar el proceso productivo de camisas para reducir los costos de producción en la empresa confecciones Hemelhy? Con la finalidad de resolver esta interrogante se propuso como objetivo general mejorar el proceso productivo de camisas para reducir los costos de producción en la empresa Confecciones Hemelhy. Como objetivos específicos diagnosticar la situación actual del proceso productivo de camisas en la empresa confecciones Hemelhy, luego realizar la propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa confecciones Hemelhy y posterior a ello; realizar la evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora.

Para dar cumplimiento al objetivo de la investigación se utilizará herramientas de ingeniería como 5'S, mantenimiento preventivo y autónomo, programas de capacitación y estandarización de procesos, de esta manera la empresa resolverá su problema de elevados costos de producción.

Finalmente, la investigación se justifica económicamente debido a que permitirá a la empresa reducir sus costos de producción para ser más competitiva dentro del rubro de confecciones, siendo importante la mejora de su proceso para incrementar su rentabilidad. Académicamente, la investigación permitirá servir como antecedente para futuras investigaciones, ampliará conocimientos a futuros profesionales que investiguen temas similares a la mejora del proceso productivo del sector confecciones.

II. Marco Teórico

2.1 Antecedentes

En el 2017 E. Jimbo [5] en su artículo *“Organización del trabajo a través de métodos de tiempos y movimientos en el área de confección de vestidos del taller textil Nantu Tamia para aumentar la producción”*, mencionó que la empresa no cuenta con procesos estandarizados presentando deficiencia de tiempos productivos para el cumplimiento de sus pedidos, siendo su tiempo estándar de confección 19,35 minutos realizando 54,7 unidades por turno y 1094,4 unidades al mes; el costo por unidad es 3,89 dólares, el porcentaje del balance de línea es del 76%, y la productividad es de 6,84 unidades por cada hora de trabajo generando pérdidas económicas. El objetivo general es organizar el trabajo en el área de confección para aumentar la producción; aplicándose, diagnóstico de flujo de proceso, estudio de métodos y tiempos, balance de línea. Los resultados son la reducción del tiempo estándar para la confección de vestidos a 17,8 minutos, realizando 71,9 unidades por turno, con un total de 1438,4 unidades mensuales, el costo por unidad se reduce a 2,96 dólares, el balance de línea aumento al 92%, la productividad se incrementó a 8,99 unidades por hora de trabajo, logrando percibir un ahorro de 1 337,71 dólares mensuales y 16 052,54 dólares anuales. El aporte a la investigación es que mediante la aplicación de las herramientas utilizadas permitirá reducir el tiempo estándar y reducir el costo de producción.

En 2018 D. Ortiz [6], realizó la investigación titulada *“Modelo de implementación del sistema de manufactura esbelta para la optimización de los procesos de producción textil”*, indicó que la empresa no cuenta con herramientas y técnicas de mejora continua que permita optimizar el proceso y así incrementar su capacidad de producción, ante ello se propuso el rediseño de Layout, 5’ S, SMED, balance de línea, Jidoka que permitirá reducir tiempos de ciclo. Con la propuesta realizada se logró reducir el tiempo de ciclo de fabricación en un 15,52%, se redujo los recorridos innecesarios en un 62,18%. Se concluye que mediante la aplicación de las herramientas 5’S, balance de línea se obtendrá resultados de mejora en el proceso productivo de la empresa en estudio, reducirá el tiempo de ciclo y contribuirá en el incremento de la capacidad de producción.

En 2018 F. Lecaros [7], en su investigación ***“Análisis y propuesta de mejora del proceso de producción de polos camiseros en una empresa textil utilizando la manufactura esbelta”***, manifestó que buscará optimizar la eficiencia de la línea para eliminar el desorden, exceso de inventario y altos tiempos de parada de máquinas, utilizando herramientas 5’S, mantenimiento autónomo y SMED. Se logró reducir tiempos improductivos de 15min a 5 min/día por operario, se redujo el número de prendas defectuosas generando un ahorro del 5,68% a 2,27% por reproceso, se obtuvo también la reducción de tiempo de paradas de 17 min a 10 min por máquina. Esta investigación me permite aplicar herramientas de 5’S, mantenimiento autónomo para cumplir mi objetivo de reducir costos de producción mediante la reducción de tiempos improductivos, reducir número de prendas para reproceso, y reducir el tiempo de paradas por máquina.

En el 2020 C. Anampa [8], realizó la investigación ***“Propuesta de mejora para reducir mermas en el proceso de producción de prendas de vestir en la empresa CMT del Sur SAC”***, que tuvo como objetivo mejorar la productividad mediante la aplicación de herramientas 5’S y capacitación para mejorar la polivalencia del personal. Se diagnosticó que el área de costura presenta mermas y reprocesos; estas actividades no agregan valor ya que generan sobrecostos en la producción. Los resultados obtenidos son el incremento del 9,77% de la productividad del área en estudio, la producción de 204 prendas adicionales al mes, la reducción del 45% del total de mermas durante el proceso y mediante la herramienta 5’S se mejoró la clasificación de nivel regular a muy bueno. Esta investigación aporta en el desarrollo de mis herramientas propuestas para la mejora del proceso productivo y así obtener incremento de la producción, reducción de mermas y productos defectuosos.

En 2019 R. Yépez, *et al* [9], realizaron la investigación titulada ***“La organización de los procesos de confección como estrategia para mejorar la productividad. Caso de estudio empresarial”***, que presentó como objetivo mejorar la productividad de la empresa. Para ello, se recrearon los procesos a través de simulaciones asistidas por computadora modelando el tiempo estándar de producción a 9,76 min. /prenda, unos suplementos de 0,22 min. /prenda y una eficiencia del sistema de producción del 66,93%. Se planteó una propuesta basada en la organización de los procesos bajo un enfoque de equipos de trabajo. Los resultados fueron reducir el tiempo estándar en 1 min. /unid., la reducción del 9% en suplementos y un aumento de la eficiencia del sistema en 16%, evidenciando mejoras en base a la situación antes de la

propuesta realizada. El aporte que brinda la investigación es como mejorar la productividad para así reducir el tiempo estándar y la eficiencia del proceso productivo; y de esta manera reducir los costos de producción.

In 2019 R. Yépez, *et al* [8], carried out the research entitled “*The organization of the manufacturing processes as a strategy to improve productivity. Business case study*”, which aimed to improve the productivity of the company. For this, the processes were recreated through computer-assisted simulations modeling the standard production time at 9.76 min / garment, supplements of 0.22 min / garment and a production system efficiency of 66.93 %, A proposal was made based on the organization of processes under a work team approach. The results were to reduce the standard time by 1 min. / unit, a 9% reduction in supplements and an increase in system efficiency by 16%, showing improvements based on the situation prior to the proposal made. The contribution that research provides is how to improve productivity in order to reduce the standard time and efficiency of the production process, and in this way reduce production costs.

2.2 Bases Teórico Científicas

2.2.1 Confecciones textiles

Industria dedicada a la manufactura de hilos, fibras, telas y otros materiales para obtener productos derivados como prendas de vestir. Las confecciones han mostrado una clara tendencia creciente durante los últimos años, en gran medida al aumento de las exportaciones, que ha estado basado en la prolongada etapa de expansión económica de los países desarrollados, la aprobación de APTEDEA por parte de EE. UU y la tendencia al uso de fibras naturales. [10]

2.2.2 Proceso productivo

El proceso productivo es la transformación de materias primas mediante la utilización de recursos para obtener como resultado un producto o servicio. Se caracteriza por la combinación de actividades utilizadas como recursos físicos, tecnológicos y humanos mediante la planificación. [11]

2.2.3 Diagrama de operación de Procesos (DOP)

[12] El DOP es la representación gráfica y simbólica del acto de elaborar un producto o servicio, mostrando las operaciones e inspecciones.

- **Objetivos del DOP**
 - Dar una idea clara de todo el proceso
 - Analizar de forma sistemática las etapas del proceso
 - Mejorar la disposición del área de trabajo y manejo de los materiales
 - Estudiar las operaciones e inspeccionar el proceso

- **Importancia del DOP**
 - Selecciona el orden del proceso
 - Mejora la disposición de los materiales
 - Identifica los insumos

- **Simbología usada en el DOP:**

A continuación, se presenta los siguientes símbolos:


Actividad	Símbolo	Resultado predominante
Operación		Se produce o efectúa algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve.
Inspección		Se verifica calidad o cantidad.
Demora		Se interfiere o retrasa el paso siguiente
Almacenaje		Se guarda o protege.

Figura 1. Conjunto de símbolos para diagrama de procesos

2.2.4 Diagrama Causa-Efecto

[13] El diagrama causa-efecto se conoce también con el nombre de su creador, el profesor japonés Kaoru Ishikawa (diagrama de Ishikawa), o como el “diagrama de espina de pescado”.

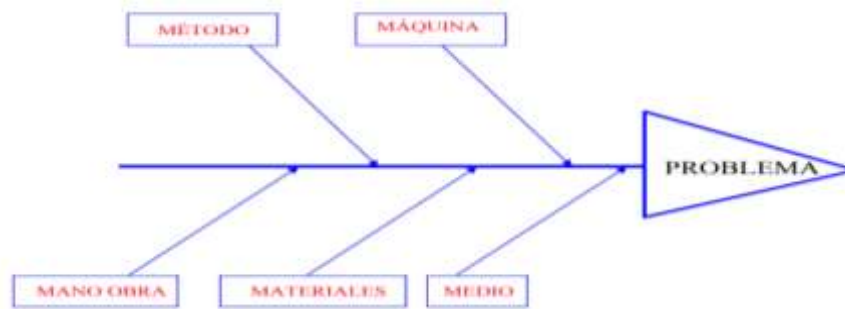


Figura 2. Diagrama de Causa-Efecto

2.2.5 Diagrama de Pareto

[14] Pareto constituye un método gráfico de análisis que permite discriminar entre las causas más relevantes de un problema y las que son menos relevantes.

- **Ventajas**

- Permite centrarse en los aspectos cuya mejora tendrá más impacto, optimizando por tanto los esfuerzos.
- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas,
- Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras y ser resueltas.
- Su visión gráfica del análisis es fácil de comprender y estimula al equipo para continuar con la mejora.

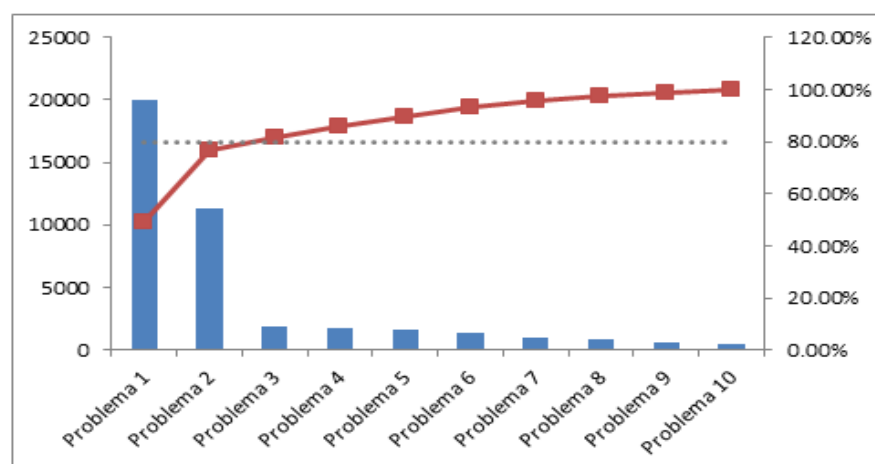


Figura 3. Diagrama de Pareto

2.2.6 Mantenimiento Preventivo (MP)

[15] Se diseñó con la idea de prever y anticiparse a los fallos de las máquinas y equipos, utilizando una serie de datos sobre los distintos sistemas y subsistemas e inclusive partes para evitar los paros y obtener con ello una alta efectividad de la planta. Se refiere a las acciones tales como; reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc., hechas en períodos de tiempos por calendario o uso de los equipos.

Beneficios

1. Reduce fallas y tiempos muertos incrementando la disponibilidad.
2. Incrementa la vida útil de equipos e instalaciones.
3. Mejora la utilización de los recursos.
4. Reduce los niveles del inventario.
5. Ahorro gracias a las mayores utilidades.

Costos del mantenimiento preventivo

- Tiempo Extra
- Tiempo de ayudantes
- Mano de obra (Técnicos de mantenimiento)

Metas de un efectivo mantenimiento preventivo

1. Incrementar la disponibilidad de los equipos en un 60%
2. Reducir las fallas en un 70%
3. Mejorar la utilización de la M. O. en un 30%
4. Incrementar el radio del mantenimiento programado respecto al mantenimiento reactivo en una proporción 2 a 1.

2.2.7 Producción modular

Permite fabricar productos personalizados a través de estaciones de trabajo que pasarán a conocerse como estándar. De esta forma se combinan todas esas estaciones dando lugar a un gran número de productos o servicios, sin llegar a tener unos costos de producción tan elevados como en el caso de la fabricación a medida. [16]

2.2.8 Productividad

Calcula el número de unidades producidas por cada factor utilizado durante un tiempo determinado. Tiene como objetivo medir la eficiencia de producción por cada recurso, a menor recurso utilizado para la producción de la misma cantidad, mayor será la productividad, por lo tanto, será más eficiente. [17]

2.2.9 Eficiencia física

[18] Utilización adecuada de los materiales con la menor cantidad de recursos para la obtención de resultados planteados.

2.2.10 Eficiencia económica

Es la máxima utilización de recursos para obtener mayor producción con la menor cantidad de recursos. [19].

2.2.11 Costos de producción

Según P. Bancos [20], está determinado por todas las operaciones realizadas desde la obtención de materia prima hasta la transformación de un producto o servicio, integrado por el gasto de mano de obra directa, materia prima directa y gastos indirectos de producción.

2.2.12 Herramienta 5'S

Se propone que las 5'S comprende la aplicación sistemática de orden y limpieza en el puesto de trabajo, su fácil aplicación y efectividad hace suscitar como la primera herramienta Lean a implementar al producir resultados tangibles en corto plazo. [21]

2.2.13 Capacitación

Es una actividad que deben realizar las empresas considerándola como una inversión y no un gasto. Los beneficios son aumentar la productividad.

Un sistema de capacitación permite desarrollar habilidades y adoptar destrezas que permita ejecutar conocimientos ya establecidos. [22]

2.2.14 Mantenimiento autónomo

El operario de producción mantiene y atiende automáticamente su equipo o maquinaria, para ello se debe formar y preparar al operario en la técnicas y prácticas de mantenimiento necesarias para desempeñar sus nuevas funciones. [23]

2.2.15 Estandarización de procesos

[24] Establece que la estandarización de procesos consiste en definir y uniformar procedimientos, de modo que los trabajadores que lo utilicen sigan los mismos procedimientos, del mismo modo busca documentar acciones puestas en práctica.

2.2.16 Merma

[25] El análisis de las mermas es de gran importancia ya que está relacionada de manera directa con la productividad, de esta manera incide en los costos de producción representando un gasto para la empresa.

2.2.17 Sobrecosto

Son todos los recursos materiales y monetarios utilizados de más, sin obtener ningún provecho, siendo un incremento del costo de producción al sobrepasar el presupuesto. [26]

III. Metodología

3.1 Tipo y nivel de investigación

Se realizó una investigación de tipo exploratoria y descriptiva, ya que permite explorar el problema planteado para especificar sus características y de esta manera aplicar métodos de investigación que permita medir las variables de estudio. Así mismo, se describe cómo la mejora del proceso productivo reduce los costos de producción en la empresa Confecciones Hemelhy aplicando técnicas de recolección de información.

3.2 Diseño de la investigación

La investigación presentó un diseño de campo no experimental, basado en la recolección de datos en el área de estudio donde se evidencia los problemas de la empresa, sin la intervención del investigador.

3.3 Población y muestra

La población en estudio está conformada por todos los procesos productivos de la empresa Confecciones Hemelhy

La muestra para el presente estudio está determinada por el proceso productivo de confección de camisas para caballeros.

3.4 Muestreo

El muestreo del estudio es de tipo no probabilístico, por conveniencia

3.5 Criterio de selección

3.5.1 Criterio de inclusión

Total de camisas manga corta para caballero que ingrese al proceso productivo

3.5.2 Criterio de exclusión

Camisas manga larga y áreas que no se encuentren dentro del proceso productivo.

3.6 Operacionalización de variables

- Variable independiente: Mejora del proceso productivo de camisas
- Variable dependiente: Costos de producción

Tabla 1. Operacionalidad de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
V.I.: Mejora del proceso productivo de camisas Definición: Analizar el proceso actual para evidenciar fallas y brindar herramientas de mejora que ayuden a cumplir los objetivos de la empresa.	Productiva	Actividades improductivas
		Disponibilidad de máquinas
		Nº de personal capacitado
		Nº de procesos estandarizados
V.D.: Costos de producción Definición: Determinado por los costos de obtención de materia prima, mano de obra y gastos indirectos de producción.	Económica	Costo total en relación a los ingresos de la producción.

Fuente: Elaboración propia

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnicas

- Observación directa

3.7.2 Instrumentos de recolección de datos

- Libros de investigación científica
- Artículos
- Páginas web
- Encuesta

3.8 Procedimientos

Para realizar la investigación se procedió de la siguiente manera:

- Se diagnosticó la situación actual del proceso productivo de camisas mediante observación directa en el taller de confecciones, se desarrolló el estudio de tiempos en las etapas de producción para determinar el problema de estudio.

- Se realizó la propuesta de mejora utilizando metodologías de ingeniería de acuerdo a las causas del problema.
- Se realizó la evaluación económica y financiera de la propuesta mediante cotizaciones a empresas autorizadas y confiables para luego analizar la viabilidad del proyecto.

3.9 Plan de procesamiento y recolección de datos

La investigación para obtener información utilizó lo siguiente:

- Exploración de información validada que permita detectar la situación problemática de la empresa en estudio.
- Investigaciones, teorías que sustenten la investigación en estudio.
- Aplicación de instrumentos de recolección de datos.
- Análisis e interpretación de información brindada por la empresa que permita el análisis del problema mediante el uso de programas para el procesamiento de datos.

3.10 Consideraciones Éticas

- **Transparencia de los datos obtenidos**

Para nuestra investigación se ha tenido en cuenta la selectividad en el uso de información y toma de datos, solo se ha utilizado datos que son relevantes e importantes al objeto de estudio.

- **Confidencialidad**

Se asumió con responsabilidad la información obtenida de la empresa, la cual será utilizada sólo con fines de investigación y se asegura velar la divulgación de los datos obtenidos.

3.11 Matriz de consistencia

Tabla 2. Matriz de consistencia

Título: Propuesta de mejora del proceso productivo de camisas para reducir costos de producción en la empresa Confecciones Hemelhy						
Problema: ¿Cómo mejorar el proceso productivo de camisas para reducir los costos de producción en la empresa confecciones Hemelhy?						
ÁREA	PROBLEMA	CAUSAS	METODOLOGÍA	TÉCNICAS/HERRAMIENTAS	LOGROS	INDICADORES
PRODUCCIÓN	Elevados costos de producción	Falta de estandarización del proceso	Estandarización del proceso	Estudio de tiempos	Reducir el exceso de mermas	$\text{Eficiencia Fisica} = \frac{\text{Salida util de MP}}{\text{Ingreso de MP}}$
		Mano de obra no capacitada	Plan de capacitación	Programa de capacitación	Reducir el número de camisas en reproceso	$\text{Calidad} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de unidades conformes}}{\text{N}^\circ \text{ total de producción}}$
		Falta de orden y limpieza	5'S	1'S 2'S 3'S 4'S 5'S	Reducir actividades improductivos	$\text{T tiempo operativo} = \text{tiempo improductivo (min)} \times \text{Costo de M.O}$
		Falta de mantenimiento	Plan de mantenimiento preventivo y autónomo	Programa de mantenimiento preventivo y autónomo	Reducir tiempo de paradas de máquinas	$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{T tiempo operativo}}{\text{T tiempo operativo} + \text{total de paradas}}$

Fuente: Elaboración propia

IV. Resultados

4.1 Diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de camisas en la empresa Confecciones Hemelhy

4.1.1 La Empresa

Confecciones Hemelhy, inició siendo una pequeña empresa familiar en el año 2009, tiene como Gerente General a la Sra. María Rosalía Granados Santamaría; con el transcurrir de los años fue fortaleciendo su experiencia y ha logrado posesionarse entre una de las principales empresas que brinda prendas de vestir de muy buena calidad. Principales datos de la empresa:

Nombre de la empresa: Confecciones Hemelhy

Ubicación: Calle Lima 201 P,J, San Martín – Lambayeque

Actividad económica: CIU-1410 – Fabricación de prendas de vestir

Inicio de actividades: 01/03/2009

Principales clientes: Puestos del mercado modelo de Lambayeque

Actualmente, la empresa cuenta con un área de 90 m² siendo considerada una microempresa y presenta su estructura organizacional de la siguiente manera:

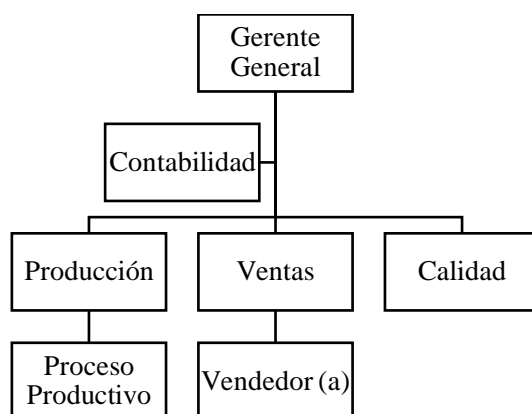


Figura 4. Organigrama de la empresa

Fuente: Confecciones Hemelhy

A continuación se describen las principales áreas de la empresa

- Gerente General

Es la máxima representación de la empresa, siendo la responsable de liderar y administrar de manera eficiente sus recursos.

- Contabilidad

Se encarga de preservar la rentabilidad de la empresa de manera congruente con los ingresos y salidas.

- Producción

Es el área encargada del proceso productivo de las prendas de vestir, abasteciendo la demanda requerida por sus clientes.

- Ventas

Realiza la comercialización y distribución de los pedidos.

➤ **Visión**

Ser una empresa de confecciones especializada en prendas de vestir de calidad posicionándonos en el mercado nacional a precios accesibles para satisfacer las exigencias de nuestros clientes.

➤ **Misión**

Ofrecer productos de calidad a precios accesibles para satisfacer las exigencias de nuestros clientes, reduciendo nuestros costos de producción e incrementar la rentabilidad y mejorar la calidad de vida.

La empresa se encuentra ubicada en calle Lima N°201 PP,JJ, San Martín – Lambayeque y presenta su distribución de instalaciones en la siguiente tabla:

Tabla 3. Distribución de instalaciones de la empresa

Piso	Detalle
Primer piso	Recepción de materia prima Área de ventas
Segundo piso	Área de producción Área de producto terminado



Fuente: Confecciones Hemelhy

4.1.2 Descripción del sistema de producción

4.1.2.1 Productos

La empresa ofrece a sus clientes la confección y venta de prendas de vestir, las cuales son confeccionadas con materia prima de calidad, en la siguiente tabla se describe sus principales productos.

Tabla 4. Descripción de los productos de la empresa

Producto	Descripción	Imagen
Blusa MC	Prenda de uso femenino, elaborada en tela popelina Premium de diferentes colores, incluye botones y ojales.	
Camisa MC	Prenda de uso masculino, elaborada en tela popelina Premium de diferentes colores, incluye botones y ojales.	
Falda	Prenda de uso femenino, elaborada en tela Polystel, incluye botones, ojales, un bolsillo y cierre lateral.	
Pantalón	Prenda de uso masculino, elaborado en tela Polystel, incluye botones, ojales, cierre, bolsillos delanteros y posteriores.	
Polo	Prenda unisex, elaborado en algodón pima 20/1, con cuello de material sintético o algodón.	
Buzo	Prenda unisex, elaborado en microsátín con forro interno de algodón pima 30/1, incluye cierre y terminales plásticos.	

Fuente: Confecciones Hemelhy

La empresa de confecciones durante el último año ha registrado la participación de ventas de cada uno de sus productos con la finalidad de identificar el producto que brinda mayor rentabilidad. Por lo tanto, en la tabla 5, se presenta el análisis ABC para determinar el producto que será la base de esta investigación.

Tabla 5. Análisis ABC para determinar la participación de ventas por producto

Prenda	Demanda Unid/año	Participación ventas (%)	Ventas	
			Acumuladas (%)	ABC
Camisas	20,800	80%	80%	A
Polos	2,010	8%		
Buzo	1,000	4%	96%	B
Pantalón	820	3%		
Faldas	630	2%		
Blusas	615	2%	100%	C
Total	25,875	100%		

Fuente: Confecciones Hemelhy

Los resultados del análisis permite identificar que la venta de camisas representa el 80% de participación, por lo tanto, este producto será tomado como referencia para esta investigación ya que genera la mayor rentabilidad. Las ventas de la empresa se debe a la fidelización de sus clientes, los cuales realizan pedidos fijos mensualmente.

a) Descripción del producto

Las camisas manga corta están elaboradas de tela popelina Premium en variedad de colores, con cuello corbata, presenta botones y ojales en el frente. La tela utilizada para la confección es un material que garantiza la calidad del producto.

b) Composición del producto

A continuación, se detallan los componentes de las camisas que confecciona la empresa.

- **Cuello:** Formado por 1 pieza, en su interior tiene entretela fusionable para brindar mayor consistencia al cuello, en las puntas se coloca 1 barbilla a cada lado.
- **Delantero:** Formado por 2 piezas, un lado derecho que lleva 7 botones y un lado izquierdo donde se ubica el bolsillo y los ojales.
- **Espalda:** Formado por 1 pieza, se ubica en la parte posterior de la camisa, lleva un doblez al que llamamos tablón.
- **Canesú:** Formado por 2 piezas, una pieza se ubica en el interior de la camisa y se coloca la etiqueta de marca, la otra pieza de canesú se ubica con vista al exterior.
- **Bolsillo:** Formado por 1 pieza, tiene forma rectangular y se ubica en el delantero izquierdo.
- **Mangas:** Formado por 2 piezas, se realiza un doble doblez al término de las mangas y se untan en el cuerpo de la camisa.

- **Ojal y botón:** Son 7 ojales debidamente bordados en el delantero derecho y 7 botones en el delantero izquierdo.

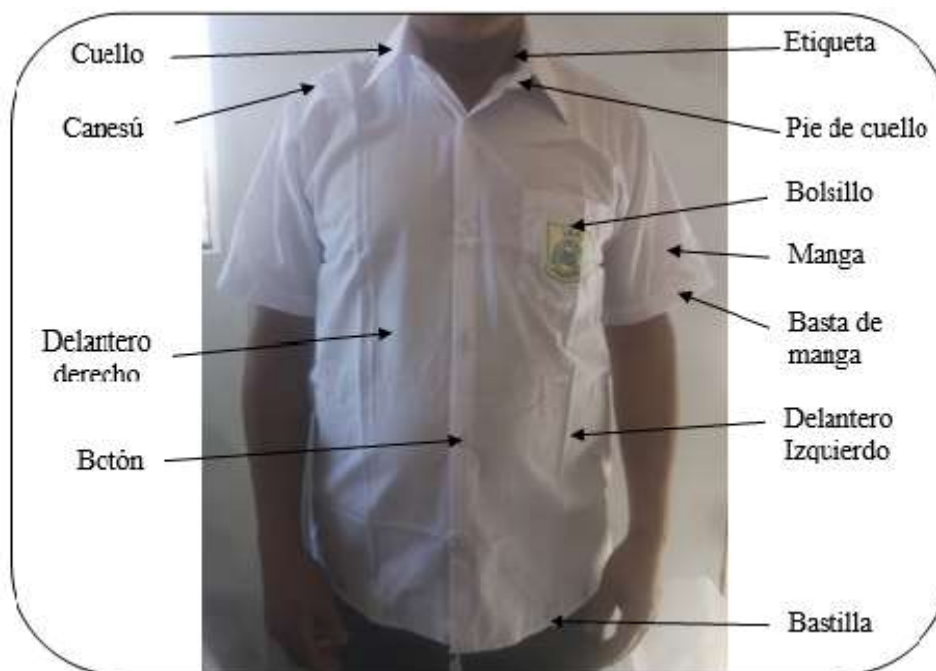


Figura 5. Componentes de la camisa
Fuente: Confecciones Hemelhy

c) Sub productos

La empresa no cuenta con producción de sub productos.

d) Desechos

Los desechos que se generan en el proceso productivo son destinados a la basura ya que no generan ningún valor para la empresa. En la tabla 6, se muestra los desechos obtenidos, cantidad y periodo en que se generan.

Tabla 6. Desechos del proceso productivo de camisas

Desecho	Cantidad	Periodo
Aceite quemado	5 litros	Mensual
Trapos de limpieza	10 unid.	Mensual
Agujas quebradas	40 unid.	Mensual
Accesorios desgastados	Según uso	Mensual

Fuente: Confecciones Hemelhy

e) Desperdicios

Los desperdicios generados en el proceso productivo no son aprovechados por la empresa, teniendo como destino final la basura. A continuación, se detalla el tipo de desperdicio obtenido, cantidad e industria de posible aprovechamiento.

Tabla 7. Desperdicios del proceso productivo de camisas

Residuo reciclable	Cantidad al mes	Aprovechamiento
restos de tela	16 kilos	Industria de colchones, muebles, trapos industriales, manualidades
camisas defectuosas		
conos de hilo	15 unidades	Manualidades

Fuente: Confecciones Hemelhy

4.1.2.2 Materia prima e insumos

La compra de materia prima e insumos utilizada para la confección de camisas manga corta se adquiere mediante pedidos a proveedores de Lima por sus bajos costos de adquisición, con plazo de entrega en taller de 3 días; la propietaria manifiesta que durante la producción se genera mermas por falta de procedimientos en la etapa de diseño y corte, por lo tanto; tiene que realizar compra de materia prima en la ciudad de Chiclayo para completar sus pedidos incrementando sus costos de producción.

En la siguiente tabla 8, se detalla las especificaciones de la materia prima e insumos necesarios para la confección del producto final.

Tabla 8. Especificación de materia prima e insumos

A. Materia prima		
Tela		
Composición		Tela popelina Premium
Urdimbre y trama		35 +/- 3% Poliéster
Color		Variados
Solidez al calor		4-5 mínimo
Ancho de tela		Incluido orillos 150 +/- 2 cm
B. Insumos		
Botones		
Características		#18 líneas de 2 o 4 agujeros
Composición		100% Poliéster
Tipo		con 2 o 4 perforaciones
Color		Variados
Entretela		
Características		Fusionada en el interior de la pieza del cuello y pie de cuello
Temperatura		160 a 170 °C
Tiempo		12 a 18 s
Tipo de tejido		Tafetán
Composición		100% algodón
Adhesivo		100% polietileno de alta densidad
Ancho		1,12 m
Hilo costura		
Composición		100% Poliéster
Trama		2 cabos retorcidos, 40/2
Color		Variedad de colores
Hilo remalle		
Composición		100% Poliéster
Trama		2 cabos retorcidos, 40/1
Color		Variedad de colores
Barbilla		
Composición		Plástico transparente
Medidas		2 1/2" x 1/2" de 0,025cm de espesor
Color		Transparentes

Fuente: Confecciones Hemelhy

A continuación; en la tabla 9, se presenta los costos de materia prima, insumos y materiales necesarios para la confección y acabado de las prendas.

Tabla 9. Costos de materia prima, insumos y materiales

Materia prima e insumos	Unidad de medida	Costos	
		Lima	Chiclayo
Tela popelina Premium	m	S/. 8,40	S/. 12,00
Entretela	m	S/. 11,00	S/. 15,00
Hilo costura 40/2	unid	S/. 3,00	S/. 3,50
Hilo remalle 40/1	kg	S/. 13,00	S/. 19,00
Barbilla	millar	S/. 15,00	S/. 21,00
Etiqueta tela	millar	S/. 70,00	S/. 120,00
Botón	millar	S/. 18,00	S/. 28,00
Bolsa brillo	millar	S/. 35,00	S/. 42,00
Accesorios	millar	S/. 80,00	S/. 160,00

Fuente: Confecciones Hemelhy

4.1.2.3 Mano de Obra

Actualmente, la empresa cuenta con 13 operarios permanentes en el área de producción de camisas, los cuales realizan una jornada de trabajo de 8 horas diarias los 6 días de la semana. A continuación, se presenta la distribución de los operarios en las diferentes etapas del proceso productivo.

Tabla 10. Operarios del área de producción

Código	Nombre del trabajador	Área	Formación	Experiencia
01	José Chapoñán Sandoval	Trazado, tendido y corte	Secundaria	3 años
02	Ely Suyón Bances	Habilitadora	Secundaria	3 años
03	Lizet Sánchez Sandoval	Confección	Técnico	1 años
04	Margarita Coronado Llontop		Secundaria	2 años
05	Paola Villegas Cuzo		Técnico	5 años
06	Fiorella Morales Siesquén		Secundaria	1 año
07	José Sandoval Sandoval		Secundaria	1 año
08	Rodolfo Vásquez Vásquez		Secundaria	2 años
09	Enrique Díaz Cervera		Secundaria	3 años
10	Lucia Damián Siesquén		Secundaria	1 año
11	Milagros Zeña Damián		Secundaria	2 años
12	Rodrigo Salazar Pérez		Secundaria	1 año
13	Socorro Huima Paredes	Acabado	Secundaria	1 año

Fuente: Empresa Confecciones Hemelhy

Según la información otorgada por la empresa en la tabla 10, se muestra la clasificación de los trabajadores en las distintas áreas del proceso tomando en cuenta la experiencia de cada uno de ellos. Los operarios del área de producción en su mayoría solo cuentan con estudios secundarios, y sus conocimientos en la industria textil y confecciones son adquiridos de trabajos anteriores.

4.1.2.4 Maquinaria, equipos y herramientas

a) Maquinaria

A continuación; se presenta la maquinaria con la que cuenta la empresa para la elaboración de camisas, se detalla sus especificaciones y características de diseño.

Tabla 11. Total maquinaria de la empresa

Maquinaria	Marca	Modelo	Cantidad
Máquina recta industrial	Singer	191D-20	1
Máquina recta industrial	Sun Star	KM-137 ^a	3
Máquina recta industrial	Siruba	L818F-M1	2
Máquina recta industrial	Gemsy	GEM756K	2
Máquina remalladora industrial	Gemsy	GEM757F	1
Máquina remalladora industrial	Siruba	514M2-24	4
Máquina cortadora industrial	Super power	C2D-3	1
Máquina cortadora manual	Kktect	RSD-70	1

Fuente: Empresa Confecciones Hemelhy

Fichas técnicas**Tabla 12. Especificaciones técnicas de máquina recta industrial**

FICHA TECNICA RECTA INDUSTRIAL	
	
Marca	Singer
Modelo	191D-20
Vida útil	10 años
Características	<p>Procedencia: USA</p> <p>Sistema de lubricación automático</p> <p>Largo de puntada de fácil ajuste</p> <p>Máquina de cama plana con orificios para fijar aparatos</p> <p>Sistema de transporte simples con retroceso</p> <p>Ajuste de la presión del prénsatela a través del tornillo graduado</p> <p>Devanado de bobina en el tablón</p> <p>Motor con cambio de giro (hacia adelante y hacia atrás)</p> <p>Cangrejo de procedencia extranjera</p>
Accesorios	<p>Aguja</p> <p>Destornillador largo, mediano, pequeño</p> <p>Bobina</p> <p>Caja bobina</p>
Especificaciones	<p>Largo máx. de puntada: 5,0 mm</p> <p>Altura prénsatelas Mano: 5,5 mm</p> <p>Altura prénsatelas Rodilla: 13,0 mm</p> <p>Lanzadera tamaño normal</p> <p>Aplicación en tela liviana a mediana</p>
Dimensiones	<p>Largo: 120 cm</p> <p>Alto: 75 cm</p> <p>Ancho: 54 cm</p>
Motor	<p>Hongsheng Modelo: HS-1243</p> <p>Potencia: 3/4Hp o 560W</p> <p>Voltaje: 200V - 240V</p> <p>Rpm: 2 850 – 3 450</p> <p>Hertz: 50HZ - 60Hz</p> <p>Ampere: 3,8A - 3,4 A</p>
Material	Cabezal de acero y mesa de madera esmaltada


Fuente: Confecciones Hemelhy

Tabla 13. Especificaciones técnicas de máquina remalladora industrial

FICHA TECNICA REMALLADORA INDUSTRIAL	
	
Marca	Siruba
Modelo	747K-514M2-24
Vida Útil	10 años
Características	<p>Procedencia: Japón</p> <p>Sistema de lubricación y grasa automático</p> <p>Ajuste de la presión del prensatela a través del tornillo graduado</p> <p>Motor con cambio de giro</p> <p>2 agujas, 5 hilos</p>
Accesorios	<p>Aguja</p> <p>Destornillador largo, mediano, pequeño</p> <p>Bobina, caja bobina</p> <p>Funda, imán</p>
Especificaciones	<p>Largo máx. de puntada: 3,6 mm</p> <p>Ancho máx. de puntada: 5,0 mm</p> <p>Altura elevadora de Mano: 3,5 mm</p> <p>Altura elevadora de pie: 6,0 mm</p> <p>Velocidad máx.: 6 000 puntadas/min</p>
Dimensiones	<p>Largo: 120 cm</p> <p>Alto: 75 cm</p> <p>Ancho: 54 cm</p>
Motor	<p>Siruba Modelo: T50A0521</p> <p>Potencia: 500W</p> <p>Voltaje: 220V - 240V</p> <p>Rpm: 5000</p> <p>Hertz: 50 - 60 Hz</p> <p>Ampere: 2,9 A</p>
Material	Cabezal de acero y mesa de madera esmaltada

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tabla 14. Especificaciones técnicas de máquina cortadora industrial

FICHA TECNICA CORTADORA INDUSTRIAL	
	
Marca	Super Power
Modelo	C2D-3
Vida útil	10 años
Características	<p>Procedencia: Corea</p> <p>Ideal para cortar telas livianas y pesadas</p> <p>Sistema de afiladores automáticos</p> <p>Lubricación automática</p> <p>Peso 16,7 kg o 37 lbs apróx.</p>
Accesorios	<p>Tanque para agua de 3lt</p> <p>Base de silicona</p> <p>Manguera de 1m apróx.</p> <p>Zapata de metal</p>
Especificaciones	<p>Capacidad de corte: 23 cm de espesor</p> <p>Magnitud de recorrido: 11/8" a 13/4" o 2,86 cm a 4,45 cm</p> <p>Tamaño de cuchilla: 10 pulgadas</p> <p>Rpm: 2850 min-1 / 3400 R/min</p> <p>Potencia: 550 W</p> <p>Voltaje: 220 V</p> <p>Hertz: 50 Hz – 60 Hz</p>
Dimensiones	<p>Largo: 30 cm</p> <p>Alto: 65 cm</p> <p>Ancho: 25 cm</p>
Material	Material de aluminio y base de acero inoxidable

Fuente: Empresa Confecciones Hemelhy

Tabla 15. Especificaciones técnicas de máquina cortadora eléctrica manual

FICHA TÉCNICA DE CORTADORA ELÉCTRICA MANUAL	
	
Marca	Kktect
Modelo	RSD-70
Vida útil	10 años
Características	<p>Procedencia: USA</p> <p>De corte rápido, limpio, suave</p> <p>Ideal para cortar telas livianas y en bajo volumen</p> <p>Sistema de afilamiento automático</p> <p>Peso 2 kg aprox.</p>
Especificaciones	<p>Capacidad de corte: 1,5 cm</p> <p>Magnitud de recorrido: 11/8" a 13/4" o 2,86 cm a 4,45 cm</p> <p>cuchilla octagonal</p> <p>Rpm: 2 400</p> <p>Potencia: 150 W</p> <p>Voltaje: 220 V</p> <p>Hertz: 50 HZ</p>
Dimensiones	<p>Largo: 30 cm</p> <p>Alto: 15 cm</p> <p>Ancho: 15 cm</p>
Material	Material de aluminio y cuchilla de acero inoxidable

Fuente: Confecciones Hemelhy

b) Equipos

La empresa cuenta con los siguientes equipos necesarios para brindar el acabado a sus prendas.


Tabla 16. Total equipos de la empresa

Equipo	Marca	Modelo	Cantidad
Desmanchador textil industrial	Red Arroz	YH-170	1
Plancha a vapor industrial	Silver Star	ES-300L	3

Fuente: Empresa Confecciones Hemelhy


Fichas técnicas

Tabla 17. Especificaciones técnicas de desmanchador textil

FICHA TÉCNICA DESMANCHADOR TEXTIL	
	
Marca	Red Arroz
Modelo	YH-170
Vida útil	5 años
Características	Procedencia: Taiwán Desmanchador textil eléctrico Quita manchas en todo tipo de ropa y tela Precisión y fuerza de expulsión Secado rápido puede evaporar cualquier producto químico Con regulador de presión
Accesorios	Boquilla expulsora regulable Botella contenedora de químico desmanchador
Especificaciones	Distancia de disparo: 5 cm - 15 cm Potencia: 58 W Voltaje: 127 V - 0,15 A Hertz: 50 Hz - 60Hz
Dimensiones	Largo: 25 cm Alto: 30 cm Ancho: 25 cm
Estructura	Metálica

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tabla 18. Especificaciones técnicas de plancha industrial


FICHA TÉCNICA DE PLANCHA A VAPOR INDUSTRIAL	
	
Marca	Silver Star
Modelo	ES-300L
Vida útil	5 años
Características	<p>Procedencia: Corea</p> <p>Plancha de tipo industrial para todo tipo de ropa</p> <p>Ideal para sastrería, tintorería, fábricas de ropa</p> <p>Excelente sistema de planchado</p> <p>Libre de arrugas</p> <p>Tanque de agua que baja por gravedad</p> <p>Produce vapor por calentamiento del agua en la base</p> <p>Base de aluminio anodizado</p> <p>Mineral para la purificación del agua en el tanque</p> <p>Diseño refinado peso 2,1 kg aprox.</p>
Accesorios	<p>Tanque para agua de 3 litros</p> <p>Base de silicona</p> <p>Manguera de 1m aprox.</p> <p>Zapata de teflón</p>
Especificaciones	<p>Capacidad: 6 h a 12 h continuas</p> <p>Resistente a altas temperaturas 300 °C</p> <p>Potencia: 1 300 W</p> <p>Voltaje: 200 V</p> <p>Hertz: 50 Hz – 60 Hz</p>
Dimensiones	<p>Largo: 23 cm</p> <p>Alto: 15 cm</p> <p>Ancho: 15 cm</p>
Material	Material caucho con base de aluminio y zapata de Teflón

Fuente: Confecciones Hemelhy

c) Herramientas

Además; la empresa cuenta con el uso de las siguientes herramientas necesarias para la confección de las prendas, las cuales se describen a continuación:

Tabla 19. Descripción de las herramientas de la empresa

Herramientas	Descripción	Imagen
Tijera	Sirve para cortar tela e hilos durante la etapa de confección.	
Piquetera	Se utiliza durante la etapa de acabado, por su fácil uso en el recorte de hilachas.	
Cinta métrica	Cinta de tela graduada en centímetros, milímetros por ambos lados. Se utiliza para tomar medidas en el trazo.	
Tiza sastre	Son de arcilla, ideal para marcar el trazo durante el proceso de tizado.	
Moldes	Son patrones en cartulina necesarios para el tizado de las camisas.	
Agujas	De metal con agujero en el extremo para el ingreso del hilo, se presenta de diferentes tamaños y se usa según el tipo de tela y máquina.	
Volteador de cuello	Puntas de acero inoxidable, ideal para mejorar el acabado del cuello.	

Fuente: Confecciones Hemelhy

4.1.2.5 Proceso de producción

- **Recepción de materia prima e insumos**

En esta etapa la tela popelina Premium materia prima principal y demás insumos necesarios para la confección de camisas es recepcionada en rollos de 100 m, por el encargado de almacén, el cual verifica y registra los metros de tela que ingresan a la empresa.

- **Tizado**

En esta etapa el operario tiende una capa de tela sobre la mesa cuyas medidas son 3,5 m de largo x 2 m de ancho, luego ubica y encaja los moldes sobre la tela para realizar el marcado de las piezas de la camisa.

La etapa de tizado no cuenta con un procedimiento establecido y el operario trabaja empíricamente sin aprovechar los espacios de la tela generando exceso de mermas, teniendo en cuenta que los costos serán detallados en el punto costos de producción.

- **Tendido**

En esta etapa la tela para camisa se extiende en forma horizontal y se dobla según la medida del tizado sobre la mesa de corte, luego se coloca la demarcación realizada en la etapa anterior.

El tendido lo realiza el operario encargado del proceso con ayuda de la habilitadora quien sostiene un extremo de la tela para que el doblado resulte equitativo.

- **Corte**

En esta operación se corta la tela que se tendió en la etapa anterior y el trazo realizado en la etapa de tizado, se utiliza la máquina cortadora industrial de cuchilla recta de 10 pulgadas por el espesor de tela tendida; esta operación es realizado por el mismo operario encargado del tizado y tendido con ayuda de la habilitadora, se presentan errores que genera mermas en el proceso productivo.

Las piezas cortadas son enviadas en paquetes a la etapa de confección para el armado de las camisas.

- **Confección**

Esta etapa se inicia con la recepción de las piezas y el armado de la camisa de la siguiente manera:

1. Preparación de delantero, se dobla con la plancha los lados interiores, uno se respunta y el otro se cose, en el delantero derecho después de realizar lo anterior se mide y marca para ubicar el bolsillo se realiza un doble dobléz y se respunta, luego se procede a planchar de acuerdo al molde y posteriormente se cose el bolsillo en el delantero.
2. Preparación de espalda, se dobla verticalmente para ubicar la mitad realizando una costura para el tablón, luego se desdobla y se procede a unir la espalda con las piezas del canesú, 1 de las piezas se dobla por la mitad para luego ubicar la etiqueta y se respunta a su alrededor.
3. Una vez listas las partes del delantero y espalda, se unen los hombros y se respuntan, a continuación, se preparan las mangas.
4. Preparación de mangas, se realiza un doble dobléz y se cose la basta de manga, luego se unen a la espalda y delantero con remalle, se continúa con el cuello.
5. Preparación del cuello, se procede a planchar 1 cuello y 1 pie de cuello con entretela a una temperatura empírica, a este proceso se le conoce como fusionado de cuello manual; luego se cose las barbillas, se coloca la otra vista del cuello para coser los orillos y se voltean las puntas con ayuda del volteador, se respunta el contorno del cuello y posteriormente se une el cuello y pie de cuello formándose el cuello de la camisa que se cose en la parte superior de la espalda y delanteros.
6. Para terminar con la confección se realiza un doble dobléz a la parte inferior realizando así el bastillado de la camisa.

Concluido el proceso de confección, las camisas se inspeccionan, cuentan y almacenan para ser enviadas a la ciudad de Chiclayo para el servicio de ojal y botón, esta actividad se terceriza debido a la falta de maquinaria en la empresa, generando una demora de 1 día para el retorno de las prendas al área de acabado de la empresa.

- **Acabado**

En esta operación se retiran los hilos sobrantes de la confección para brindar una mejor presentación a la prenda, se realiza una inspección visual para detectar defectos.

Las prendas con defectos en esta etapa generan reprocesos, por lo tanto; representa pérdidas económicas a la empresa.

- **Planchado**

El operario inicia con el abotonado y luego planchado de la camisa para quitar las arrugas de la tela.

- **Doblado**

El operario coloca el accesorio, coloca la camisa con el frente hacia abajo, se pone el espaldar de cartón, se dobla los extremos y la parte inferior hacia adentro.

- **Embolsado**

En esta etapa las camisas dobladas son puestas en bolsa brillo una por una.

- **Almacenado**

Las camisas se amarran en docenas y son llevadas al almacén en sacos para su entrega a los clientes.

4.1.2.6 Sistema de Producción

La empresa cuenta con un sistema de producción por lotes que varía en función a pedidos, además tiene como fortaleza fabricar variedad de diseños de moda atendiendo la demanda del mercado. En la siguiente figura 6, se muestra la cadena de valor presentada en la empresa bajo el sistema de producción por lotes.

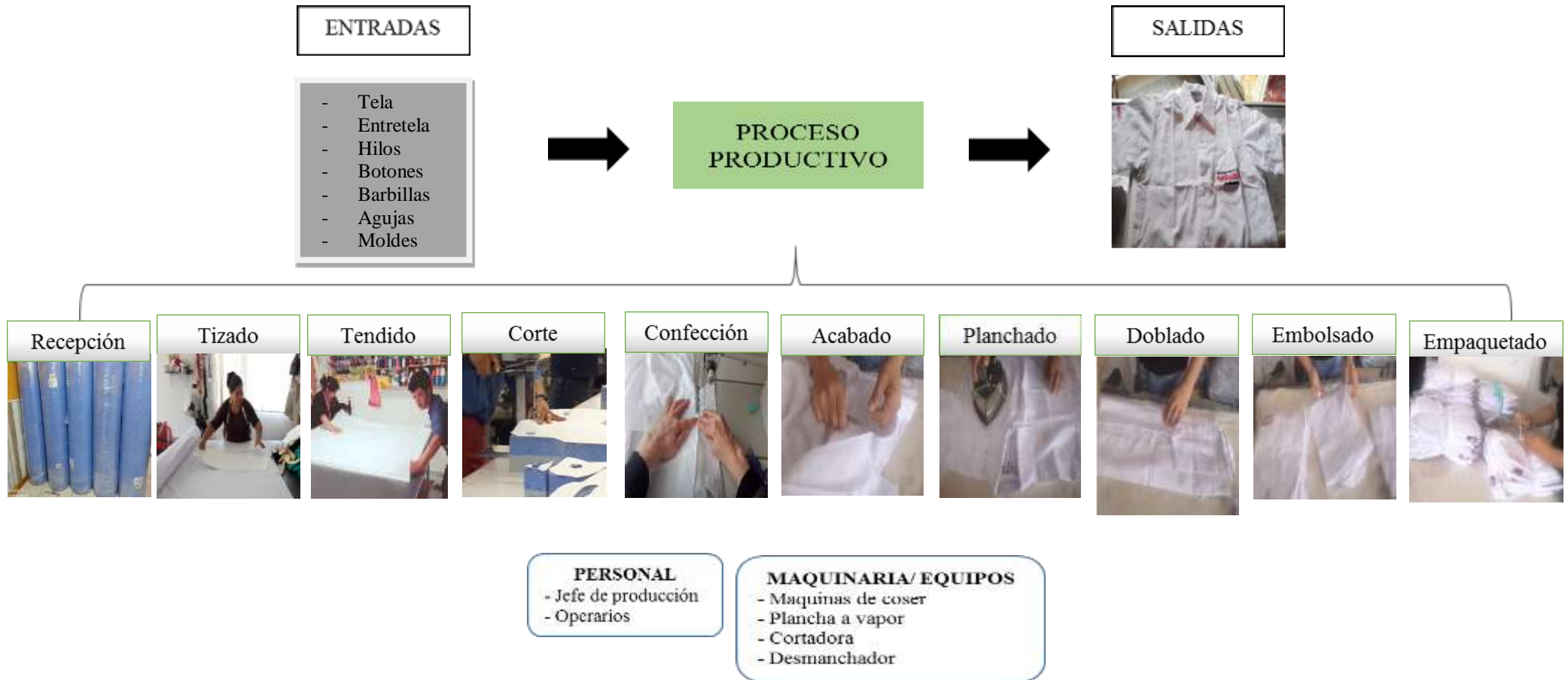


Figura 6. Etapas del proceso productivo de camisas
Fuente: Confecciones Hemelhy

4.1.3 Análisis para el proceso de producción

4.1.3.1 Diagrama de bloques del proceso productivo

A continuación; se presenta el diagrama de bloques del proceso de elaboración de camisas y se identifica las entradas y salidas en cada etapa del proceso.

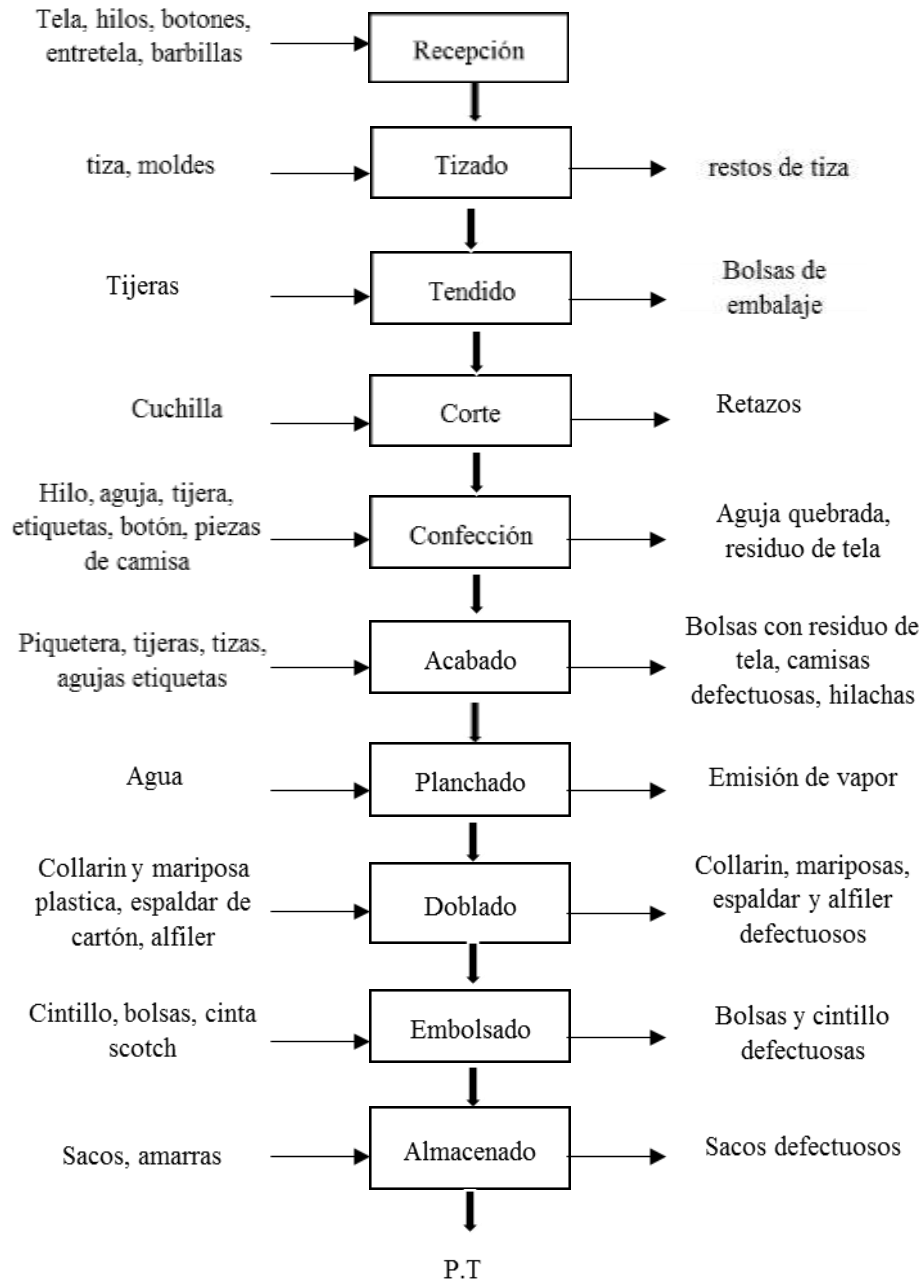


Figura 7. Diagrama de bloques del proceso productivo de camisas

Fuente: Confecciones Hemelhy

4.1.3.2 Diagrama de operaciones del proceso productivo

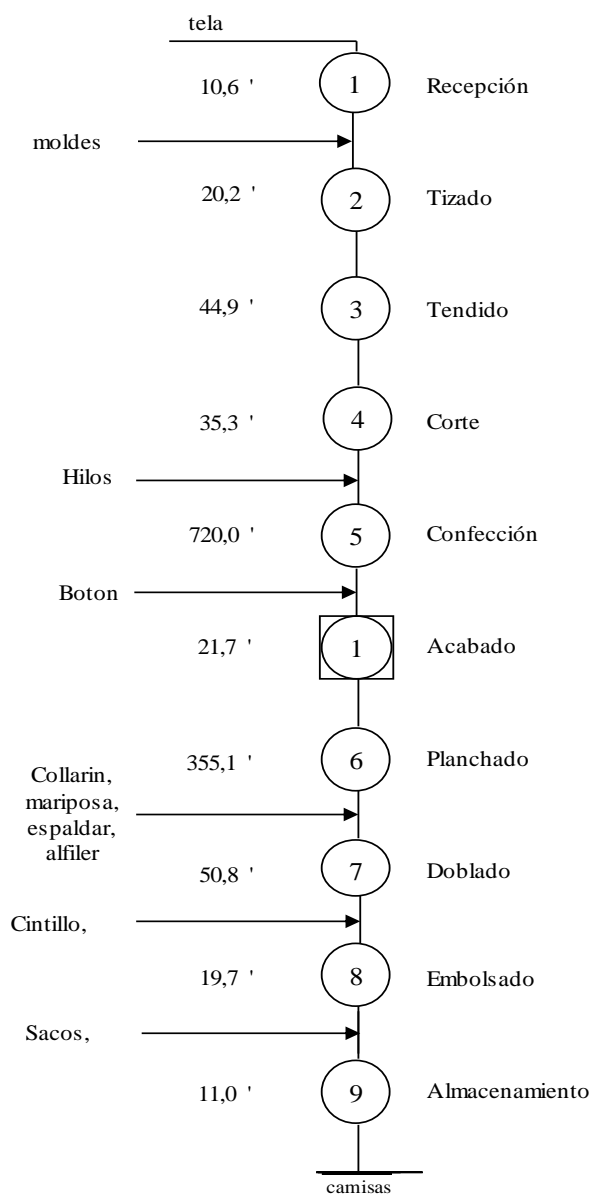


Figura 8. DOP del proceso productivo de camisas

Fuente: Confecciones Hemelhy

En la tabla 20, se presenta el resumen de las actividades realizadas durante el proceso productivo de camisas, identificando un total de 9 operaciones y 1 operación combinada.

Tabla 20. Resumen de actividades DOP de camisas

Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo
○	Operación	9	1 267,6'
□	Inspección	0	0
◻	Combinada	1	21,7'
Total		10	1 289,6'

Fuente: Confecciones Hemelhy

4.1.3.3 Diagrama de análisis del proceso productivo

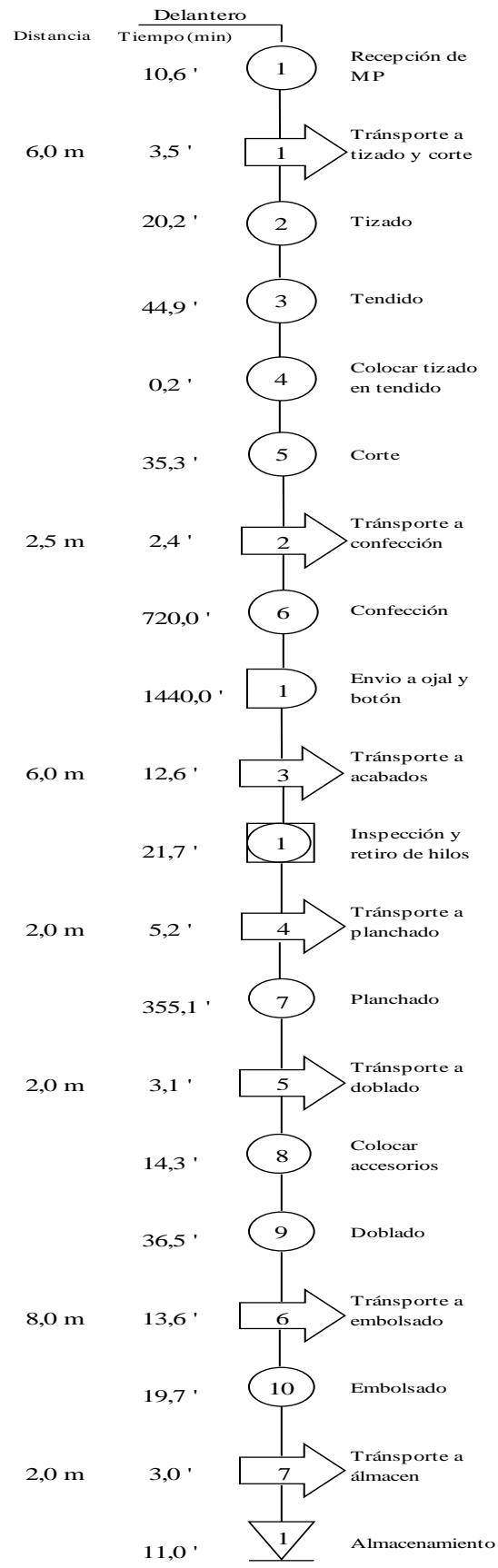


Figura 9. DAP del proceso productivo de camisas
Fuente: Confecciones Hemelhy

En la figura 9, se observa el diagrama de análisis del proceso productivo de camisas, el cual se determinó en base al estudio de tiempos (ver anexo 1), siendo la unidad de medida la confección de 90 camisas.

Tabla 21. Resumen de actividades DAP proceso productivo de camisas

Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo
○	Operación	10	1 256,8 '
□	Inspección	0	0
◻	Combinada	1	21,7 '
◐	Demora	1	1 440,0 '
➔	Transporte	7	43,4 '
▽	Almacenamiento	1	11,0 '
Total		20	2 773,0 '

Fuente: Confecciones Hemelhy

Según el análisis de la tabla 21, resumen de actividades DAP del proceso productivo de camisas se obtiene un total de 20 actividades, los tiempos se calcularon por lotes de producción desde la recepción de materia prima e insumos hasta el almacenamiento del producto terminado, obteniendo un tiempo total de 2 773,0 minutos.

Como se puede observar en el DAP de la figura 9, se identifica que la etapa de confección presenta mayores tiempos de producción por lo que la investigación se enfocará en este proceso. A continuación, se presenta el DAP del proceso de la etapa de confección de camisas.

4.1.3.4 Diagrama de análisis del proceso de confección

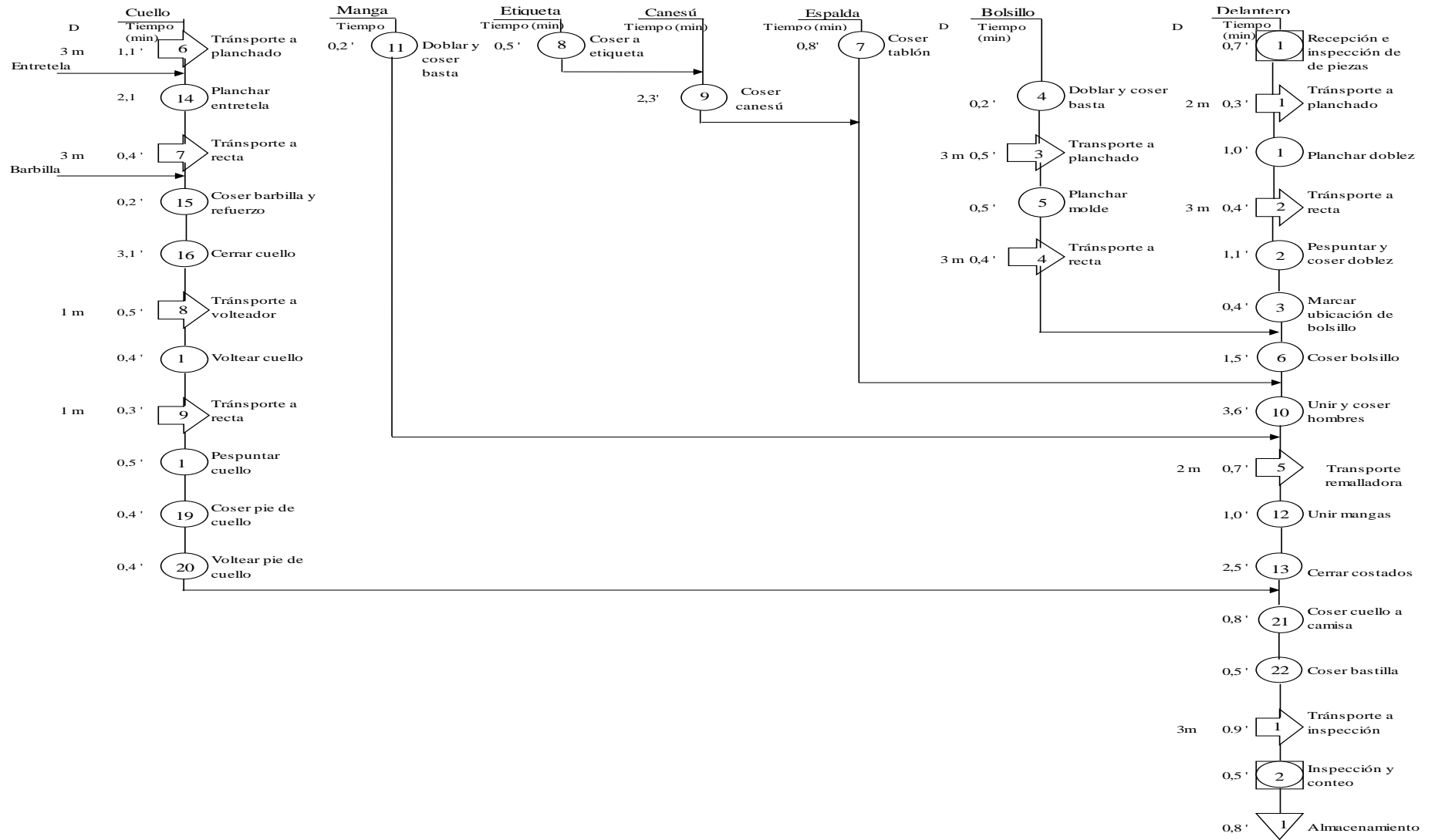


Figura 10. DAP del proceso de confección de camisas

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tabla 22. Resumen de actividades DAP del proceso de confección

Simbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)
○	Operación	22	24,0 '	
□	Inspección	0	0	
◻	Combinada	2	1,2 '	
◐	Demora	0	0	
➔	Transporte	10	5,5 '	24
▽	Almacenamiento	1	0,8 '	
Total		35	31,5 '	24

Fuente: Confecciones Hemelhy

El resumen del proceso de confección se observa en la tabla 22, donde se obtiene un total de 35 actividades de las cuales 22 son operaciones, 2 operaciones combinadas, 10 transportes y 1 almacenamiento. El análisis se realizó para la confección de 1 camisa manga corta desde la recepción de piezas hasta el almacenamiento de camisas para enviar al servicio de ojal y botón, obteniendo un tiempo de 31,5 minutos. Por lo tanto, se realizará el cálculo de actividades productivas e improductivas del proceso.

- Porcentaje de actividades productivas

$$\% \text{ actividades productivas} = \frac{24,0 + 1,2}{24,0 + 1,2 + 5,5 + 0,8}$$

$$\% \text{ actividades productivas} = 0,8 \times 100$$

$$\% \text{ actividades productivas} = 80 \%$$

- Porcentaje de actividades improductivas

$$\% \text{ actividades improductivas} = \frac{5,5 + 0,8}{24,0 + 1,2 + 5,5 + 0,8}$$













$$\% \text{ actividades improductivas} = 0,2 \times 100$$

$$\% \text{ actividades improductivas} = 20 \%$$

Según el cálculo realizado el 80% representa actividades productivas en el proceso y el 20% representa actividades improductivas, por lo tanto las actividades que no agregan valor al proceso de confección, deben evaluarse para realizar las mejoras en el proceso.

4.1.3.5 Cursograma analítico del proceso de confección

Tabla 23. Cursograma analítico de actividades del proceso de confección de camisas

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES									
Producto: Camisas		Resumen							
Proceso: Confección		Símbolo	Actividad			Cantidad	Tiempo		
Lugar: Taller de Confecciones Hemelhy			Operación			22	24,0		
Metodo: Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto: <input type="checkbox"/>			Operación Combinada			2	1,2		
Fecha: 21/05/2019			Inspección			0	0,0		
			Demora			0	0,0		
			Transporte			10	5,5		
			Almacenamiento			1	0,8		
Nº	Descripción del proceso	Símbolo					Tiempo (min)	Distancia (m)	
									
1	Recepción e inspección de piezas		●					0,7	
2	Transporte al area de planchado					●		0,3	2
3	Planchar dobléz a delanteros	●						1,0	
4	Transporte a maquina recta					●		0,4	3
5	Pespuntar y coser dobléz	●						1,1	
6	Marcar ubicación de bolsillo	●						0,4	
7	Doblar y coser basta de bolsillo	●						0,2	
8	Transporte a planchado					●		0,5	3
9	Planchar molde de bolsillo	●						0,5	
10	Transporte a maquina recta					●		0,4	3
11	Coser bolsillo en delantero	●						1,5	
12	Coser tablón de la espalda	●						0,8	
13	Coser la etiqueta en el canesú	●						0,5	
14	Coser canesú a la espalda	●						2,3	
15	Unir y coser hombros	●						3,6	
16	Doblar y coser basta de manga	●						0,2	
17	Transporte a maquina remalladora					●		0,7	2
18	Unir mangas a cuerpo de la camisa	●						1,0	
19	Cerrar costados	●						2,5	
20	Transporte a area de planchado					●		1,1	3
21	Planchar entretela a cuello y pie de cuello	●						2,1	
22	Transporte a maquina recta					●		0,4	3
23	Coser barbilla y refuerzo	●						0,2	
24	Cerrar cuello	●						3,1	
25	Transporte a volteador de cuello					●		0,5	1
26	Voltear cuello	●						0,4	
27	Transporte a maquina recta					●		0,3	1
28	Pespuntar cuello	●						0,5	
29	Coser pie de cuello	●						0,4	
30	Voltear el pie de cuello	●						0,4	
31	Coser cuello a camisa	●						0,8	
32	Coser bastilla a camisa	●						0,5	
33	Tránsporte a inspección					●		0,9	3
34	Inspección y conteo de prendas		●					0,5	
35	Almacenamiento de camisas						●	0,8	
Total		22	2	0	0	10	1	31,5	24

Fuente: Confecciones Hemelhy

Para realizar el cursograma del proceso de confección se realizó el estudio de tiempos aplicando la técnica de Mundel de la siguiente manera:

Instrumentos de medición y registro de datos

- Cronómetro
- Fichas para registro de tiempos y secuencia de actividades.

Procedimiento:

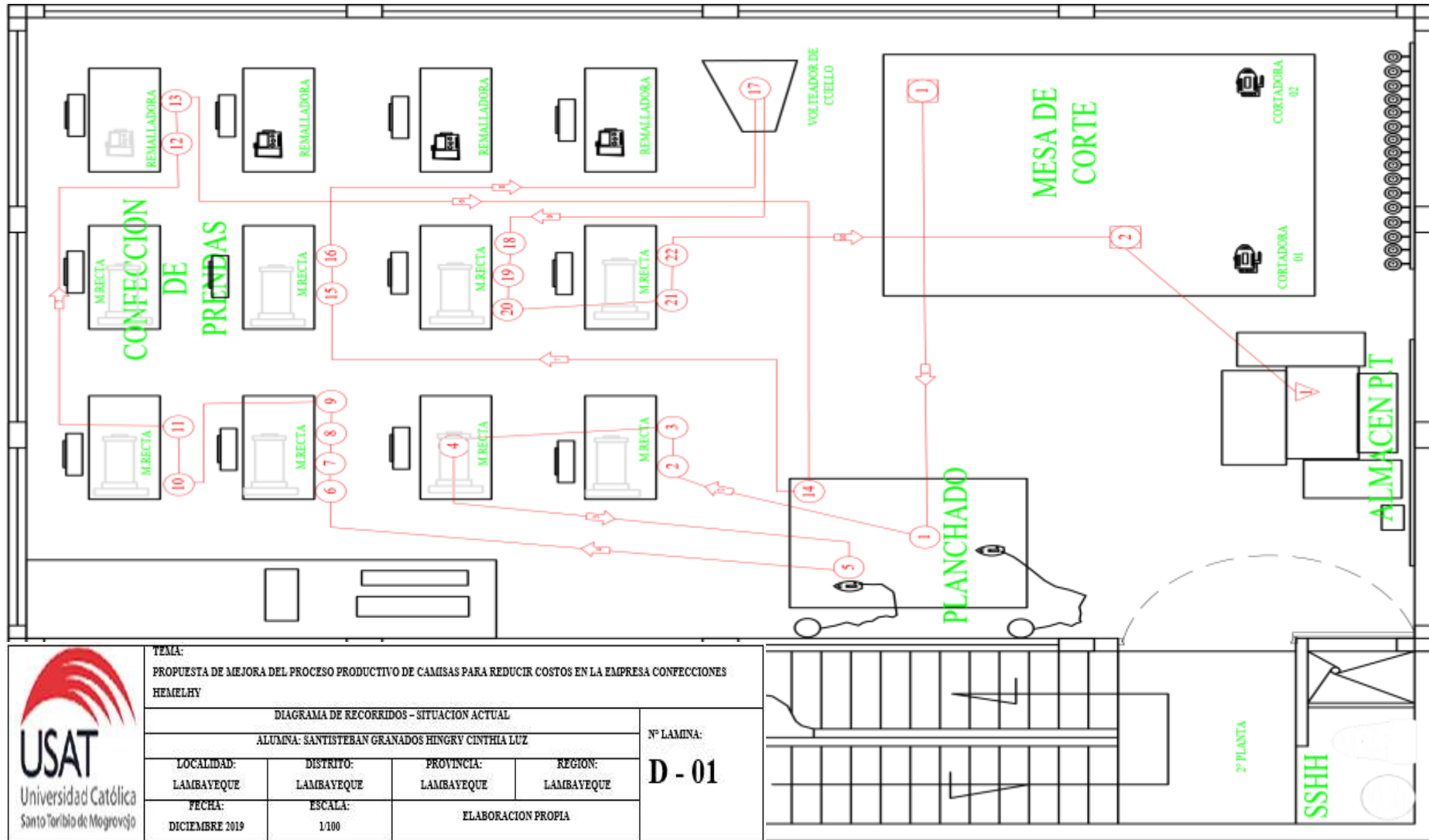
- 1° Muestreo durante 5 días.
- 2° Durante el día se realizó 2 muestreos, 1 por la mañana y 1 por la tarde a cada operario de confección.
- 3° Registrar los tiempos y secuencia de la actividad realizada por el operario.
- 4° Calcular el tiempo máximo y mínimo de realizar cada actividad.
- 5° Calcular el valor promedio para cada actividad.


En el anexo 2, se puede observar a más detalle los valores promedio obtenidos en cada actividad. Según el análisis realizado en la etapa de confección del proceso productivo de camisas se identificó que la etapa de confección presenta un cuello de botella de 7,2 min.

4.1.3.6 Plano del diagrama de recorridos de la situación actual

En la siguiente figura se muestra diagrama de recorridos del área de producción de camisas manga corta de la empresa Confecciones Hemelhy de la situación actual.

Figura 11. Plano de diagrama de recorridos del área de confección de camisas – Situación actual



 <p>USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovsjo</p>	TEMA: PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE CAMISAS PARA REDUCIR COSTOS EN LA EMPRESA CONFECCIONES HEMELHY				Nº LAMINA: D - 01
	DIAGRAMA DE RECORRIDOS - SITUACION ACTUAL				
	ALUMNA: SANTISTEBAN GRANADOS HINGRY CINTHIA LUZ				
	LOCALIDAD: LAMBAVEQUE	DISTRITO: LAMBAVEQUE	PROVINCIA: LAMBAVEQUE	REGION: LAMBAVEQUE	
	FECHA: DICIEMBRE 2019	ESCALA: 1/100	ELABORACION PROPIA		

Fuente: Confecciones Hemelhy

4.1.4 Identificación de causas del problema

Según el diagnóstico realizado en la empresa se identificó las causas y sub causas del problema principal que conlleva a presentar elevados costos de producción.

A continuación, se presenta el diagrama de Ishikawa donde se representa las causas del problema principal de la empresa.

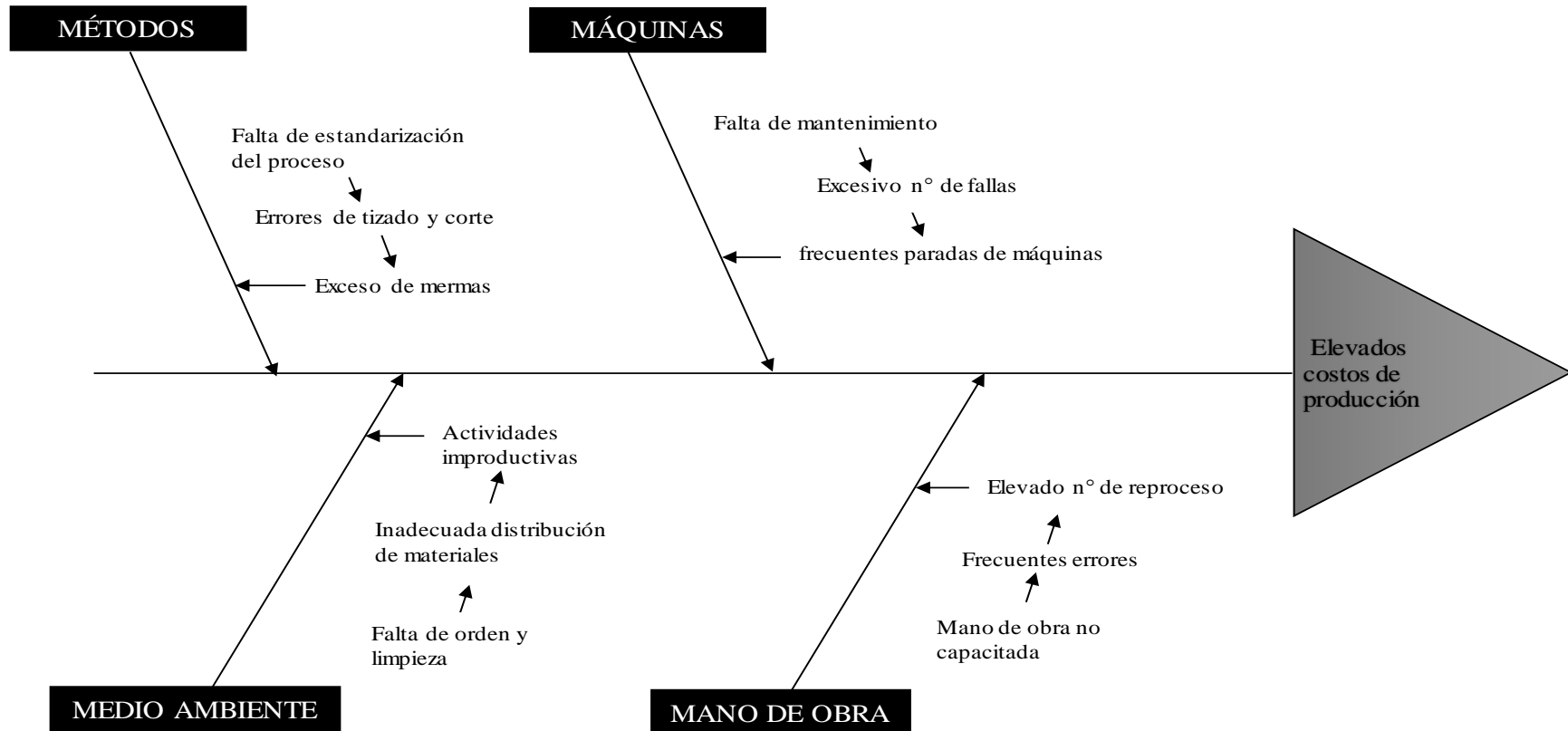


Figura 12. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presenta el problema principal del proceso productivo, sus respectivas causas para cada problema y las posibles soluciones.

Tabla 24. Resumen de causas del problema principal

Problema principal	Causa	Sub causa	Posible solución
	Falta de estandarización del proceso	Exceso de mermas	Estandarización del proceso
Elevados costos de producción	Falta de mantenimiento	Frecuentes paradas de máquinas	Plan de mantenimiento preventivo y autónomo
	Falta de orden y limpieza	Actividades improductivas	5' S
	Mano de obra no capacitada	Elevado número de reproceso	Plan de capacitación

Fuente: Elaboración propia

4.1.4.1 Descripción de las causas y sub causas

a) Causa 1: Falta de estandarización del proceso

A continuación, se detalla las sub causas del problema

- **Exceso de mermas en etapa de tizado y corte**

La etapa de tizado y corte la realiza el operario de manera empírica basado en su experiencia de trabajos anteriores, es por ello; que en ocasiones presenta errores en la realización de su trabajo, el tizado de los moldes lo realiza sin aprovechar espacios libres y la falta de orden en el área genera confusión de los moldes realizando un tizado incorrecto y por ende al realizar el corte se genera las mermas.

La propietaria de la empresa ha tratado de concientizar al operario sobre las pérdidas que genera el exceso de mermas de la materia prima (popelina premium) ya que estos son desechados sin tener ningún tipo de aprovechamiento.

En la siguiente tabla se presenta el total de mermas durante la etapa de tizado y corte.

Tabla 25. Total mermas etapa tizado y corte de camisas. Año 2019

Mes	Producción Unid. /mes	Cantidad de tela m/mes	Total merma m/mes	Motivo
ene-19	1 600	1 920	-	
feb-19	1 600	1 920	170	Confusión de moldes
mar-19	1 600	1 920	163	Sin aprovechamiento de espacios
abr-19	2 000	2 400	-	
may-19	1 600	1 920	182	Confusión de moldes
jun-19	1 600	1 920	-	
jul-19	2 000	2 400	176	Sin aprovechamiento de espacios
ago-19	1 600	1 920	-	
sep-19	1 600	1 920	158	Confusión de moldes
oct-19	1 600	1 920	-	
nov-19	2 000	2 400	189	Confusión de moldes
dic-19	2 000	2 400	178	Sin aprovechamiento de espacios
Total	20 800	24 960	1 216	

Fuente: Confecciones Hemelhy

En la tabla 25, se observa el total de 1 216 metros de tela en merma generados durante el año 2019, esta cantidad representa el 4,7% del total de materia prima requerida para el proceso que se esta desperdiciando debido a la falta de estandarización.

- **Compras urgentes por mermas en la etapa de tizado y corte**

La empresa al presentar mermas en la etapa de tizado y corte, le genera incurrir en gastos extraordinarios para la reposición de la materia prima.

La compra de tela para la producción de camisas se programa y se solicita mediante pedidos a proveedores de la ciudad de Lima, se deposita el monto total del pedido y el tiempo de entrega en el taller es de 3 días, el costo de transporte es mayor pero por la cantidad de tela solicitada es factible para la empresa; en el caso de compras urgentes para reposición se tiene que realizar en la ciudad de Chiclayo siendo la entrega de manera inmediata pero el costo de la materia prima es mayor.

Tabla 26. Costo de MP y gastos de transporte

Ítem	Lima	Chiclayo
Costo materia prima (m)	S/. 8,40	S/. 12,00
Costo de transporte	S/. 24,00	S/. 10,00

Fuente: Confecciones Hemelhy

En la tabla 26, se muestra el costo por metro de tela en las ciudades de Lima y Chiclayo, además de los costos por transporte. A continuación; en la tabla 27, se muestra el costo total del material perdido por mermas.

Tabla 27. Costo total de material perdido por mermas. Año 2019

Mes	Total MP requerida m	Total MP perdido x merma m	Costo de material perdido S./mes
ene-19	1 920	-	-
feb-19	1 920	170	S/. 1 428,00
mar-19	1 920	163	S/. 1 369,20
abr-19	2 400	-	-
may-19	1 920	182	S/. 1 528,80
jun-19	1 920	-	-
jul-19	2 400	176	S/. 1 478,40
ago-19	1 920	-	-
sep-19	1 920	158	S/. 1 327,20
oct-19	1 920	-	-
nov-19	2 400	189	S/. 1 587,60
dic-19	2 400	178	S/. 1 495,20
Total	24 960	1 216	S/. 10 214,40

Fuente: Confecciones Hemelhy

En la siguiente tabla se presenta el costo total por reposición de materia prima para continuar el proceso productivo sin demoras por falta de material, estas compras representan un sobrecosto para la empresa por sobrepasar su presupuesto.

Tabla 28. Costo total por reposición de materia prima

Mes	Total MP requerida m	Total MP por reponer m	Costo por reposición de MP S/.
ene-19	1 920	-	-
feb-19	1 920	170	S/. 2 050,00
mar-19	1 920	163	S/. 1 966,00
abr-19	2 400	-	-
may-19	1 920	182	S/. 2 194,00
jun-19	1 920	-	-
jul-19	2 400	176	S/. 2 122,00
ago-19	1 920	-	-
sep-19	1 920	158	S/. 1 906,00
oct-19	1 920	-	-
nov-19	2 400	189	S/. 2 278,00
dic-19	2 400	178	S/. 2 146,00
Total	24 960	1 216	S/. 14 662,00

Fuente: Confecciones Hemelhy

En la tabla 28, se muestra el costo total por reposición de materia prima. En la siguiente tabla 29, se determina el costo total en que incurre la empresa al realizar compras urgentes de materia prima generada por las mermas de tizado y corte la cual representa el 4,7% del total de materia prima para la producción siendo una suma de S/.24 876,40 debido al sobre costo de S/. 3,60 en la adquisición de material para reposición y el costo por pérdidas de material.

Tabla 29. Costo total por compras urgentes por exceso de mermas. Año 2019

Mes	Total MP requerida m	Total MP por reponer m	Costo Total por exceso de mermas S/.
ene-19	1 920	-	-
feb-19	1 920	170	S/. 3 478,00
mar-19	1 920	163	S/. 3 335,20
abr-19	2 400	-	-
may-19	1 920	182	S/. 3 722,80
jun-19	1 920	-	-
jul-19	2 400	176	S/. 3 600,40
ago-19	1 920	-	-
sep-19	1 920	158	S/. 3 233,20
oct-19	1 920	-	-
nov-19	2 400	189	S/. 3 865,60
dic-19	2 400	178	S/. 3 641,20
Total	24 960	1 216	S/. 24 876,40

Fuente: Confecciones Hemelhy

b) Causa 2: Falta de capacitación

- **Elevado número de reprocesos**

La falta de capacitación a los operarios en las etapas del proceso productivo origina bajos índices de productividad y productos defectuosos los cuales deben ser reprocesados para corregir sus defectos; así mismo, se indica que el personal que labora en la empresa no está capacitado en el uso correcto de las máquinas generando desperfectos, no cuenta con experiencia certificada ya que la mayoría solo cuenta con estudios secundarios, como se muestra en la tabla 30, realizando sus actividades de manera empírica.

Tabla 30. Formación del personal de la empresa

Formación	N° operarios	Porcentaje (%)
Secundaria	11	85 %
Técnica	2	15 %
Total	13	100 %

Fuente: Confecciones Hemelhy

En la tabla 31, se describen los principales defectos del proceso productivo y tiempo promedio que demora el reproceso de cada camisa, cabe indicar que el tiempo de reproceso fue brindado por la empresa.

Tabla 31. Principales defectos y tiempo promedio de reproceso

Etapa	Defectos	Tiempo prom. de reproceso (min)
Confección	Costura con pliegue	10'
	Hilo sucio	
	Puntada saltada	
	Costura rota	
	Costura sin seguro	
	Error en talla	
	Remalle fallado	
	Error en simetría	
Acabado	Fallas en doblado	
	Mancha en tela	

Fuente: Confecciones Hemelhy

En la siguiente tabla 32, se detalla la cantidad de camisas defectuosas durante los meses del año 2019, según el tipo de defecto que hay en el proceso de elaboración de camisas, teniendo un total de 8 905 prendas defectuosas que representa el 43% en promedio de la producción total del año en estudio.

Tabla 32. Cantidad de camisas manga corta según tipo de defecto. Año 2019

Mes	Producción Unid/mes	Costura con pliegue	Hilo sucio	Puntada saltada	Costura rota	Costura sin seguro	Error en talla	Remalle fallado	Error en simetría	Fallas en doblado	Mancha en tela	Total	Reproceso (%)
ene-19	1 600	210	150	-	120	-	-	-	-	210	-	690	43%
feb-19	1 600	-	-	210	-	-	150	240	-	-	-	600	38%
mar-19	1 600	-	120	-	-	230	240	-	-	250	-	840	53%
abr-19	2 000	250	-	210	115	-	-	-	-	-	210	785	39%
may-19	1 600	-	180	-	-	-	120	-	90	-	200	590	37%
jun-19	1 600	-	-	-	-	-	-	240	210	130	120	700	44%
jul-19	2 000	280	160	-	-	300	-	-	-	-	-	740	37%
ago-19	1 600	-	-	-	180	230	-	250	-	-	90	750	47%
sep-19	1 600	230	230	-	-	-	210	120	-	50	-	840	53%
nov-19	2 000	250	-	-	-	-	-	130	200	-	260	840	42%
dic-19	2 000	-	250	-	150	-	130	230	-	150	-	910	46%
Total	20 800	1220	1090	660	565	990	850	1210	650	790	880	8 905	43%

Fuente: Confecciones Hemelhy

Para calcular el costo por camisa reprocesada se tiene que calcular el costo de:

- Costo de mano de obra/h
- Costo de maquinaria/h
- Costo de herramientas/h
- Costo de energía/h

- **Cálculo de costo de mano de obra utilizada para reproceso de camisas**

Tabla 33. Salario mensual de operario de confección

Operario	Cantidad	Sueldo mensual
Costura	1	S/. 1 100,00

Fuente: Confecciones Hemelhy

$$\text{Costo de mano de obra/h} = \frac{\text{S/. } 42,30}{8}$$

$$\text{Costo de mano de obra/h} = \text{S/. } 5,29 \text{ h}$$

Ahora se calcula el costo de mano de obra por el tiempo utilizado para el reproceso de una camisa defectuosa.

$$\text{Costo de mano de obra (10 min)} = \text{S/. } 0,9 \text{ unid.}$$

- **Cálculo de costo de maquinaria utilizada para reproceso de camisas**

Tabla 34. Depreciación de maquinaria utilizada para el reproceso

Maquinaria	Cantidad (Unid.)	Precio compra (S/.)	Valor residual	Depreciación anual
Máquina remalladora industrial	2	S/. 5 370,00	S/. 537,00	S/. 483,30
Máquina recta industrial	3	S/. 6 951,00	S/. 695,10	S/. 625,59
Total	5			S/. 1 108,89

Fuente: Confecciones Hemelhy

$$\text{Costo de maquinaria/h} = \frac{\text{S/. } 3,55}{8}$$

$$\text{Costo de maquinaria /h} = \text{S/. } 0,44 \text{ h}$$

Ahora se calcula el costo de maquinaria por el tiempo que se utiliza para el reproceso de cada camisa.

$$\text{Costo de maquinaria (10 min)} = \text{S/. } 0,07 \text{ unid.}$$

- **Cálculo de costo de herramientas utilizada para reproceso de camisas**

Tabla 35. Depreciación de herramientas utilizada para el reproceso

Herramientas	Cantidad (Unid.)	Precio compra (S/.)	Valor residual	Depreciación anual
Tijera	2	S/. 60,00	S/. 6,00	S/. 5,40
Piquetera	10	S/. 50,00	S/. 5,00	S/. 4,50
Total	12			S/. 9,90

Fuente: Confecciones Hemelhy

$$\text{Costo de herramientas/h} = \frac{\text{S/. } 0,8}{8}$$

$$\text{Costo de herramientas/h} = \text{S/. } 0,1 \text{ h}$$

Ahora se calcula el costo de herramientas por el tiempo que se utiliza para el reproceso de cada camisa.

$$\text{Costo de herramienta (10 min)} = \text{S/. } 0,02 \text{ unid.}$$

- **Cálculo de costo de energía utilizada para el reproceso de camisas**

Tabla 36. Costo de energía. Año 2019

Mes	Pago de energía (S/. /mes)
ene-19	S/. 482
feb-19	S/. 462
mar-19	S/. 473
abr-19	S/. 523
may-19	S/. 440
jun-19	S/. 451
jul-19	S/. 546
ago-19	S/. 487
sep-19	S/. 429
oct-19	S/. 516
nov-19	S/. 538
dic-19	S/. 542
Total prom.	S/. 491

Fuente: Confecciones Hemelhy

$$\text{Costo de energía/h} = \frac{\text{S/. } 1,6}{8}$$

$$\text{Costo de energía/h} = \text{S/. } 0,2 \text{ h}$$

Ahora se calcula el costo de energía por el tiempo que se utiliza para el reproceso de cada camisa.

Costo de energía (10 min) = S/. 0,033 unid.

A continuación; en la tabla 37, se realiza el cálculo del costo total de reproceso para una camisa defectuosa.

Tabla 37. Resumen de costos de reproceso de una camisa

Ítem	Costo
Costo de MO/unid	S/. 0,90
Costo de maquinaria/h	S/. 0,07
Costo de herramientas	S/. 0,02
Costo por energía	S/. 0,03
Imprevistos	S/. 0,50
Total	S/. 1,52

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tabla 38. Total de costos por reproceso de camisas manga corta. Año 2019

Mes	Producción Unid. /mes	Camisas en reproceso Unid. /mes	Costo Total de reproceso S./mes
ene-19	1 600	690	S/. 1 048,80
feb-19	1 600	600	S/. 912,00
mar-19	1 600	840	S/. 1 276,80
abr-19	2 000	785	S/. 1 193,20
may-19	1 600	590	S/. 896,80
jun-19	1 600	700	S/. 1 064,00
jul-19	2 000	740	S/. 1 124,80
ago-19	1 600	750	S/. 1 140,00
sep-19	1 600	840	S/. 1 276,80
nov-19	2 000	840	S/. 1 276,80
dic-19	2 000	910	S/. 1 383,20
Total	20 800	8 905	S/. 13 535,60

Fuente: Confecciones Hemelhy

En la tabla 38, se puede observar costo total por reproceso de camisas manga corta por mes durante el año en estudio, este monto asciende a S/. 13 535,60.

A continuación, se calcula el índice de calidad del proceso actual

$$Calidad = \frac{N^{\circ} \text{ de unidades conformes}}{N^{\circ} \text{ total de producción}}$$

$$Calidad = \frac{11\ 895}{20\ 800} = 0,572$$

$$Calidad = 57,2\%$$

Se puede observar que el indicador de calidad se encuentra en 57,2%, este porcentaje representa la falta de capacitación en el desarrollo de actividades durante el año en estudio, se propone brindar a los operarios las herramientas necesarias para el desempeño de sus funciones y así reducir el número de prendas defectuosas durante el proceso.

c) **Causa 3: Falta de orden y limpieza**

- **Actividades improductivas**

El área de confección es de 90 m², donde se ubican las 13 máquinas con que cuenta la empresa lo que indica que el espacio utilizado para almacenar los materiales y piezas de las prendas es reducido, además la falta de orden hace difícil la ubicación de los materiales teniendo como resultado actividades improductivas.



Figura 13. Área de trabajo con falta de orden y limpieza
Fuente: Confecciones Hemelhy

A continuación, se presenta los ítem de las actividades improductivas por la falta de orden y limpieza en el ambiente de trabajo.

Tabla 39. Total de tiempo por actividades improductivas a falta de orden y limpieza

Ítem	Tiempo promedio min/día
Búsqueda de materiales de trabajo	10,6 '
Búsqueda de herramientas	15,5 '
Búsqueda de piezas (confección)	12,5 '
Búsqueda de accesorios	10,2 '
Instalación en puesto de trabajo	15,2 '

Fuente: Confecciones Hemelhy

En la tabla 39, se muestra las actividades improductivas y el tiempo promedio en min/día que los trabajadores demoran en la búsqueda de los ítems mencionados, esta información fue tomada aplicando la técnica de Mundel para determinar el tiempo promedio de cada actividad. Ver anexo 3.

A continuación, se determina los costos de los tiempos improductivos que genera pérdida de rentabilidad a la empresa.

En la tabla 40, se puede observar el número de operarios que intervienen en cada actividad improductiva para obtener el total de minutos perdidos por actividad durante el día.

Tabla 40. Total de minutos al día de tiempos improductivos por actividad

Ítem	Tiempo min/día	Nº operarios	Total min/día
Búsqueda de materiales de trabajo	10,6	13	137,8
Búsqueda de herramientas	15,5	3	46,5
Búsqueda de piezas (confección)	12,5	10	125,0
Búsqueda de accesorios	10,2	3	30,6
Instalación en puesto de trabajo	15,2	13	197,6

Fuente: Confecciones Hemelhy

Con información de la tabla anterior se calcula el costo del total de minutos improductivos; primero procedemos a calcular el costo de mano de obra por minuto.

$$\text{Costo de MO/min.} = \frac{S/. 5,29}{60}$$

$$\text{Costo de MO/min.} = S/. 0,09 \text{ min.}$$

Tabla 41. Costo de tiempo improductivo por minutos según actividad

Ítem	Total min/día	Costo MO min/día	Costo tiempo improductivo S./día
Búsqueda de materiales de trabajo	137,8	0,1082	12,15
Búsqueda de herramientas	46,5	0,1082	4,10
Búsqueda de piezas (confección)	125,0	0,1082	11,02
Búsqueda de accesorios	30,6	0,1082	2,70
Instalación en puesto de trabajo	197,6	0,1082	17,42
Total			47,38

Fuente: Confecciones Hemelhy

Como se observa en la tabla 41, se obtuvo el costo de tiempo improductivo por actividad en S/. /día y su pérdida costo total por día, de esto podemos decir que cada operario en promedio genera un costo por tiempo improductivo de S/. 3,64 por día. A continuación, se calcula el costo total al año que genera las actividades improductivas por falta de orden y limpieza lo que significa pérdida de la rentabilidad de la empresa.

Cálculo de costo mensual

Costo de tiempo improductivo /mes = S/. 47,38 * 26 días/mes

Costo de tiempo improductivo /mes = S/. 1 231,88 al mes

Cálculo de costo anual

Costo de tiempo improductivo/año = S/. 1 231,88 * 12 mes/año

Costo de tiempo improductivo/año = S/. 14 782,56 al año

El costo total por actividades improductivas en la empresa asciende a S/. 14 782,56 ante esta cifra representativa de pérdidas se debe analizar y mejorar las condiciones del ambiente de trabajo para así eliminar o reducir actividades que no agregan valor al proceso.

d) Causa 4: Falta de mantenimiento

- **Frecuentes paradas de máquinas**

La empresa presenta constantemente fallas en sus máquinas generando frecuentes paradas no programadas en la producción de camisas, esto conlleva a brindar mantenimiento correctivo para la reparación de la maquinaria y así continuar con el proceso productivo.

Según información brindada por la empresa se puede presentar una lista de las principales fallas y sus respectivas causas que lo originan.

Tabla 42. Principales fallas de la maquinaria

Tipo de fallas	Causas
Barra central dañado	Deterioro
Correa rota	Deterioro
Garfio roto	Deterioro
Baja velocidad	Deterioro
Rebobinado de motor	Deterioro
Arrastre incorrecto	Deterioro
Cuchilla desgastada	Deterioro
Puntada irregular	Deterioro
Rotura de hilo/aguja	Mal uso
Rotura de hilo/enhebrado	Mal uso
Rotura de aguja/bobina	Mal uso
Rotura de aguja/guía	Mal uso
Salto de puntada	Mal uso
Descentrado de garfios	Mal uso
Pedal mal ubicado	Mal uso
Prensa tela desalineado	Mal uso
Exceso ruido	Mal uso

Fuente: Confecciones Hemelhy

En la tabla 42, se muestra el tipo de fallas de las máquinas mencionadas por la propietaria de la empresa. A continuación; se muestra el total de fallas y tiempo de reparación de las máquinas durante el año en estudio, en el anexo 5 se puede observar a más detalle los tiempos de paradas y número de fallas de cada máquina.

Tabla 43. Total de fallas y tiempo de reparación. Año 2019

Código	Tiempo de reparación	N° de fallas
M1	8,0	7
M2	51,0	3
M3	29,7	24
M4	13,1	11
M5	17,8	16
M6	7,5	6
M7	54,4	7
M8	52,0	9
M9	5,9	5
M10	5,8	4
M11	27,5	9
M12	9,0	4
M13	11,3	6
M14	12,8	4
M15	5,0	3
Total	310,8	118

Fuente: Confecciones Hemelhy

Los costos por falta de mantenimiento son altos debido a que se incurre en un mantenimiento correctivo que incluye el costo de mano de obra, costo de repuestos, costo

de paradas de las máquinas produciendo horas no trabajadas. En la tabla 44, se realizó el cálculo MTBF Y MTTR de cada máquina durante el año en estudio obteniendo lo siguiente:

Tabla 44. Cálculo MTBF y MTTR. Año 2019

Máquina	MTBF (horas)	MTTR (horas)
M1	386,3	10,8
M2	901,3	12,0
M3	112,7	20,2
M4	245,8	0,5
M5	169,0	20,4
M6	450,7	11,0
M7	386,3	0,8
M8	300,4	10,7
M9	540,8	1,2
M10	676,0	1,5
M11	300,4	10,7
M12	676,0	11,5
M13	450,7	21,0
M14	676,0	31,5
M15	901,3	2,0
Promedio	478,2	157,8

Fuente: Confecciones Hemelhy

Se realizó el cálculo de los indicadores de disponibilidad de máquinas del proceso productivo obteniendo en promedio MTBF (Tiempo medio entre fallas) de 478.2 horas al año y MTTR (Tiempo medio de reparación) de 157,8 hora al año.

Para el cálculo del tiempo disponible (min) se tiene la siguiente información, la empresa trabaja de lunes a sábado en un solo turno de 9 horas durante los meses de producción normal y trabaja 11 horas durante los meses (Marzo, Julio, Noviembre y Diciembre) de mayor demanda, se tiene una parada programada de 1 hora para refrigerio.

A continuación, se obtiene el indicador de disponibilidad de máquinas en la empresa.

$$Disponibilidad = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

$$Disponibilidad = \frac{478,2}{478,2 + 157,8}$$

$$Disponibilidad = 0.742 = \mathbf{74,2\%}$$

Como se puede observar el porcentaje de disponibilidad de las máquinas es de 74,2%, siendo considerada como regular con pérdidas económicas en rendimiento y competitividad, por lo tanto, es necesario la mejora en el proceso productivo.

- **Costos de M.O para reparación de máquinas**

Las reparaciones de las máquinas son realizadas por un técnico externo a la empresa, el costo de mano de obra por reparación es de S/70,00

$$\text{Costo de M.O. (técnico)} = 118 \text{ fallas} \times \text{S}/70,00 = \text{S}/. 8\ 260,00 \text{ por año}$$

- **Costos por paradas de máquinas (Horas hombre no trabajadas)**

Durante el tiempo que se encuentra parada la máquina la producción se detiene, teniendo horas que no son trabajadas por el personal.

$$\text{Costo H.H. no trabajadas} = 310,8 \text{ horas/año} \times \text{S}/. 5,29 \text{ hora}$$

$$\text{Costo H.H. no trabajadas} = \text{S}/. 1\ 644,13 \text{ por año}$$

- **Costo por repuestos**

Ver anexo 10, cotización de precios de repuestos

Tabla 45. Precio de repuestos

Ítem	Precio
Cuchilla cortadora	S/. 40,00
Cuchilla remalladora	S/. 27,00
Correa	S/. 10,00
Garfio	S/. 130,00
Disco cortadora	S/. 20,00
Motor	S/. 350,00

Fuente: Confecciones Hemelhy

Estos costos se determina por la compra de los repuestos para realizar el cambio de las piezas para la operatividad de las máquinas. En la tabla 46, se detalla el costo total de los repuestos durante el año en estudio.

Tabla 46. Costo total de repuestos. Año 2019

Ítem	Número de cambios	Costo total de repuestos
Correa rota	17	S/. 170
Cuchilla desgastada (remalladora)	4	S/. 108
Desgaste de cuchilla (cortadora)	4	S/. 160
Desgaste de disco	1	S/. 20
Garfio roto	10	S/. 1 300
Rebobinado de motor	5	S/. 1 750
Total general	41	S/. 3 508

Fuente: Confecciones Hemelhy

En la tabla 47, se detalla el total del costo por paradas de máquinas a falta de mantenimiento en la empresa.

Tabla 47. Total costo por falta de mantenimiento

Ítem	
Costo M.O. Técnico	S/. 8 260,00
Costo de parada	S/. 1 643,40
Costo de repuestos	S/. 3 508,00
Total	S/. 13 411,40

Fuente: Confecciones Hemelhy

4.1.5 Análisis de costos de la empresa

4.1.5.1 Costos del proceso productivo de camisas manga corta

A continuación, se detallan los costos de producción de camisas durante el año 2019.

- **Costos directos de materia prima**

La materia prima principal es la tela popelina premium. En la siguiente tabla se describe los costos correspondientes a este concepto durante el año en estudio.

Tabla 48. Costo de materia prima. Año 2019

Mes	Producción Unid/mes	Total MP m/mes	Costo total MP S./mes
ene-19	1 600	1 920	S/. 16 128
feb-19	1 600	2 090	S/. 18 168
mar-19	1 600	2 083	S/. 18 084
abr-19	2 000	2 400	S/. 20 160
may-19	1 600	2 102	S/. 18 312
jun-19	1 600	1 920	S/. 16 128
jul-19	2 000	2 576	S/. 22 272
ago-19	1 600	1 920	S/. 16 128
sep-19	1 600	2 078	S/. 18 024
oct-19	1 600	1 920	S/. 16 128
nov-19	2 000	2 589	S/. 22 428
dic-19	2 000	2 578	S/. 22 296
Total	20 800	26 176	S/. 224 256

Fuente: Confecciones Hemelhy

La empresa realiza sus compras a un solo proveedor de materia prima por lo que su precio de compra es fijo, se indica también que durante el proceso productivo de camisas manga corta se generan mermas debiendo así realizar compras urgentes de tela a un mayor precio; estas compras urgentes incrementa su costo de adquisición de materia prima durante el año a un total de S/. 224 256,00.

- **Costos directos de insumos**

Los insumos utilizados para la confección de camisas manga corta son detallados en la siguiente tabla, el uso de estos son necesarios para la elaboración del producto principal.

Tabla 49. Costo de materia prima. Año 2019

Insumos	Total costo S./año
Entretela	S/. 11 440,00
Hilo costura 40/2	S/. 1 248,00
Hilo remalle 40/1	S/. 1 802,67
Barbilla	S/. 656,84
Botón	S/. 2 773,33
Etiqueta tela	S/. 1 861,89
Total	S/. 19 782,73

Fuente: Confecciones Hemelhy

- **Costos por materiales directos**

Los costos que se incurre en la compra de materiales directos son los empleados durante la etapa de acabado y empaque para brindar un producto de calidad.

Tabla 50. Costo de materiales. Año 2019

Materiales	Total costo S./año
Bolsa brillo	S/. 633,04
Accesorios	S/. 1 923,70
Total año	S/. 2 556,74

Fuente: Confecciones Hemelhy

- **Costos de materiales indirectos**

Tabla 51. Costos de materiales indirectos

Materiales	Costo total (S./año)
Agujas	S/. 310,00
Aceite de lubricación	S/. 936,00
Piquetera	S/. 250,00
Tijera	S/. 320,00
Regla	S/. 10,00
Cinta	S/. 30,00
Moldes	S/. 50,00
Tiza	S/. 24,00
Total	S/. 1 930,00

Fuente: Confecciones Hemelhy

- **Gastos administrativos**

La empresa considera como gasto administrativo el pago de su contador y compras de útiles de oficina; respecto al contador, brinda sus servicios en las condiciones siguientes: visitar la empresa una vez por semana y compras de útiles de oficina por S/.50,00 al mes.

Tabla 52. Total gastos administrativos

Ítem	Gasto Mensual	Gasto anual
Contador	S/. 150,00	S/. 1 800,00
Útiles de oficina	S/. 50,00	S/. 600,00
Total	S/. 200,00	S/. 2 400,00

Fuente: Confecciones Hemelhy

- **Gastos de ventas**

Los gastos de ventas se conforma por el pago al personal de ventas y el costo por alquiler de unidad para distribución.

Tabla 53. Total gastos de ventas

Ítem	Trabajadores	Mensual	Año
Personal de ventas y reparto	1	S/. 1 000,00	S/. 12 000,00
Alquiler de unidad			S/. 720,00
Total			S/. 12 720,00

Fuente: Confecciones Hemelhy

- **Gastos por servivios**

Se considera los gastos de energía eléctrica y agua durante el año en estudio, como se puede observar en la tabla 54 se presenta el costo por servicios.

Tabla 54. Total gastos por servicios

Ítem	Costo total S./año
Energía	S/. 5 889
Agua	S/. 600
Total	S/. 6 489

Fuente: Confecciones Hemelhy

- **Costo de depreciación anual de maquinaria, equipos y herramientas**

Para calcular la depreciación de las máquinas, equipos y herramientas se realiza depreciación lineal a las máquinas que intervienen en el proceso productivo de camisas manga corta.

Tabla 55. Depreciación anual de maquinaria

Maquinaria	Cantidad Unid.	Precio S/.	Valor residual	Depreciación anual
Máquina recta industrial	8	S/. 12 136,00	S/. 1 213,60	S/. 1 092,24
Máquina remalladora industrial	5	S/. 10 925,00	S/. 1 092,50	S/. 983,25
Máquina cortadora industrial	1	S/. 700,00	S/. 70,00	S/. 63,00
Máquina cortadora manual	1	S/. 270,00	S/. 27,00	S/. 48,60
Total	15			S/. 2 187,09

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tabla 56. Depreciación anual de equipos y herramientas

Equipos y herramientas	Cantidad Unid.	Precio S/.	Valor residual	Depreciación anual
Plancha a vapor	3	S/. 540,00	S/. 54,00	S/. 48,60
Desmanchador	1	S/. 280,00	S/. 28,00	S/. 25,20
Tijera	16	S/. 480,00	S/. 48,00	S/. 43,20
Piquetera	50	S/. 150,00	S/. 15,00	S/. 13,50
Total	66			S/. 130,50

Fuente: Confecciones Hemelhy

En las tablas 55 y 56, se observa la depreciación total de las máquinas, equipos y herramientas que operan en la empresa durante el proceso productivo de camisas manga corta. La depreciación total asciende a S/. 2 317,59 anuales.

- **Costo de mano de obra**

Para calcular el costo de mano de obra se considera a los operarios de producción de camisas manga corta, ellos cuentan con sueldos fijos mensuales y no cuentan con beneficios sociales; el pago que perciben se basa en la experiencia de cada uno.

El costo total por concepto de mano de obra asciende a S/. 169 200,00 al año como se observa en la siguiente tabla 57.

A continuación, se presenta el personal que trabaja directamente en el proceso productivo.

Tabla 57. Total costo MO directa

Cargo	N° Operarios	Sueldo mes	Sueldo año
Cortador	1	S/. 1 100,00	S/. 13 200,00
Costura	10	S/. 11 000,00	S/. 132 000,00
Habilitador	1	S/. 1 000,00	S/. 12 000,00
Acabados	1	S/. 1 000,00	S/. 12 000,00
Total		S/. 14 100,00	S/. 169 200,00

Fuente: Confecciones Hemelhy

4.1.5.2 Costos adicionales

- Costo de horas extras**

El pago de horas extras se realiza durante los 4 meses de mayor demanda de producción, se debe indicar que para el cálculo de horas extras se considero el costo hora por operario. Además, se indica que solo trabajan 8 operarios como se indica en la tabla 58. El pago por este concepto es de S/. 2 676,92 al año por los 4 meses.

Tabla 58. Total pago de horas extras meses mayor demanda

Cargo	N° Operarios	Pago H.E. mes/op.	Pago H.E. S./mes
Costura	6	S/. 84,62	S/. 507,69
Habilitador	1	S/. 84,62	S/. 84,62
Acabados	1	S/. 76,92	S/. 76,92
Total			S/. 669,23
Total año (4 meses)			S/. 2 676,92

Fuente: Confecciones Hemelhy

- Costos de servicio ojal y botón**

La empresa no cuenta con la maquinaria necesaria para brindar el acabado a las camisas, es por ello que recurre a tercerizar el servicio de ojal y botón.

En la siguiente tabla 59, se presenta los costos que incurre por el pago del servicio.

Tabla 59. Total pago de servicios (Tercerizar)

Mes	Camisas a servicio unid.	Precio Unid.	Costo total servicio
Enero - Diciembre 2019	20 800	S/. 0,20	S/. 4 160,00

Fuente: Confecciones Hemelhy

- **Costo por actividades improductivas**

Este costo es generado por la falta de orden y limpieza en el área de trabajo ocasionando pérdidas de tiempo en la búsqueda de materiales, accesorios, etc. A continuación, se muestra la tabla 60 donde se ve reflejado el total del costo.

Tabla 60. Costo total por actividades improductivas

Mes	Costo actividades improductivas (mes)	Costo actividades improductivas (año)
Enero - Diciembre 2019	S/. 1 191,58	S/. 14 782,56

Fuente: Confecciones Hemelhy

- **Costo por reprocesos**

Según lo analizado en los problemas de la empresa se diagnosticó que incurre en costos por reproceso de prendas defectuosas, en la tabla 61 se muestra el costo total por este concepto.

Tabla 61. Costo total por reprocesos de camisas. Año 2019

Mes	Camisas a reproceso unid.	Precio Unid.	Costo total S/.
Enero - Diciembre 2019	8 905	S/. 1,52	S/. 13 535,60

Fuente: Confecciones Hemelhy

- **Costo por falta de mantenimiento**

En la tabla 62, se muestra el total del costo por falta de mantenimiento de la empresa en estudio, la mayoría de fallas son ocasionadas por el mal uso del operario.

Tabla 62. Costo total por falta de mantenimiento. Año 2019

Mes	Costo total S/.
Enero - Diciembre 2019	S/. 13 411,40

Fuente: Confecciones Hemelhy

4.1.5.3 Egresos totales

A continuación, se detallan los egresos totales realizados durante el año 2019, en la tabla 63, se observa el total de egresos durante el ejercicio del año en estudio.

Tabla 63. Egresos totales. Año 2019

Egresos totales	Total costos
Costo de materiales directo	S/. 236 381,08
Costo de materiales indirectos	S/. 1 930,00
Gastos administrativos	S/. 2 400,00
Gastos de ventas	S/. 12 720,00
Gastos por servicio (Luz, agua)	S/. 6 489,00
Costo de depreciación de máquinas, herramientas y equipos	S/. 2 317,59
Costo de mano de obra	S/. 169 200,00
Costos adicionales	
Costo de horas extras	S/. 2 676,92
Costo de servicio (ojal y botón)	S/. 4 160,00
Costo por reproceso	S/. 13 535,60
Costo por actividades improductivas	S/. 14 782,56
Costo por falta de mantenimiento	S/. 13 411,40
Total	S/. 480 004,15

Fuente: Confecciones Hemelhy

4.1.5.4 Ingresos totales

La empresa tiene clientes fijos a los cuales vende sus productos a buen precio, las prendas son apreciadas por la calidad de tela y su acabado, satisfaciendo las necesidades de los clientes. En la siguiente tabla se detallan los ingresos totales de la empresa en el año 2019.

Tabla 64. Total ingresos. Año 2019

Mes	Producción Unid. /mes	Precio venta S/. /Unid.	Total ventas S/. /mes
ene-19	1600	S/. 29	S/. 46 400
feb-19	1600	S/. 30	S/. 48 000
mar-19	1600	S/. 30	S/. 48 000
abr-19	2000	S/. 32	S/. 64 000
may-19	1600	S/. 30	S/. 48 000
jun-19	1600	S/. 29	S/. 46 400
jul-19	2000	S/. 29	S/. 58 000
ago-19	1600	S/. 29	S/. 46 400
sep-19	1600	S/. 30	S/. 48 000
oct-19	1600	S/. 29	S/. 46 400
nov-19	2000	S/. 29	S/. 58 000
dic-19	2000	S/. 32	S/. 64 000
Total	20,800		S/. 621 600

Fuente: Confecciones Hemelhy

En la tabla 64, se puede observar que el precio de venta es variable, esta variación en el precio se debe a la oportunidad de campaña y fiestas durante el año, logrando así obtener un mayor margen de utilidad en estos meses.

4.1.6 Indicadores actuales de producción y productividad

4.1.6.1 Producción real

Tabla 65. Producción promedio de camisas manga corta 2019

Mes	Unid.
Enero	1 600
Febrero	1 600
Marzo	2 000
Abril	1 600
Mayo	1 600
Junio	1 600
Julio	2 000
Agosto	1 600
Setiembre	1 600
Octubre	1 600
Noviembre	2 000
Diciembre	2 000
Total	20 800

Fuente: Confecciones Hemelhy

Según información brindada por la empresa se obtiene la tabla 65, en la que se representa la producción mensual de su principal producto del año 2019, se debe indicar que la demanda de camisas aumenta durante los meses de Abril, Julio, Noviembre y Diciembre. Además, se indica que la jornada normal es de 9 horas diarias incluida 1 hora de refrigerio, por 26 días al mes y la jornada en los meses de incremento de demanda es de 11 horas diarias incluida 1 hora de refrigerio por 26 días al mes y se cuenta con 10 operarios fijos en el área de confección de camisas.

A continuación, en la siguiente tabla se realiza el cálculo del tiempo de trabajo por día.

Tabla 66. Cálculo de tiempo disponible en jornada diaria

Ítem	Jornada normal min/día	Jornada con horas extra min/día
T. disponible	540	660
Paros programados	60	60
T. Operativo	480	600

Fuente: Elaboración propia

4.1.6.2 Producción teórica

Para calcular la producción diaria de la empresa se tiene que dividir:

$$Producción = \frac{\text{tiempo base}}{\text{tiempo ciclo}}$$

- Cálculo de producción diaria para meses de jornada normal

$$Producción = \frac{480 \text{ min/día}}{7,2 \text{ min/unid}}$$

$$Producción = 66,7 \text{ unid/día}$$

- Cálculo de producción diaria para meses de jornada con horas extras

$$Producción = \frac{600 \text{ min/día}}{7,2 \text{ min/unid}}$$

$$Producción = 83,3 \text{ unid/día}$$

Según los cálculos realizados se puede observar que la empresa tiene una producción de 66 unid/día para los meses de jornada normal y una producción de 83 unid/día para los meses que presenta incremento de demanda y tiene que recurrir a jornada con horas extras.

4.1.6.3 Productividad de mano de obra

La productividad de la mano de obra se calcula en base a las unidades producidas y la cantidad de recurso empleado.

$$Productividad = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{cantidad de recurso empleado}}$$

- Cálculo de productividad en meses de producción normal

$$Productividad \text{ M.O.} = \frac{1600 \text{ unid/mes}}{10 \text{ operarios}}$$

$$Productividad \text{ M.O.} = 160 \frac{\text{unid}}{\text{op} \times \text{mes}}$$

- Cálculo de productividad en meses de producción con horas extras

$$Productividad \text{ M.O.} = \frac{2000 \text{ unid/mes}}{10 \text{ operarios}}$$

$$Productividad \text{ M.O.} = 200 \frac{\text{unid}}{\text{op/mes}}$$

Según el cálculo realizado del nivel de productividad de la empresa es de 160 unid. /operario al mes en los meses de jornada normal y de 200 unid. /operario en los meses de incremento de la demanda trabajando horas extras. Por lo tanto, se observa que el nivel de productividad de la empresa es muy bajo y se debe proponer herramientas de mejora para incrementar la productividad.

4.1.6.4 Eficiencia económica

Para calcular el indicador debemos conocer los egresos e ingresos de la empresa, ambos se muestran en las tablas 63 y 64.

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{S/.621\,600,00}{S/.480\,004,15} = S/.1,29$$

Se concluye que la empresa por cada sol invertido obtiene un beneficio de S/. 0,29

4.1.6.5 Eficiencia física

Para calcular el indicador se necesita el total de materia prima que sale entre el total de materia prima que ingresa a proceso.

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{\text{Salida util de MP}}{\text{Ingreso de MP}}$$

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{20\,800\,m}{24\,960\,m} = 0.83 = 83\%$$

Esto nos indica que por cada 1.20 m de tela requerido para producir una camisa se aprovecha el 83%, teniendo una pérdida del 17% como producto de merma.

4.1.6.6 Costo unitario de producción

El indicador de producción determina cuanto le cuesta a la empresa producir una camisa manga corta, para ello se divide el total egresos entre la producción total.

$$\text{Costo unitario de producción} = \frac{\text{Egresos}}{\text{Producción}}$$

$$\text{Costo unitario de producción} = \frac{S/.480\,004,15}{20\,800\,unid} = S/.23,08\,Unid$$

4.1.6.7 Resumen de indicadores del proceso de producción

A continuación, se presenta el resumen de indicadores de producción de la situación actual del proceso de camisas manga corta de la empresa en estudio.

Tabla 67. Resumen de indicadores del proceso productivo de camisas

Indicador de producción	
Producción real	20 800 unid.
Producción teórica	- Turno normal Producción = 66,7 unid/día
	- Turno horas extras Producción = 83,3 unid/día
Productividad de MO	- Turno normal Productividad = $160 \frac{\text{unid}}{\text{op} \times \text{mes}}$
	- Turno horas extras Productividad = $200 \frac{\text{unid}}{\text{op}/\text{mes}}$
Eficiencia económica	$E. E = \frac{S/.621\ 600,00}{S/.480\ 004,15} = S/.1,29$
Eficiencia física	$E. F = \frac{20\ 800\ m}{24\ 960\ m} = 0.83 = 83\%$
Costo unitario de producción	$C. U. P = \frac{S/.480\ 004,15}{20\ 800\ unid} = S/. .23,08\ Unid$

Fuente: Elaboración propia

4.2 Realizar la propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa Confecciones Hemelhy

A continuación, se presenta el cuadro de priorización de causas indicando el costo que incurre cada una de ellas para brindar la valorización y así; obtener su nivel de influencia en el problema principal.

Tabla 68. Cuadro de priorización de causas raíces de la empresa

Área: Producción				
Problema: Altos costos de producción en confección de camisas				
Ítem	Causa raíz	Σ (Impacto según cálculos)	% Impacto	% Acumulado
Cr1	Falta de estandarización	S/. 24 876,40	37,35%	37,35%
Cr3	Falta de orden y limpieza	S/. 14 782,56	22,19%	59,54%
Cr2	Falta de capacitación	S/. 13 535,60	20,32%	79,86%
Cr4	Falta de mantenimiento	S/. 13 411,40	20,14%	100,00%
Total		S/. 66 605,96	100,00%	

Fuente: Confecciones Hemelhy - Elaboración propia

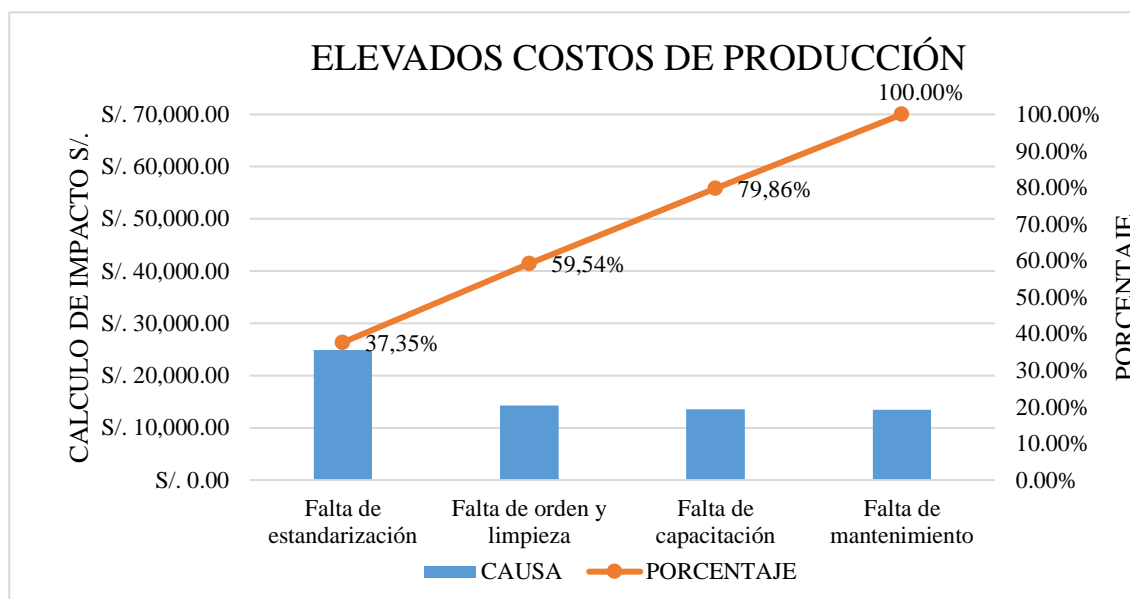


Figura 14. Diagrama de Pareto de priorización de causas

Fuente: Confecciones Hemelhy - Elaboración propia

En la tabla 68, se realizó una priorización de causas raíces y en la figura 14 el diagrama de Pareto para tener mejor visualización de las causas raíces que representan mayor impacto en el problema general de la empresa.

4.2.1 Desarrollo de propuesta de mejoras en el sistema de producción de la empresa

Tabla 69. Propuesta de mejora del problema de producción

Problema principal	Causa	Posible solución	Logro
Elevados costos de producción	Falta de estandarización	Estandarizar el proceso productivo	Reducir el exceso de mermas
	Falta de orden y limpieza	Implementación 5' S	Reducir actividades improductivas
	Falta de capacitación	Programa de capacitación	Reducir el número de camisas defectuosas
	Falta de mantenimiento	Plan de mantenimiento preventivo y autónomo	Reducir el número de paradas de máquinas

Fuente: Elaboración propia

4.2.1.1 Mejora 1. Estandarización del proceso

El área de confección, diseño y corte de la empresa presenta problemas debido a la falta de estandarización de su proceso que permita al personal conocer y respetar el procedimiento a seguir.

4.2.1.1.1 Sistema modular del proceso de confección

Según E. Bonilla [27], la empresa textil de confecciones a diferencia de otras por la variación de la moda y difícil competencia de productos a bajo costo, resulta de gran oportunidad la mejora de su proceso productivo, siendo de gran efectividad el sistema de producción modular que permite reducir tiempos de transporte, mejorar la productividad y eficiencia de la línea.

- Criterios de selección del sistema modular

Existe concordancia con E. Bonilla, donde indica que las empresas de confecciones para ser competitivas deben mejorar su proceso productivo y así aumentar la eficiencia de la línea, reducir tiempos por transportes innecesarios, logrando como beneficio aumentar la productividad de la empresa, además la propuesta de implementar un sistema modular es de bajo costo y recuperable a corto plazo.

A continuación; se brinda el detalle de las actividades realizadas en el proceso del área de confecciones según el cursograma presentado en el análisis de la situación actual de la empresa para establecer las operaciones por estaciones de trabajo.

Tabla 70. Operaciones por estación de trabajo, situación actual

Estación	Nº Act.	Descripción del proceso	Tiempo (min)
Habilitado 1	1	Recepción e inspección de piezas	0,70
Habilitado 1	2	Transporte al área de planchado	0,30
Habilitado 1	3	Planchar dobléz a delanteros	1,00
Habilitado 1	4	Transporte a máquina recta	0,40
Recta 1	5	Pespuntar y coser dobléz	1,10
Recta 1	6	Marcar ubicación de bolsillo	0,40
Habilitado 2	7	Doblar y coser basta de bolsillo	0,20
Habilitado 2	8	Transporte a planchado	0,50
Habilitado 2	9	Planchar molde de bolsillo	0,50
Habilitado 2	10	Transporte a máquina recta	0,40
Habilitado 2	11	Coser bolsillo en delantero	1,50
Recta 2	12	Coser tablón de la espalda	0,80
Recta 2	13	Coser la etiqueta en el canesú	0,50
Recta 2	14	Coser canesú a la espalda	2,30
Recta 2	15	Unir y coser hombros	3,60
Remalle 1	16	Doblar y coser basta de manga	0,20
Remalle 1	17	Transporte a máquina remalladora	0,70
Remalle 1	18	Unir mangas a cuerpo de la camisa	1,00
Remalle 1	19	Cerrar costados	2,50
Remalle 1	20	Transporte a área de planchado	1,10
Habilitado 3	21	Planchar entretela a cuello y pie de cuello	2,10
Habilitado 3	22	Transporte a máquina recta	0,40
Recta 3	23	Coser barbilla y refuerzo	0,20
Recta 3	24	Cerrar cuello	3,10
Recta 3	25	Transporte a volteador de cuello	0,50
Recta 4	26	Voltear cuello	0,40
Recta 4	27	Transporte a máquina recta	0,30
Recta 4	28	Pespuntar cuello	0,50
Recta 4	29	Coser pie de cuello	0,40
Recta 4	30	Voltear el pie de cuello	0,40
Recta 5	31	Coser cuello a camisa	0,80
Recta 5	32	Coser bastilla a camisa	0,50
Recta 5	33	Transporte a inspección	0,90
Habilitado 4	34	Inspección y conteo de prendas	0,50
Habilitado 4	35	Almacenamiento de camisas	0,80
Total			31,50

Fuente: Confecciones Hemelhy

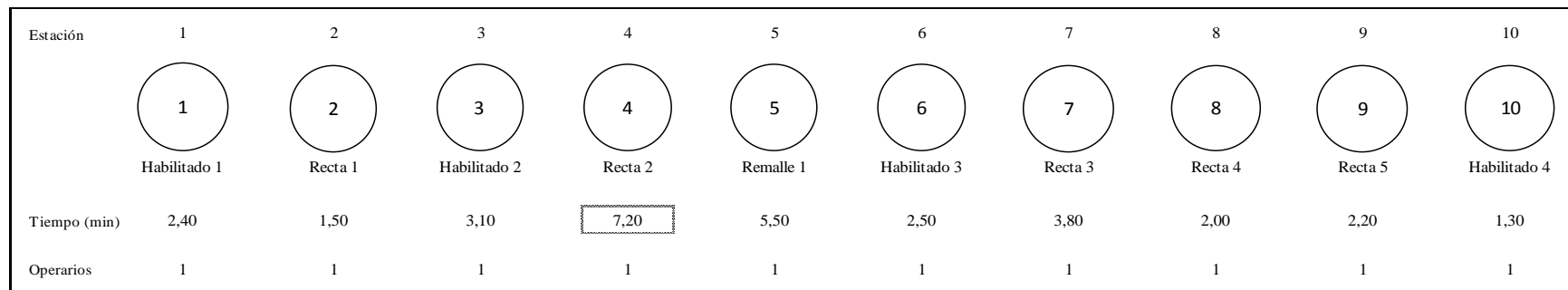
En la tabla 70, se identifican las operaciones del proceso de confección agrupadas en 10 estaciones de trabajo y cada una de ellas representa la labor de un operario, en la siguiente tabla se elabora un resumen de las estaciones de trabajo.

Tabla 71. Tiempos de operaciones por estación de trabajo, situación actual

Estación	Tiempo de estación	N° de trabajadores
Habilitado 1	2,40	1
Recta 1	1,50	1
Habilitado 2	3,10	1
Recta 2	7,20	1
Remalle 1	5,50	1
Habilitado 3	2,50	1
Recta 3	3,80	1
Recta 4	2,00	1
Recta 5	2,20	1
Habilitado 4	1,30	1
Total	31,50	10

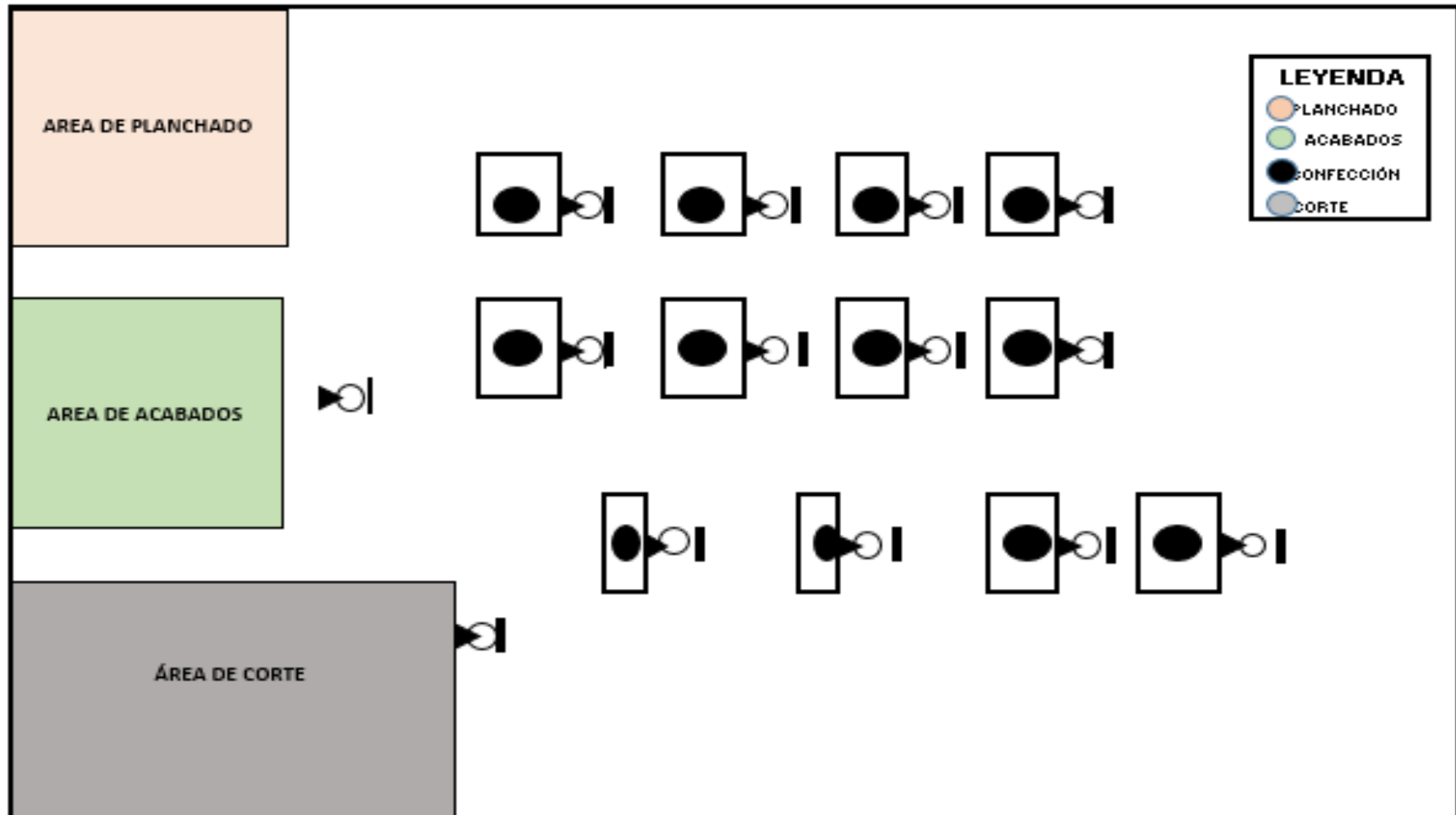
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el diagrama de precedencia del proceso donde se consideran los tiempos de cada operación en la situación actual, se indica que cada etapa es una estación de trabajo.

**Figura 15. Diagrama de precedencia del proceso actual de confección de camisas**

Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Diseño de planta actual - Área de confecciones



Fuente: Elaboración propia

Anteriormente, se indica que la mejora del proceso productivo se realizará mediante la estandarización del proceso basado en la aplicación de producción modular, en la siguiente tabla se presenta las actividades a realizar por cada estación eliminando los transportes innecesarios durante su trabajo.

Tabla 72. Tiempo de operaciones eliminando transportes innecesarios

Estación	N° Act.	Descripción del proceso	Tiempo (min)
Habilitado 1	1	Recepción e inspección de piezas	0,70
Habilitado 1	3	Planchar dobléz a delanteros	1,00
Habilitado 1	4	Transporte a máquina recta	0,40
Recta 1	5	Coser dobléz a delanteros	1,10
Habilitado 2	7	Doblar y coser basta de bolsillo	0,20
Habilitado 2	8	Transporte a planchado	0,50
Habilitado 2	9	Planchar molde de bolsillo	0,50
Habilitado 2	10	Transporte a máquina recta	0,40
Habilitado 2	11	Coser bolsillo en delantero	1,50
Recta 2	12	Coser tablón de la espalda	0,80
Recta 2	13	Coser la etiqueta en el canesú	0,50
Recta 2	14	Coser canesú a la espalda	2,30
Recta 2	15	Unir y coser hombros	3,60
Remalle 1	16	Doblar y coser basta de manga	0,20
Remalle 1	17	Transporte a máquina remalladora	0,70
Remalle 1	18	Unir mangas a cuerpo de la camisa	1,00
Remalle 1	19	Cerrar costados	2,50
Habilitado 3	21	Planchar entretela a cuello y pie de cuello	2,10
Habilitado 3	22	Transporte a máquina recta	0,40
Recta 3	23	Coser barbilla y refuerzo	0,20
Recta 3	24	Cerrar cuello	3,10
Recta 4	26	Voltear cuello	0,40
Recta 4	28	Pespuntar cuello	0,50
Recta 4	29	Coser pie de cuello	0,40
Recta 4	30	Voltear el pie de cuello	0,40
Recta 5	31	Coser cuello a camisa	0,80
Recta 5	32	Coser bastilla a camisa	0,50
Recta 5	33	Transporte a inspección	0,90
Habilitado 4	34	Inspección y conteo de prendas	0,50
Habilitado 4	35	Almacenamiento de camisas	0,80

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 72, se presenta el tiempo de operaciones eliminando transportes innecesarios, donde se identifica que la estación recta 2 presenta mayor tiempo de actividad debido a la complejidad, motivo por el cual se considera incorporar un

operario a la actividad para dividir el trabajo y acelerar el flujo de la producción como se muestra en la tabla 73.

Tabla 73. Resumen de tiempos mejorados por estación

Estación	Tiempo de estación min	N° de trabajadores
Habilitado 1	2,40	1
Recta 1	1,50	1
Habilitado 2	3,10	1
Recta 2	3,60	2
Remalle 1	5,50	1
Habilitado 3	2,50	1
Recta 3	3,80	1
Recta 4	2,00	1
Recta 5	2,20	1
Habilitado 4	1,30	1
Total	27,90	11

Fuente: Confecciones Hemelhy

Para iniciar con el balance de línea de la etapa de confección debemos calcular el número de estaciones necesarias para el proceso, se toman como datos el tiempo total del ciclo entre el tiempo del cuello de botella.

$$N^{\circ} \text{ de estaciones} = \frac{27,9}{5,5} = 5,07$$

N° de estaciones = 6 estaciones como mínimo

En el cálculo de número de estaciones se determina que para el desarrollo del trabajo se necesita 6 estaciones como mínimo y el takt time es 5,5 minutos, siendo así que ningún ciclo deberá ser mayor al determinado.

Tabla 74. Balance de línea y mejora de tiempo de ciclo

N°	Estación	Tiempo de estación	N° de trabajadores	Tiempo ciclo mejorado
1	Habilitado 1	2,40	2	3,90
	Recta 1	1,50		
2	Habilitado 2	3,10	1	3,10
3	Recta 2	3,60	2	3,60
4	Remalle	5,50	1	5,50
5	Habilitado 3	2,50	1	2,50
6	Recta 3	3,80	1	3,80
	Recta 4	2,00		
7	Recta 5	2,20	3	5,50
	Habilitado 4	1,30		
	Total	27,90	11	27,90

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 74, se observa que el tiempo total de ciclo se reduce de 31,5 a 27,9 min y de 10 a 7 estaciones de trabajo, ya que al agrupar las estaciones se requiere lograr la continuidad de la línea y el tiempo de ciclo uniforme para garantizar la capacidad del proceso.

A continuación; se presenta el diagrama 17 donde se muestra la precedencia de las estaciones de trabajo con la propuesta de mejora.

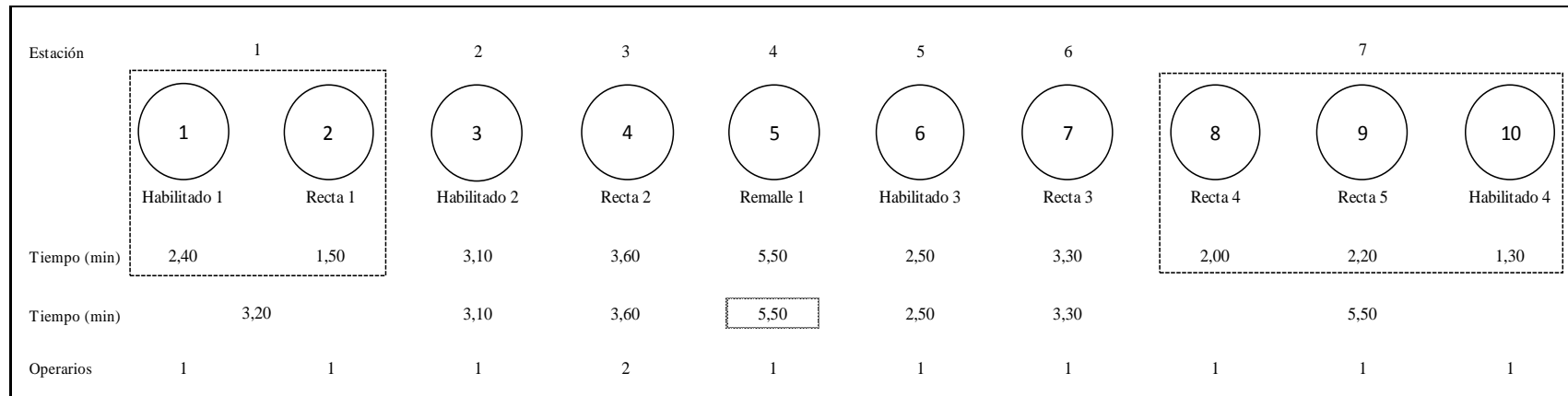


Figura 17. Diagrama de precedencia del proceso mejorado de confección de camisas

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el diagrama del sistema de producción modular propuesta, mediante el cual se tendrá un flujo continuo del proceso incrementando la productividad.

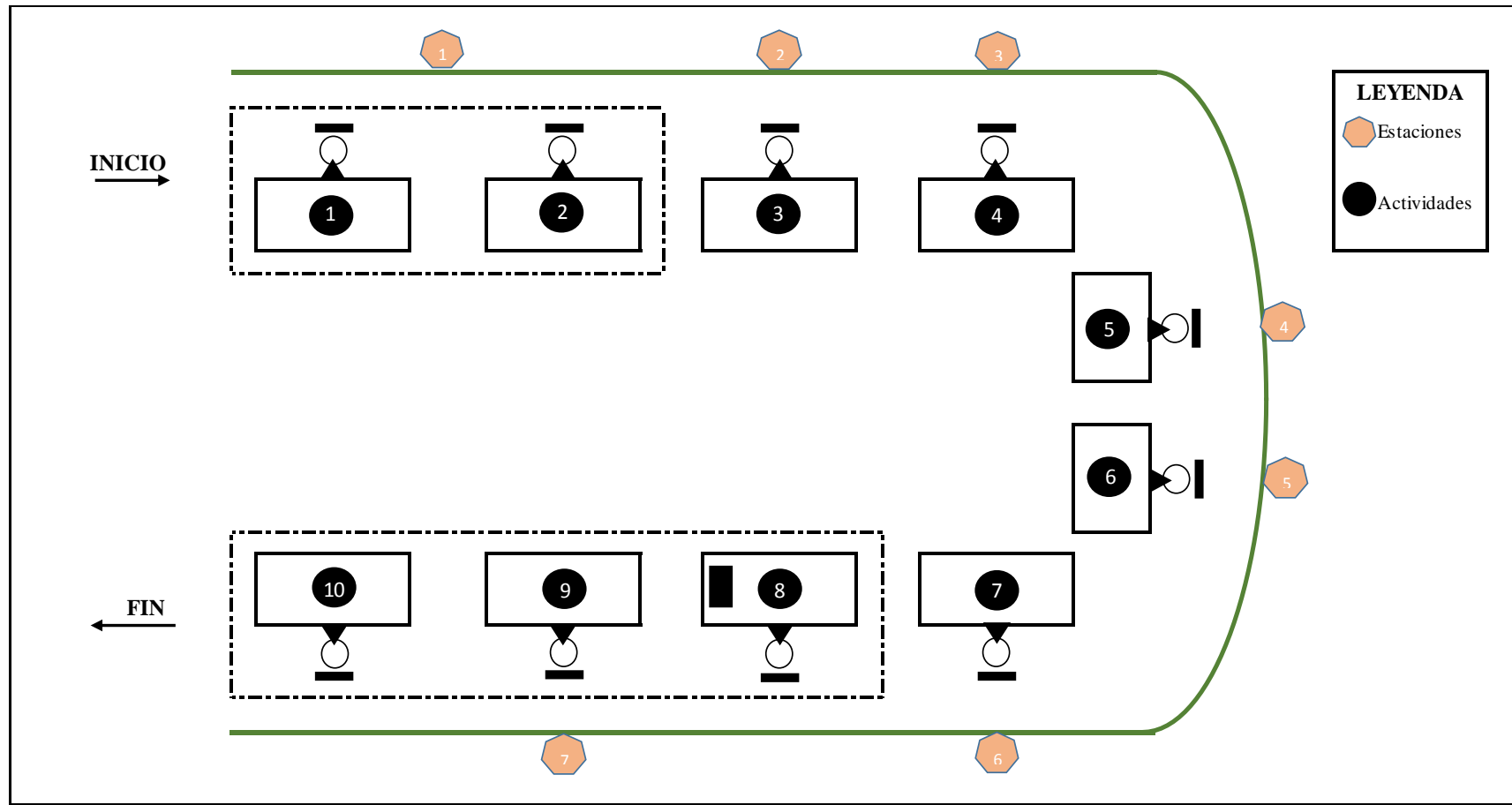


Figura 18. Sistema de producción modular propuesto

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla se presenta los indicadores de la línea.

Tabla 75. Indicadores de línea de producción modular

Indicador	Actual	Modular
Eficiencia	43,75%	50,73%
Tiempo muerto	56,25%	49,27%
N° operarios	10	11
Tiempo de ciclo (min)	7,2	5,5

Fuente: Elaboración propia


Como se observa en la tabla 75, se muestra la comparación de los indicadores de la línea actual y del sistema modular, por lo tanto; la eficiencia de la línea actual es de bajo porcentaje debido al cuello de botella obtenido quien determina el tiempo de trabajo de toda la línea.

4.2.1.4.2 Estandarización de la etapa de confección mediante el instructivo de trabajo

Para cumplir con el objetivo de la estandarización se deben establecer los lineamientos para el proceso de confección, siendo necesario la identificación de los parámetros de calidad y productividad.

El instructivo de trabajo son los pasos que cada operario debe seguir para la confección de las camisas cumpliendo las especificaciones y tiempos establecidos para mantener el flujo y continuidad del proceso.

Tabla 76. Instructivo de confección de camisas

		
CONFECCIONES HEMELHY		
INSTRUCTIVO DE CONFECCIÓN DE CAMISAS		
NOMBRE DE LA PIEZA: Camisa	ÁREA: Producción	N° OPERARIOS
NOMBRE DE OPERACIÓN: Confección		11
ESPECIFICACIONES		
CARACTERÍSTICAS	MATERIAL	DURACIÓN
Camisa para caballero manga corta con tablón en espalda, cuello y pie de cuello fusionado.	* Popelina Premium *Entretela	20,78
OBJETIVO		
Establecer resultados consistentes en el desarrollo del operario, de manera rápida y sencilla, estandarizando procedimientos y tiempos necesarios para el desarrollo de la operación.		

Fuente: Elaboración propia

- **Estación 1: Habilidadado 1 y recta 1**

En esta estación se procede a recepcionar e inspeccionar las piezas enviadas del área de corte; siendo realizado por el operario de habilitado 1; luego se debe planchar el delantero izquierdo del lado de la línea del ojal dejando una pestaña de 4 cm y llevar a la máquina recta para coser, delantero derecho se realiza un primer dobléz a 1cm, volver a doblar a $2\frac{1}{2}$ cm y respuntar al filo.

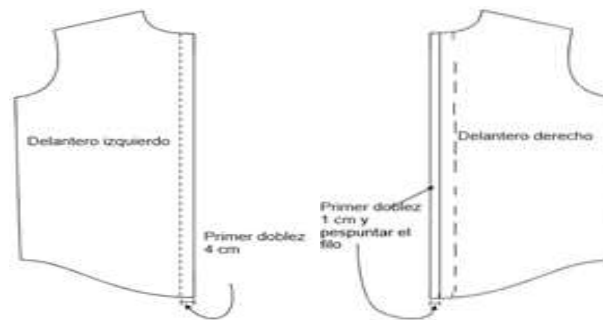


Figura 19. Estación Habilidadado y recta 1

Fuente: Elaboración propia

- **Estación 2: Habilidadado 2**

En esta estación el operario debe preparar el bolsillo de la siguiente manera: doblar a 1 cm y volver a doblar a $2\frac{1}{2}$ cm y sobrecoser al filo; trasladarse al planchado, doblar el contorno del bolsillo a 1 cm y planchar una vez terminado el planchado se lleva a máquina recta para coser el bolsillo en el delantero izquierdo a una distancia de 7 u 8 cm.

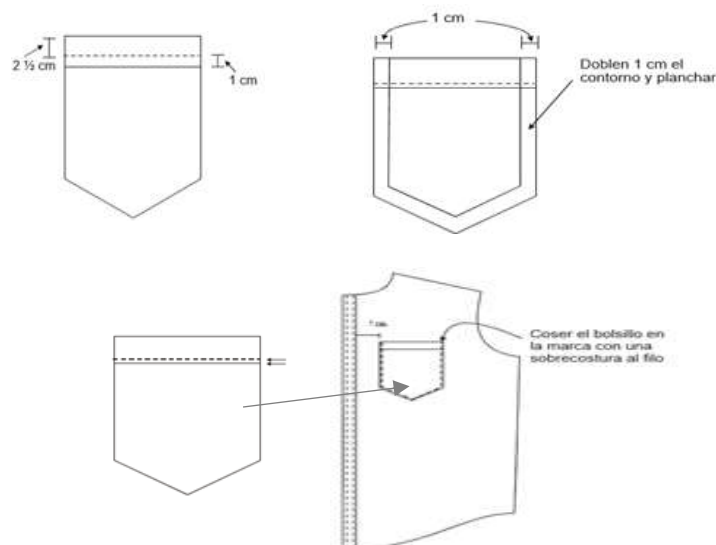


Figura 20. Estación Habilidadado 2

Fuente: Elaboración propia

- **Estación 3: Recta 2**

En esta estación se debe preparar la espalda de la camisa, se inicia a doblar y coser a $\frac{1}{2}$ cm encima del doblar de la tela marcada para el tablón.

Luego en el canesú se coloca la etiqueta de marca en el centro con vista hacia arriba; se procede a unir canesú y espalda a 1 cm, dar vuelta y la espalda se encuentra terminada.

Terminada la unión del canesú la espalda se une hombros a los delanteros que fueron preparados en la estación 2; se voltea el canesú para que la costura quede por el revés y luego se cose por el escote a 1 cm de la línea del hombro, luego se voltea al derecho para que la costura quede oculta, se realiza la misma operación en el otro hombro.

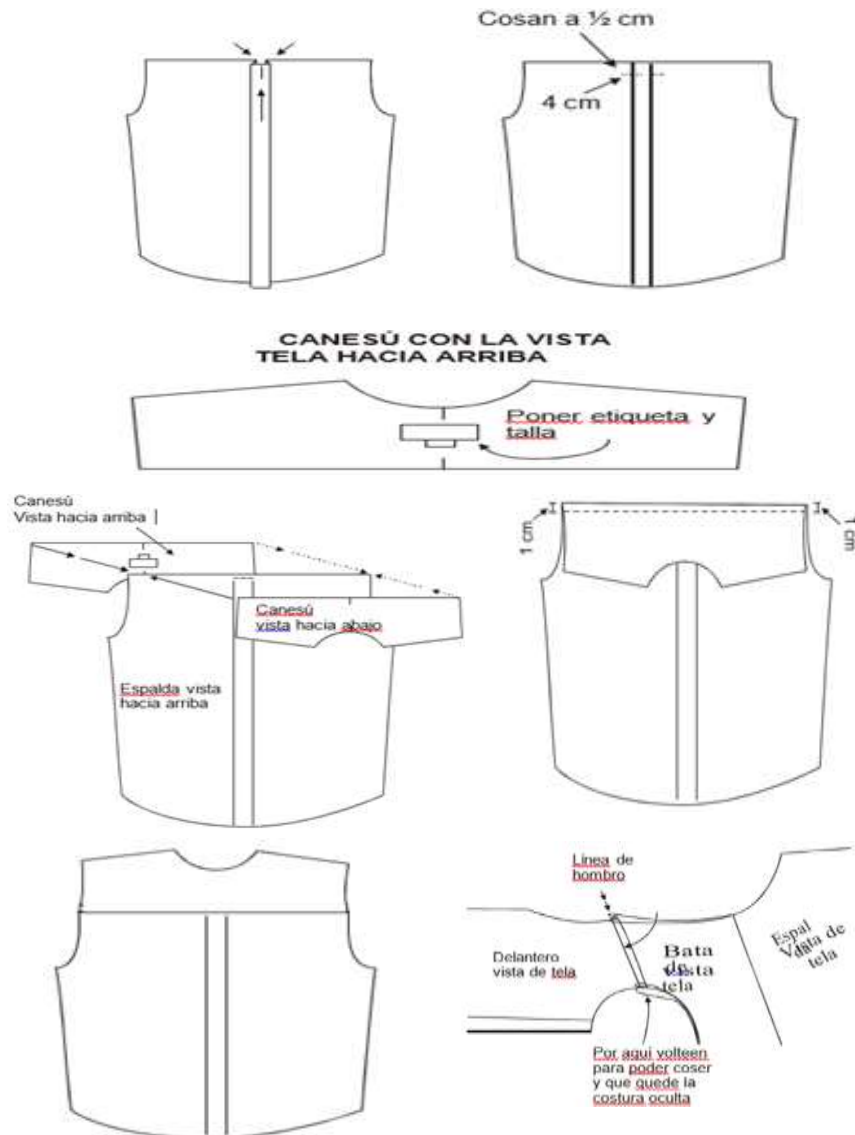


Figura 21. Estación Recta 2

Fuente: Elaboración propia

- **Estación 4: Remalle 1**

El operario encargado de la estación realiza el doble doblez a la pieza de la manga a 2 ½ cm, luego se transporta a la remalladora y coloca la camisa con vista hacia arriba y manga vista abajo ambos lados por el lado de la espalda a 1 cm procediendo a colocar las mangas, posterior a esta operación se realiza el cerrado de los costados a 1 cm iniciando por las mangas, se verifica que las costuras en la manga coincidan con el final de la sisa.

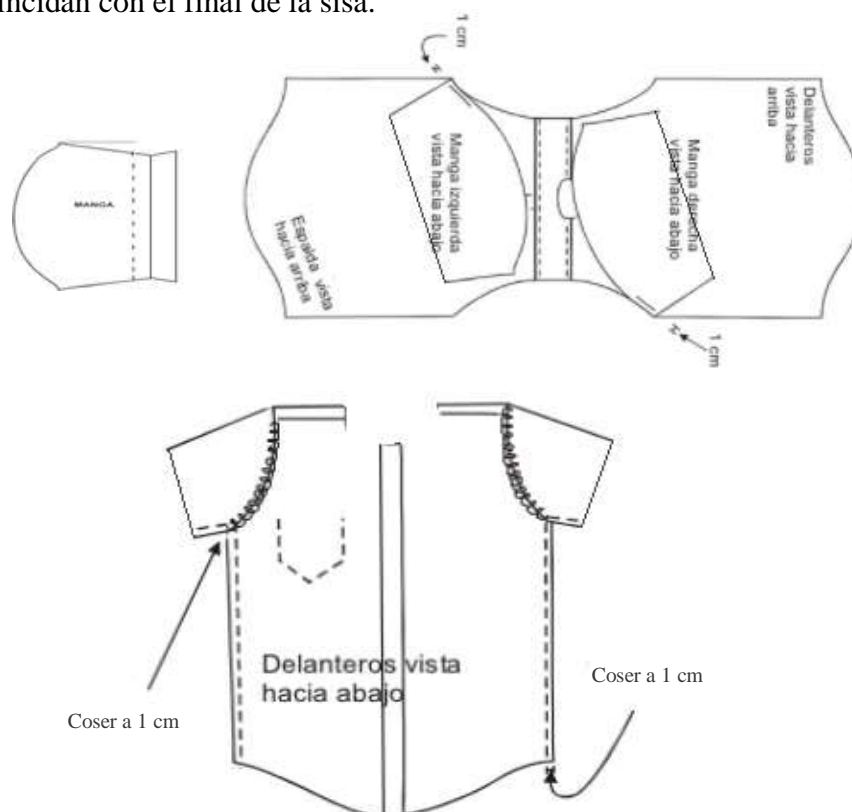


Figura 22. Remalle 1
Fuente: Elaboración propia

- **Estación 5: Habilitado 3**

El operario debe planchar la entretela fusionable con el pegamento hacia abajo al cuello vista con vista hacia abajo y se transporta a máquina recta.

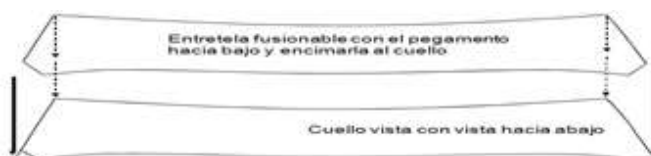


Figura 23. Habilitado 3
Fuente: Elaboración propia

- **Estación 6: Recta 3**

En esta estación se cose la barbilla y refuerzo a la pieza de cuello preparada en la estación 5, luego se une a la otra pieza de cuello y cose el contorno dejando $\frac{1}{2}$ cm para posterior refilar las puntas.

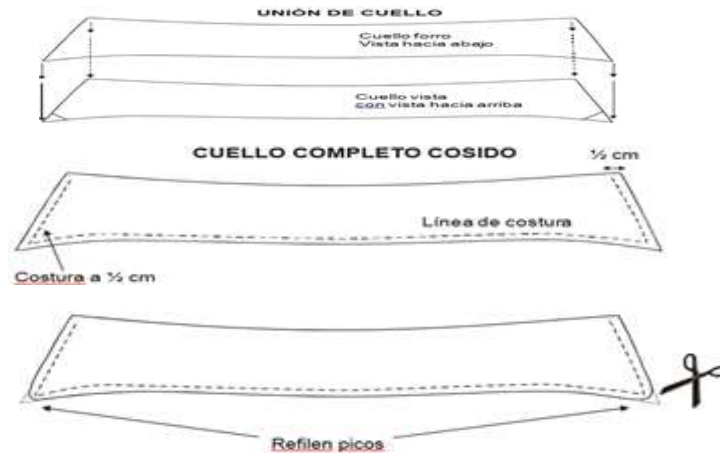


Figura 24. Recta 3
Fuente: Elaboración propia

- **Estación 7: Recta 4, 5 y habilitado 4**

Esta estación comprende 3 actividades, las cuales se han unido para reducir tiempos ociosos en la línea de costura y será realizado por 2 operarios.

Recta 4

Se procede a voltear el cuello, se revisa el tamaño de las puntas y forma, se pespunta al filo. Luego se pespunta $\frac{1}{2}$ cm en la parte de abajo del pie de cuello vista, se une el cuello y pie de cuello con costura desde el centro hacia los costados.



Figura 25. Recta 4-1
Fuente: Elaboración propia

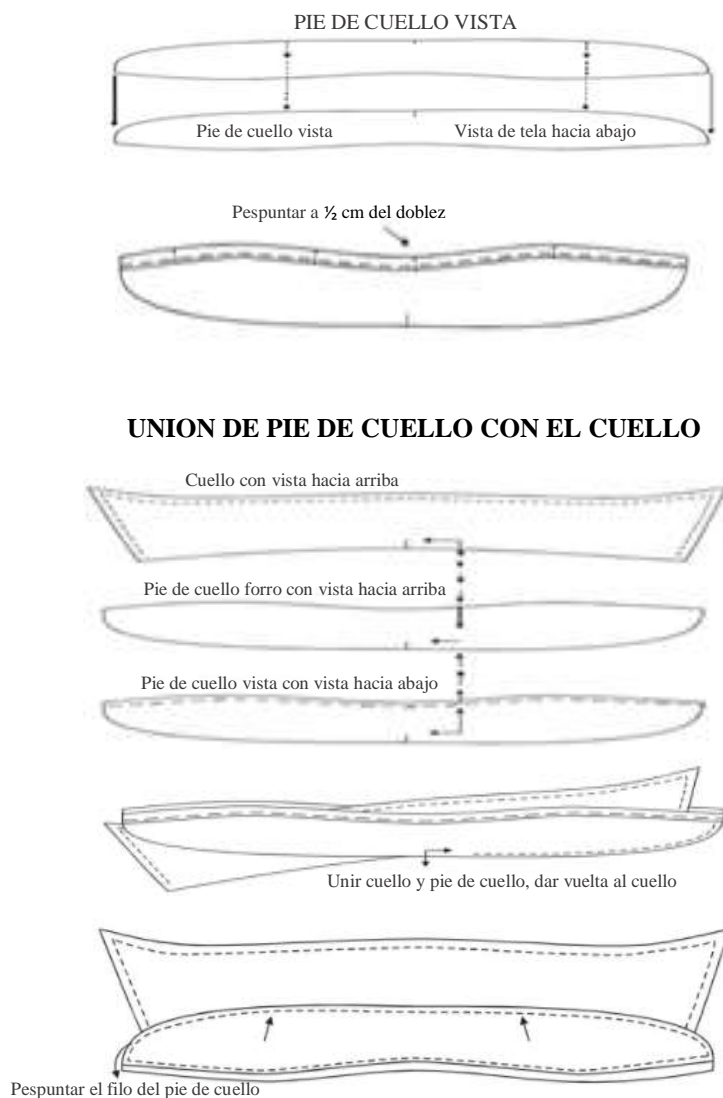


Figura 26. Recta 4-2
Elaboración propia

Recta 5

El cuello confeccionado en la actividad anterior se une al cuerpo de la camisa, para ello se marca por el filo del dobladillo del pie de cuello se coloca la camisa con vista hacia arriba y se oculta la costura en el pie de cuello sobrecosiendo el filo del dobléz con remate de principio a fin.

Luego se realiza la bastilla de la camisa, se dobla $\frac{1}{2}$ cm 2 veces al faldón y se sobrecose el filo del dobléz quedando hacia adentro de la camisa para pasar a inspección.

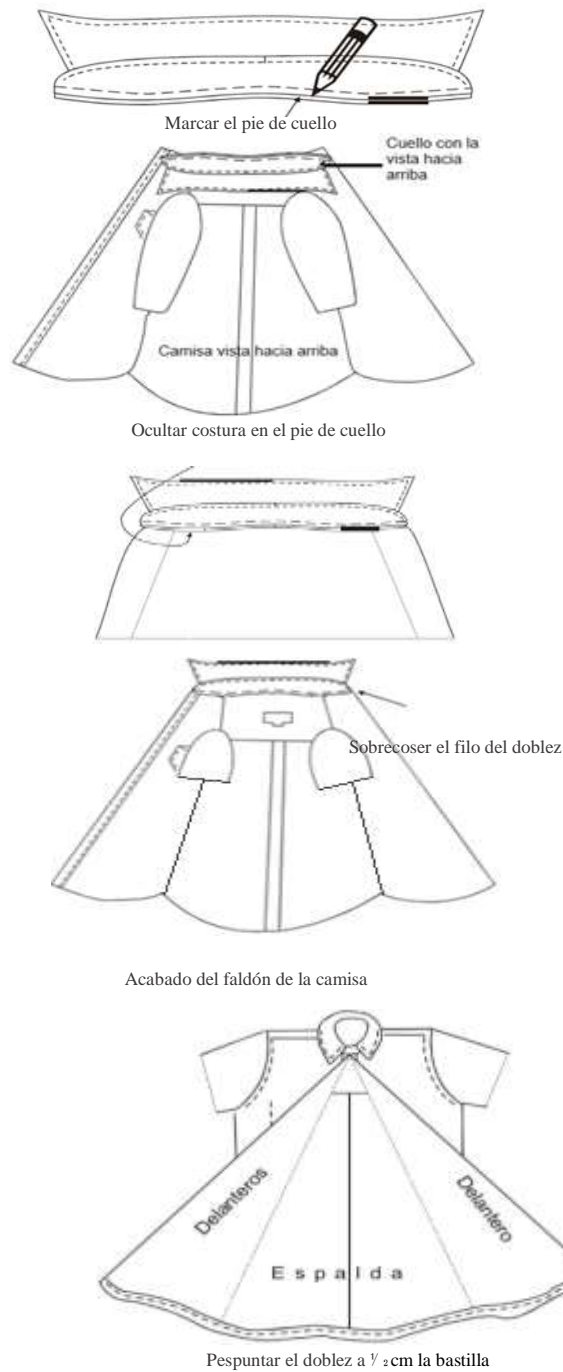


Figura 27. Recta 5
Fuente: Elaboración propia

Habilitado 4

En esta actividad el operario inspecciona y cuenta las prendas que se enviarán a almacén para posteriormente se trasladen al servicio de ojal y botón.

4.2.1.4.3 Estandarización de etapa de diseño, corte y tiempo de confección

Para realizar la estandarización de estas etapas se presentan los principales lineamientos, mediante una evaluación se realiza el análisis de consumo de tela idóneo para elaborar una camisa en la talla determinada y la ubicación correcta para eliminar desperdicios innecesarios. De esta manera se espera alcanzar el cumplimiento del objetivo de la estandarización de reducir al máximo las mermas o desperdicio de materia prima principal y obtener un tiempo estándar para la operación de confección.

- **Distribución de moldes en tela**

Se realiza la correcta distribución de los moldes de las piezas para aprovechar al máximo los espacios libres, evitando los desperdicios innecesarios (mermas).

Para realizar la distribución se tiene en cuenta las medidas de las piezas que conforma la camisa, los moldes deben considerar la medida correcta y necesaria para brindar a los clientes camisas cómodas con entalle perfecto.

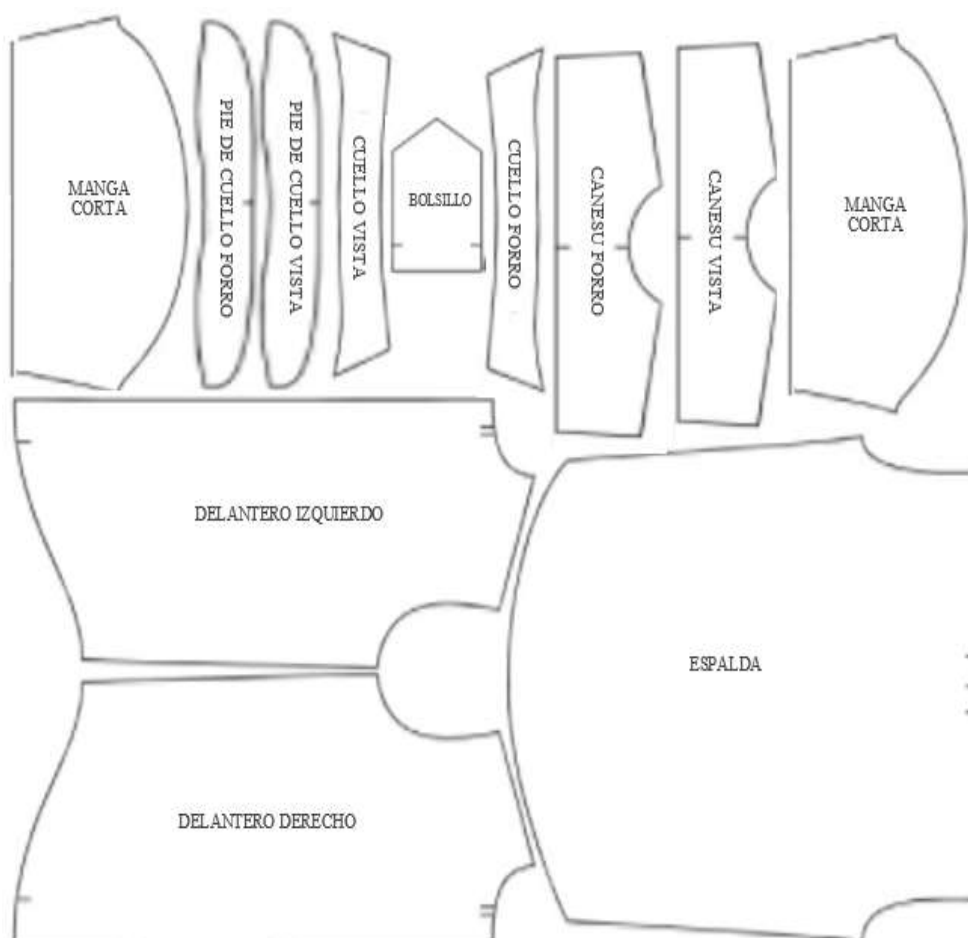


Figura 28. Distribución de moldes en tela para corte sin desperdicio

Fuente: Elaboración propia

- **Consumo de tela**

La tela que la empresa solicita a sus proveedores viene en rollos de 90 metros, tiene un ancho de tela de 1,50 m.

Anteriormente, en la figura 28 se muestra la distribución correcta de moldes; por lo tanto, se especifica que la cantidad de consumo necesario para la elaboración de la camisa es como se muestra en la tabla 77.

Tabla 77. Consumo de tela propuesta para camisa

TALLA	M
CONSUMO DE TELA	110 cm

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78. Instructivo de etapa de diseño y corte

Nº	Etapa	Responsable	Observaciones
1	Recibir plantilla del molde que se requiere trabajar en la etapa de confección.	Operario de diseño	El personal debió recibir capacitaciones y estar familiarizado con las piezas que integran cada diseño.
2	Cortar las piezas de la plantilla y proceder a trazar los moldes de las piezas en la capa de tela	Operario de corte	Realizarlo de acuerdo a lo indicado en la plantilla.
3	Colocar a los trazos etiquetas para identificación de las piezas.	Operario de corte	Se evita perdida de las piezas.
4	Realizar el corte siguiendo el trazo de las líneas marcadas.	Operario de corte	Se puede utilizar objetos pesados para sostener la tela.
5	Ordenar las piezas cortadas de la camisa para facilitar la ubicación en el área de confección.	Operario de corte	Ordenar según: - Cuello vista y cuello forro - Pie de cuello vista y cuello forro - Delantero derecho, delantero izquierdo y bolsillo - Manga derecha y manga izquierda - Espalda, canesú vista y canesú forro.

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.4.4 Estandarización de tiempos para calcular el tiempo estándar del proceso de confección

Según S. Ramírez *et al* [28], para realizar la estandarización de tiempos, durante el estudio de tiempos y movimientos en función de una actividad normal se determina que el mejor sistema de calificación para evaluar condiciones de trabajo es el sistema de Westinghouse el cual es determinado por la actuación de 4 factores:

- Habilidad
- Esfuerzo
- Condiciones
- Consistencia

De acuerdo a lo expuesto por S. Ramírez *et al*, el sistema Westinghouse busca nivelar actividades y el tiempo en realizarse evaluando factores para determinar la actuación de los operarios en el entorno de trabajo, estos valores se determinan según la evaluación del analista. En la empresa se determinó los siguientes valores según la clasificación de actuación de los operarios.

Tabla 79. Porcentaje de actuación en base al sistema Westinghouse

Condiciones de trabajo estipulado por la empresa		
Factor	Clasificación	Valor
Habilidad	Deficiente (F1)	-0,16
Esfuerzo	Aceptable (E1)	-0,04
Condiciones	Aceptable (E)	-0,03
Consistencia	Buena (C)	0,01
Total		-0,22

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 79, se realizó el cálculo del porcentaje de actuación del operario basado en el sistema Westinghouse, ahora se calcula el factor de calificación necesario para el cálculo de tiempo normal del proceso.

Factor de calificación (WH) = 1 + % de actuación del operario

Factor de calificación (WH) = 1 + (-0,22) = 0,78

Para el cálculo del tiempo estándar, se debe calcular los suplementos por descansos constantes y variables, los cuales están determinados por la OIT, como expone G. Grimaldo, *et al* [29]; en su investigación.

A continuación, se debe hallar el factor de tolerancia, el cual se determina por los tiempos suplementarios los cuales se pierden de manera inevitable y deben considerarse según el tipo de descanso ya sea por fatiga o aspectos personales; de acuerdo a las necesidades fisiológicas del operario.

Tabla 80. Suplementos por tipo de descanso y sexo según OIT

Suplementos constantes	Sexo	Valor	Sexo	Valor
	M	%	F	%
a. Suplemento por necesidades	5	0,05	7	0,07
b. Suplemento por fatiga	4	0,04	4	0,04
Suplementos variables				
a. Suplemento por trabajar de pie	2	0,02	4	0,04
b. Suplemento por postura anormal	0	0	1	0,01
c. Uso de fuerza/ energía muscular	0	0	1	0,01
d. Mala iluminación	0	0	0	0
e. Condiciones atmosféricas	0	0	0	0
f. Concentración intensa	0	0	0	0
g. Ruido	0	0	0	0
h. Tensión mental	1	0,01	1	0,01
i. Monotonía	1	0,01	1	0,01
j. Tedio	0	0	0	0
Total	13	0,13	19	0,19

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 80, el porcentaje de suplementos está determinado por la suma de suplementos constantes y variables según el sexo del trabajador.

Ahora calculamos el factor de tolerancia necesario para calcular el tiempo estándar del proceso productivo de camisas.

- **Sexo femenino**

$$\text{Factor de tolerancia} = 1 + \% \text{ de suplemento}$$

$$\text{Factor de tolerancia} = 1 + 0,19$$

$$\text{Factor de tolerancia} = 1,19$$

- **Sexo masculino**

$$\text{Factor de tolerancia} = 1 + \% \text{ de suplemento}$$

$$\text{Factor de tolerancia} = 1 + 0,13$$

$$\text{Factor de tolerancia} = 1,13$$

A continuación; se presenta la tabla 81 de estandarización de tiempos del proceso de confección donde se determina el tiempo estándar de cada actividad, en la cual se obtiene un total de 25,78 min para elaborar una camisa.

Tabla 81. Estandarización de tiempos del proceso de confección de camisas













N°	Actividad	Sexo	Tiempo observado	Factor de calificación	Tiempo normal	Factor de tolerancia	Tiempo estándar
1	Recepción e inspección de piezas	F	0,7	0,78	0,53	1,19	0,63
3	Planchar dobléz a delanteros	F	1,0	0,78	0,8	1,19	0,95
4	Transporte a máquina recta	F	0,4	0,78	0,3	1,19	0,37
5	Pespuntar y coser dobléz	F	1,1	0,78	0,8	1,19	0,99
7	Doblar y coser basta de bolsillo	F	0,2	0,78	0,2	1,19	0,21
8	Transporte a planchado	F	0,5	0,78	0,4	1,19	0,47
9	Planchar molde de bolsillo	F	0,5	0,78	0,4	1,19	0,46
10	Transporte a máquina recta	M	0,4	0,78	0,3	1,13	0,39
11	Coser bolsillo en delantero	M	1,6	0,78	1,2	1,13	1,39
12	Coser tablón de la espalda	M	0,8	0,78	0,6	1,13	0,72
13	Coser la etiqueta en el canesú	M	0,5	0,78	0,4	1,13	0,43
14	Coser canesú a la espalda	M	2,3	0,78	1,8	1,13	2,02
15	Unir y coser hombros	M	3,6	0,78	2,8	1,13	3,16
16	Doblar y coser basta de manga	M	0,2	0,78	0,2	1,13	0,18
17	Transporte a máquina remalladora	M	0,7	0,78	0,5	1,13	0,61
18	Unir mangas a cuerpo de la camisa	M	1,0	0,78	0,7	1,13	0,85
19	Cerrar costados	M	2,3	0,78	1,8	1,13	2,05
21	Planchar entretela a cuello y pie de cuello	F	2,2	0,78	1,7	1,19	2,03
22	Transporte a máquina recta	M	0,4	0,78	0,3	1,13	0,33
23	Coser barbilla y refuerzo	M	0,2	0,78	0,2	1,13	0,21
24	Cerrar cuello	M	3,1	0,78	2,4	1,13	2,74
26	Voltear cuello	M	0,4	0,78	0,3	1,13	0,32
28	Pespuntar cuello	M	0,5	0,78	0,4	1,13	0,41
29	Coser pie de cuello	M	0,4	0,78	0,3	1,13	0,39
30	Voltear pie de cuello	M	0,4	0,78	0,3	1,13	0,35
31	Coser cuello a camisa	M	0,8	0,78	0,7	1,13	0,74
32	Coser bastilla a camisa	M	0,5	0,78	0,4	1,13	0,43
33	Transporte a almacén	M	0,9	0,78	0,7	1,13	0,80
34	Inspección y conteo de prendas	M	0,5	0,78	0,4	1,13	0,44
35	Almacenamiento de camisas	M	0,8	0,78	0,6	1,13	0,72
Total			28,90		22,54		25,78

Fuente: Elaboración propia

A continuación; se presenta el DAP y cursograma mejorado, esto se basará en la estandarización de tiempos obtenidos en la tabla 81, por lo tanto, el tiempo estándar del proceso de confección de camisas es de 25,78 minutos, este tiempo es necesario para la

realización de las actividades a ritmo normal, incluyendo los suplementos necesarios para el desarrollo del proceso.

Tabla 82. Cursograma analítico mejorado de actividades del proceso de confección de camisas

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES									
Producto: Camisas		Resumen							
Proceso: Confección		Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo				
Lugar: Taller de Confecciones Hemelhy			Operación	21	21,23				
Método: Actual <input type="checkbox"/>	Propuesto: <input checked="" type="checkbox"/>		Operación Combinada	2	0,86				
Fecha: 21/04/2021			Inspección	0	0,00				
			Demora	0	0,00				
			Transporte	6	2,97				
			Almacenamiento	1	0,72				
Nº	Descripción del proceso	Símbolo					Tiempo (min)	Distancia (m)	
									
1	Recepción e inspección de piezas		●					0,63	
3	Planchar dobléz a delanteros	●						0,95	
4	Transporte a máquina recta					●		0,37	2
5	Pespuntar y coser dobléz	●						0,99	
7	Doblar y coser basta de bolsillo	●						0,21	
8	Transporte a planchado					●		0,47	2
9	Planchar molde de bolsillo	●						0,46	
10	Transporte a máquina recta					●		0,39	2
11	Coser bolsillo en delantero	●						1,39	
12	Coser tablón de la espalda	●						0,72	
13	Coser la etiqueta en el canesú	●						0,43	
14	Coser canesú a la espalda	●						2,02	
15	Unir y coser hombros	●						3,16	
16	Doblar y coser basta de manga	●						0,18	
17	Transporte a máquina remalladora					●		0,61	1
18	Unir mangas a cuerpo de la camisa	●						0,85	
19	Cerrar costados	●						2,05	
21	Planchar entretela a cuello y pie de cuello	●						2,03	
22	Transporte a máquina recta					●		0,33	1
23	Coser barbilla y refuerzo	●						0,21	
24	Cerrar cuello	●						2,74	
26	Voltear cuello	●						0,32	
28	Pespuntar cuello	●						0,41	
29	Coser pie de cuello	●						0,39	
30	Voltear el pie de cuello	●						0,35	
31	Coser cuello a camisa	●						0,74	
32	Coser bastilla a camisa	●						0,43	
33	Transporte a almacén					●		0,80	2
34	Inspección y conteo de prendas		●					0,44	
35	Almacenamiento de camisas						●	0,72	
Total		21	2	0	0	6	1	25,78	10

Fuente: Elaboración propia

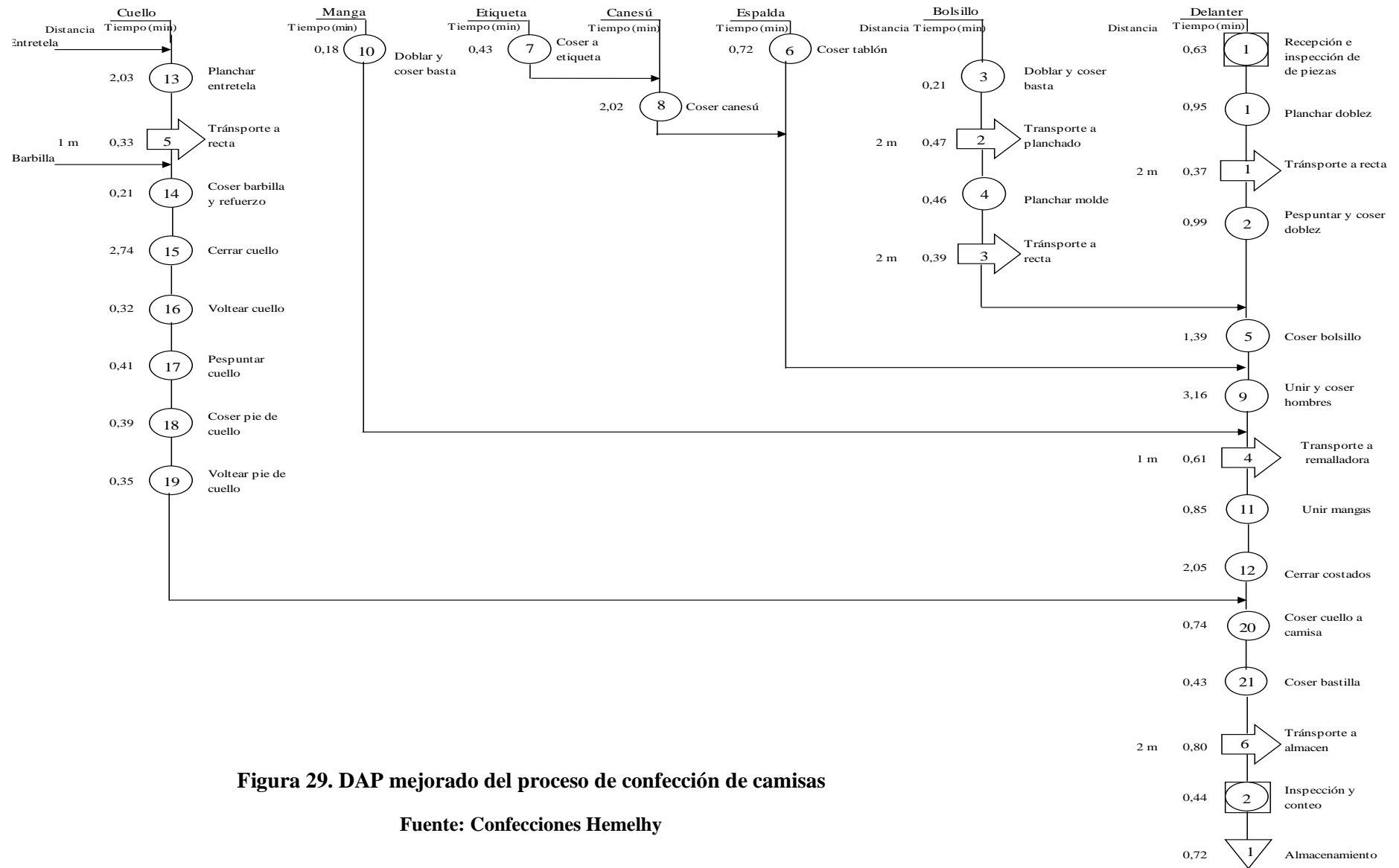


Figura 29. DAP mejorado del proceso de confección de camisas

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tabla 83. Resumen de actividades DAP mejorado del proceso de confección

Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)
○	Operación	21	21,23 '	
□	Inspección	0	0	
◻	Combinada	2	0,86 '	
D	Demora	0	0	
→	Transporte	6	2,97 '	10
▽	Almacenamiento	1	0,72 '	
Total		30	25,78 '	10

Fuente: Confecciones Hemelhy

Según el análisis de la tabla 83, resumen de actividades DAP mejorado del proceso de confección de camisas se obtiene un total de 30 actividades, se realizó el análisis para la confección de 1 camisa manga corta, obteniendo un tiempo estándar de 25,78 minutos. Por lo tanto; se realiza el cálculo de actividades productivas e improductivas del proceso.

Porcentaje de actividades productivas

$$\% \text{ actividades productivas} = \frac{21,23 + 0,86}{21,23 + 0,86 + 2,97 + 0,72}$$

$$\% \text{ actividades productivas} = 0,857 \times 100 = 85,7\%$$

Porcentaje de actividades improductivas

$$\% \text{ actividades improductivas} = \frac{2,97 + 0,72}{21,23 + 0,86 + 2,97 + 0,72}$$

$$\% \text{ actividades improductivas} = 0,143 \times 100 = 14,3\%$$

Según el cálculo realizado el 85,7% representa actividades productivas y el 14,3% representa actividades improductivas en el proceso; por lo tanto, se evidencia el incremento de 7,13% de actividades productivas después de la mejora.

4.2.1.2 Mejora 2. Implementación 5'S

En concordancia con D. Ortiz [6], con la propuesta de mejora 5'S se eliminará el tiempo que utilizan los trabajadores para la búsqueda de materiales, accesorios, herramientas, piezas de prendas y tiempo de instalación en puesto de trabajo; esta herramienta aportará a establecer el orden y limpieza en la empresa para lograr reducir las actividades improductivas que son desperdicios en nuestro proceso productivo, contribuyendo al incremento de productividad de los operarios y reducción de costos.

Etapa 1: Compromiso de la alta dirección

Es la etapa más importante para la implementación 5'S. El responsable de la alta dirección no solo bastará con su compromiso, además será el encargado de brindar los recursos necesarios para lograr la implementación de mejora; así mismo, debe sensibilizarse ante los despilfarros que se tienen en la tabla 68, cuadro de priorización de causas raíces de la empresa.

Etapa 2: Entrenamiento y promoción

Una vez logrado el compromiso de la alta dirección se debe asumir el liderazgo para delegar responsabilidades y formar el comité 5'S a cargo del gerente general y 2 trabajadores de la empresa. En la propuesta se sugiere que los trabajadores que forman el comité reciban capacitaciones en temas de mejora de la productividad de manera eficiente para luego encargarse de educar y lograr la idea de cambio a sus compañeros.

Etapa 3: Formación del comité 5'S

En esta etapa es necesario buscar un grupo de apoyo con aptitud de mejora para el comité 5'S (2 operarios del área de costura), ellos serán los responsables de recopilar información. El responsable del comité elegirá el área de confección de camisas que presenta mayores despilfarros para iniciar la implementación de procedimientos e instructivos del proceso.

Etapa 4: Establecer lineamientos

En esta etapa los miembros del comité y su grupo de apoyo deben establecer lineamientos correspondientes a políticas, reglamento interno de seguridad referente al proceso productivo de elaboración de camisas de la empresa para reducir los despilfarros generados en el proceso.

Etapa 5: Diseñar el plan de implementación 5'S

En esta etapa se reunirán los integrantes del comité y el grupo de apoyo para establecer el diseño del plan:

1° Definir las actividades que no agregan valor al proceso

- Búsqueda de materiales de trabajo
- Búsqueda de herramientas
- Búsqueda de piezas de las prendas
- Búsqueda de accesorios
- Tiempo de instalación en puesto de trabajo

2° Establecer oportunidades de mejora

3° Delegar responsabilidades a cada miembro del equipo

4° Se establecerá etapas de tiempos para el desarrollo del plan.

5° Realizar auditorías internas para aplicar acciones correctivas.

6° Se realizará la revisión anual.

Etapa 6: Lanzamiento del sistema

Se desarrollan las actividades establecidas en la etapa anterior en el área que genera mayores despilfarros en el proceso productivo; además se difundirá la implementación 5'S a todos los trabajadores de la empresa.

Etapa 7: Capacitación

El comité 5'S, implementará un programa de capacitación a todos los trabajadores del área de confección de camisas por ser el área que genera mayores costos de producción.

A continuación; se presenta el programa de capacitación a implementarse en la empresa, las cuales se deberán llevar a cabo antes de la implementación para que los operarios estén preparados en las actividades a realizar.

Tabla 84. Programa de capacitación para implementación 5'S

Tema	Logro a alcanzar	Nº Horas	Frecuencia
Introducción a la metodología 5'S	Compromiso e involucramiento de las actividades necesarias para la implementación	1	Semanal
Estrategias de implementación 5'S	Mejorar los hábitos de trabajo	1	Semanal
Trabajo en equipo con enfoque 5'S	Generar una cultura de cambio especificando el compromiso de todos.	1	Semanal
5'S una herramienta de mejora de la calidad	Mejorar la calidad del proceso integrando todos los factores	1	Semanal

Fuente: Elaboración propia

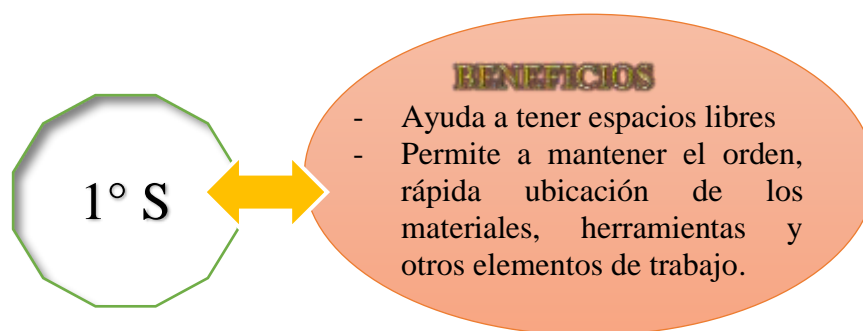
Etapa 8: Implementación de las 5'S

Lograr el desarrollo de la implementación 5'S, para obtener los beneficios esperados por la empresa reduciendo el impacto negativo en sus costos.

- Primera S.- Clasificar (*Seiri*)

Consiste en separar lo innecesario para eliminarlo del lugar de trabajo clasificando según su utilidad y frecuencia de uso.

Se utilizará tarjetas rojas para identificar los materiales, y seleccionar la acción a tomar.



TARJETA ROJA N°

Fecha: ____ / ____ / ____
 Área: _____
 Cantidad: _____
 Responsable: _____

ACCION PROPUESTA

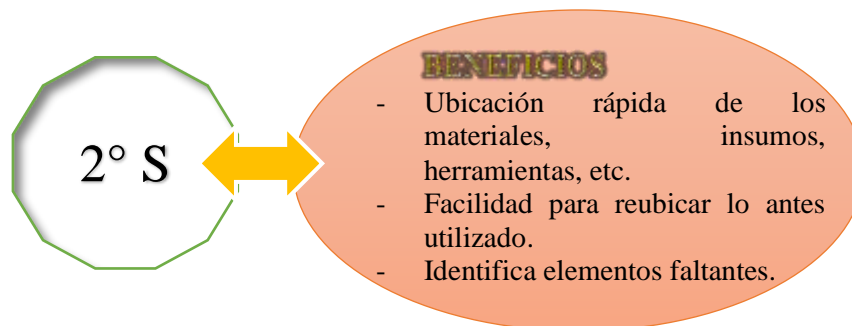
1. Eliminar/tirar	<input type="checkbox"/>
2. Eliminar/pendiente	<input type="checkbox"/>
3. Ordenar	<input type="checkbox"/>
4. Clasificar	<input type="checkbox"/>
5. Señalizar	<input type="checkbox"/>
6. Limpiar	<input type="checkbox"/>
7. Reparar/mejorar	<input type="checkbox"/>
8. Estandarizar	<input type="checkbox"/>
9. Otros	<input type="checkbox"/>

Obs.: _____
 Fecha de concluir acción: ____ / ____ / ____

Figura 30. Formato de tarjeta roja
 Fuente: Elaboración propia

- **Segunda S: Ordenar (*Seiton*)**

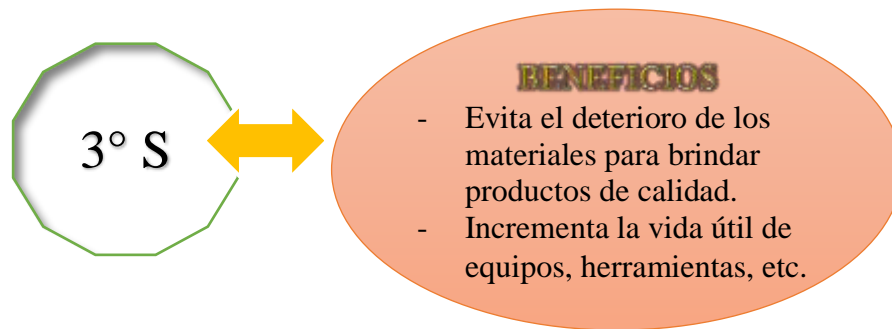
Después de ordenar los materiales, herramientas, insumos, etc., se debe establecer lugares adecuados para colocarlos de manera ordenada y rotulado para su fácil ubicación, según su uso y frecuencia.



- **Tercera S.- Limpieza (*Seiso*)**

Permite realizar la limpieza general de las áreas de la empresa, sus respectivos materiales, equipos, herramientas, máquinas, etc., además se debe corregir algún desperfecto y fuentes de suciedad.

En el área de confección el equipo 5'S debe inspeccionar para verificar el buen funcionamiento de la metodología, de ocurrir lo contrario se debe evaluar la causa para implementar acciones correctivas.



CONTROL DE LIMPIEZA A AMBIENTES DE TRABAJO																		
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">CHA DE INIC</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">DIA MES AÑO</td> </tr> </table>																	CHA DE INIC	DIA MES AÑO
CHA DE INIC																		
DIA MES AÑO																		
FECHA	OPERARIO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	T (min)	UTILES DE LIMPIEZA	FIRMA		

Observaciones: _____

LEYENDA

A. Máquina recta	E. Herramientas	I. Mesas
B. Máquina remalladora	F. Plancha	J. Sillas
C. Máquina cortadora	G. Desmanchado	K. Hilos
D. Cortadora manual	H. Pisos	L. Cajones

_____ V°B Responsable de área

Figura 31. Formato de limpieza de áreas de la empresa
Fuente: Elaboración propia

- **Cuarta S.- Estandarizar (Seiketsu)**

La alta dirección y comité 5'S deben lograr consolidar la conservación de las 3 primeras S, mediante la creación de hábitos de trabajo para conservar la limpieza en las áreas de trabajo; y así establecer programas de limpieza, control visual (fotografías) que ayude a mantener la estandarización.

La cuarta S, logrará formar trabajadores responsables y capacitados para el buen desempeño en su ambiente de trabajo.



LIMPIEZA DE TURNO					
Área:			Fecha:		
Actividad	Responsable	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4

Observación: _____

RESPONSABLE

SUPERVISOR

Figura 32. Formato de limpieza de turno


Fuente: Elaboración propia

- **Quinta S.- Disciplina (*Shitsuke*)**

Permite alcanzar capacidad autónoma para respetar las normas establecidas por la empresa, se debe mantener motivados a los trabajadores mediante la publicación de los resultados alcanzados y seguir manteniendo una visión de cambio y mejora continua.



Tabla 85. Check list 5'S para inspección de área

		CHECK LIST 5'S					Fecha
		CONFECCIONES HEMELHY					
		Evaluador					/ /
		Área					
N°	Calificación	1	2	3	4	5	Observaciones
	Ítem						
1	Las herramientas, equipos, y maquinaria sin uso se eliminan del área de trabajo						
2	Los accesorios obsoletos e innecesarios se eliminan del área de trabajo						
3	Los insumos y materiales mantienen un stock de acuerdo su requerimiento						
4	Los pasadizos y accesos se encuentran libres de obstáculos						
5	Las áreas cuentan con carteles de identificación						
6	El área de trabajo se encuentra libre de suciedad						
7	Los estantes se encuentran limpios y en buen estado						
8	Se rotuló los estantes y materiales para su fácil ubicación						
9	Se capacitó al personal para implementar de manera eficiente la herramienta 5'S						
10	La empresa brinda los materiales necesarios para ejecutar sus labores de manera adecuada						
Total calificación							Promedio menor a ítem se realiza seguimiento
Valorización promedio							
Considerar: 1 (MUY MALO) 5 (MUY BUENO)							

Fuente: Elaboración propia

Etapa 9: Auditoria de las 5'S

La auditoría la realizará el responsable del comité 5'S de manera periódica para supervisar que se cumplan los estándares establecidos por la empresa, para lograr el compromiso con el personal se implementarán estrategias de premiación al trabajador más productivo y se publicará para el conocimiento de todos sus compañeros.

En el anexo 6, se puede observar el formato de los puntos que debe abarcar la auditoria para evaluar el cumplimiento y desempeño de la metodología.

Etapa 10: Revisión anual

La alta dirección y el responsable del comité 5'S deberán establecer indicadores para medir el desempeño de los trabajadores del área de confección y evaluar los resultados, se deberá hacer público los resultados para lograr el involucramiento de todos los trabajadores y se pueda brindar estrategias de mejora en conjunto.

Se propone reuniones periódicas entre los involucrados para que brinden sus alcances las cuales servirán para plantear estrategias de mejora ya que ellos son clave en el desempeño del programa.

A continuación, se presenta el cronograma de actividades para implementación 5'S.

Tabla 86. Cronograma de actividades para implementación de 5'S

Etapas	Actividades	MES 1				MES 2				MES 3			
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
1. Compromiso de la alta dirección	Reunión con alta dirección para asumir el compromiso de asignación de recursos y toma de liderazgo para implantación 5'S.	■											
2. Entrenamiento y promoción	Se forma el comité 5'S		■										
3. Formación del comité 5'S	Reunión para delegar un grupo de apoyo al comité 5'S, se brindará capacitación externa.			■									
4. Establecer lineamientos	Reunión entre comité 5'S y comité de apoyo para establecer la política, procedimientos, revisar el procedimiento actual y delegar responsabilidades a cada miembro del comité.				■								
5. Diseñar el plan de implementación	Reunión para establecer el diseño de trabajo del plan mediante oportunidades de mejora y acciones correctivas.					■							
6. Lanzamiento del programa	Difundir la implementación de 5'S para reducir los despilfarros						■						
7. Capacitación	Implementación del programa de capacitación a los trabajadores en el período establecido.							■	■	■			
8. Implementación 5'S	Desarrollar eficientemente las 5 fases de la metodología.										■		
9. Auditoría 5'S	Realizada por el responsable del comité 5'S, para verificar el cumplimiento de los estándares. Se desarrolla involucramiento del personal mediante premiación y publicación de logros.											■	
10. Revisión anual	Reunión anual, velar por el cumplimiento de la implementación. Se debe establecer indicadores para medir los resultados del desempeño de los trabajadores.												■

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la propuesta presentada, se espera alcanzar resultados de eliminación de tiempos de búsqueda y reducción de tiempos de instalación; realizando las actividades como se indica en la tabla 87.

Tabla 87. Resultados a lograr de la implementación 5'S

5'S	Actividad	Resultados
1'S Clasificar	- Eliminar elementos que no son necesarios en el proceso de confección.	Mayor espacio
	- Facilitar el flujo de trabajo, sin obstáculos y accidentes	Eliminar tiempos improductivos
2'S Ordenar	- Rotular los materiales, accesorios, herramientas y piezas de manera estratégica para su ubicación.	Eliminar tiempos improductivos
	- Asignar mesas para organizar piezas de prendas en cada estación de trabajo	Identificar faltante de materiales, fácil ubicación de materiales
	- Colocar en cada máquina su kit de herramientas	
3'S Limpieza	- Colocar stand para ordenar los materiales, accesorios de trabajo	Crear un impacto visual positivo a los trabajadores y visitantes a la empresa e incrementar la productividad.
	- Realizar la limpieza de manera rutinaria	
	- Identificar materiales adecuados a cada estación de trabajo	
4'S Estandarizar	- Generar una cultura de limpieza y orden en el área de trabajo	Áreas de trabajo sin accidentes
	- Fortalecer la 3'S primeras para lograr orden y limpieza en la empresa.	Estandarizar procedimientos de limpieza, contar con trabajadores comprometidos y responsables con la empresa
	- Realizar evidencias fotográficas que sirvan de modelo para posteriores actividades.	
5'S Disciplina	- Instruir a los trabajadores sobre normas de limpieza	Eficacia en las actividades laborales
	- Fomentar una cultura organizacional agradable	
	- Crear hábitos en nuestros trabajadores	Mejora continua constante

Fuente: Elaboración propia

Ante la implementación de las 5'S se podrá eliminar las actividades improductivas por búsqueda de materiales de trabajo, herramientas, accesorios y piezas de prendas, las cuáles son consideradas la segunda causa de gran importancia frente al principal problema de elevados costos de producción. En la tabla 88, se muestra la reducción de tiempos después de la mejora.

Tabla 88. Reducción de tiempos después de mejora 5'S

Ítem	Tiempo (min/día)	Nº op.	Total min/día	Costo tiempo (min)
Tiempo de búsqueda de materiales de trabajo	0	0	0	0
Tiempo de búsqueda de herramientas	0	0	0	0
Tiempo de búsqueda de piezas (confección)	0	0	0	0
Tiempo de búsqueda de accesorios	0	0	0	0
Tiempo de instalación en puesto de trabajo	5	13	65	5,73
Total tiempo improductivo	5		65	5,73

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cálculo del costo anual de tiempos improductivos anterior a la propuesta, se observa una reducción del 87,9% de los costos totales por actividades improductivas.

Costo de tiempo improductivo/año = S/. 5,73 día *26 día/mes *12 mes/año

Costo de tiempo improductivo/año = S/. 1 787,50 al año

4.2.1.3 Mejora 3. Programa de capacitación

Según C. Parra *et al* [30], indica que la capacitación es el proceso en el que los empleados obtienen habilidades y destrezas necesarias para el desempeño en el cargo e impulsa el aprendizaje que influye directamente en la calidad. Es importante entender que la capacitación no es un gasto sino una inversión cuya meta es desarrollar las habilidades del personal de forma que trabaje de manera eficiente, corrija errores y pérdidas económicas que venía causando.

Por lo tanto; la capacitación es un factor importante en una empresa para generar mayor productividad en su proceso, logrando que los errores cometidos anteriormente por falta de conocimiento disminuyan.

En base a la encuesta realizada (Ver anexo 4) se propone brindar capacitaciones técnicas, para lograr el fortalecimiento de capacidades intelectuales, fortalecimiento de habilidades y destrezas de los operarios para aprovechar su mayor rendimiento.

A continuación, se presenta el programa de capacitación al personal de la empresa, mediante la propuesta se espera reducir el número de camisas con defectos durante el proceso de producción.

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL EMPRESA DE CONFECCIONES HEMELHY

Objetivos

General

Fortalecer capacidades intelectuales, habilidades y destrezas de los operarios, para aprovechar su mayor rendimiento.

Específicos

- Proveer de conocimientos al personal en temas que permita el desarrollo y evaluación de su trabajo.
- Elaborar el programa de capacitación
- Identificar los costos para ejecutar el programa de capacitación.

Responsable

El programa de capacitación estará a cargo de un especialista en temas de mejora.

Beneficios

- Dotar de conocimientos al personal para mejorar sus procedimientos de trabajo.
- Disminuir errores durante el proceso productivo
- Ser más competitivos
- Adaptarse al cambio
- Respuesta rápida ante situaciones difíciles
- Identificarse con los objetivos de la empresa

Costo del programa de capacitación

El programa tendrá un costo de S/. 4 500 (Ver anexo 8)

Financiamiento

El programa de capacitación será financiado por capital propio de la empresa.

Presupuesto

Ver tabla 103

PERFIL DE PUESTO DE TRABAJO

Denominación del cargo: Operarios de costura

Unidad organizativa a la cual pertenece: Área de producción

Objetivo del puesto

Confeccionar las diferentes prendas que sean solicitadas por la empresa logrando el abastecimiento oportuno de prendas necesarias en el proceso productivo.

Principales funciones y responsabilidades

- Revisar y preparar las piezas de cada prenda para confección
- Coser las prendas en la máquina para confección
- Dar acabados a las piezas y trabajos manuales
- Entregar la prenda sin defectos de calidad
- Limpiar la máquina antes y después de su jornada laboral
- Revisar la orden de producción

Condiciones de trabajo

Horario de trabajo: Lunes a sábado de 8:00 am – 5:00 pm con registro de entrada y salida y 1 hora de refrigerio, sin remuneración por horas extras a excepción de autorización de jefe inmediato.

Requisitos mínimos personales

Nivel académico: Técnico

Especialidad: Confección y acabados de prendas de vestir

Experiencia: 2 años en puestos similares

Formación: Conocimientos para el manejo de máquinas

Competencias para el puesto

- Seguridad en el manejo y operación de máquinas de tejido plano.
- Conocimientos de mantenimiento de equipos y manejo de operaciones básicas.
- Conocimientos del sistema de enhebrado de las diferentes máquinas.
- Administración del tiempo: Cumplir con los plazos de entrega, priorizar actividades, minimizar el tiempo de la actividad y optimizar el desarrollo de las tareas.
- Control del trabajo realizado: Establecer acciones concretas a seguir, controlar los recursos asignados, aplicar acciones correctivas cuando se requieren y dar respuesta rápida ante situaciones que se le presenten.
- Multifuncionalidad: Conocer de manera global todo el proceso productivo, se responsabiliza con varios de los procesos.

Tabla 89. Cronograma del programa de capacitación

N°	Capacitación	Duración (horas)	MES 1				MES 2			
			Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
1	La efectividad y la mejora continua	2	■						■	
2	Mejora de la productividad	1		■						■
3	Uso eficiente de materia prima y materiales	2			■					
4	Calidad del producto	1				■				
5	Eficiencia en el trabajo	1					■			
6	Productos no conformes y su tratamiento	2						■		
	Total	9						■		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 89, se presenta el cronograma del programa de capacitación el cual se debe realizar en el tiempo y duración establecida.

4.2.1.4 Mejora 4. Plan de mantenimiento preventivo y autónomo

La propuesta de mejora se presenta al evidenciar paradas de producción a causa de frecuentes fallas de la maquinaria, la empresa para reanudar la operatividad de la máquina debe incurrir en mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo y autónomo implica entrenar a los trabajadores de manera progresiva, determinando procedimientos a seguir para corregir las fallas de la máquina rápidamente. Los resultados que se obtienen son la prevención de fallas, reducción de costos por mano de obra, reducción de tiempo muerto por reparaciones, incremento de la vida útil del equipo y aumento de la disponibilidad; ante ello el técnico y trabajador de la empresa conocen las máquinas previniendo defectos en el producto final.

- Criterio de selección de mantenimiento preventivo y autónomo
 - Costo más bajo por mano de obra
 - Previene las fallas basándose en el manual del fabricante
 - Mejora la disponibilidad
 - Reduce tiempos muertos
 - Mayor participación entre los trabajadores

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y AUTONOMO

EMPRESA CONFECCIONES HEMELHY

Objetivo General

Establecer un plan de mantenimiento preventivo y autónomo para aumentar al máximo la vida útil de instalación de las máquinas, evitando las fallas antes que ocurran.

Objetivos Específicos

- Asegurar la vida útil de las máquinas
- Determinar la disponibilidad y confiabilidad de las máquinas

Responsable

- Mantenimiento autónomo de fallas nivel 1 a cargo de operario de la máquina
- Mantenimiento preventivo de fallas nivel 2 a cargo de técnico (tercero)
- Mantenimiento preventivo de fallas nivel 3 a cargo de personal calificado.

Mantenimiento preventivo

Se realiza en periodos de 6 meses con el objetivo de prevenir las fallas que afecten el correcto funcionamiento.

Incluye:

Lubricación de las piezas de la máquina

Verificar el suministro de aceite

Limpieza de piezas con difícil acceso utilizando compresor de aire, cepillo o pinzas

Mantenimiento autónomo

Se realiza inspección y monitoreo de manera diaria para detectar problemas o cambios antes de que cause una falla.

1. Entrenar para detectar cambios y problemas comunes
2. Limpieza e inspección inicial
3. Eliminar fuentes de contaminación
4. Estandarizar la lubricación e inspecciones
5. Inspeccionar y monitorear las tareas de cada operario
6. Mantenimiento visual
7. Mejora continua

8. Formación constante y actualizada
9. Analizar indicadores

Recomendaciones

Lubricación de piezas, ejes, pernos, cojinetes, carriles, pistas de rodadura, barra de aguja, barra de prénsatela, garfio, etc., de manera frecuente y dosificada.

No olvidar el objetivo de la lubricación que es evitar el desgaste de las piezas y evitar el recalentamiento.

Mantener el kit de herramientas, pincel de cerda dura, destornillador pequeño, aceite y trapo industrial cerca a la máquina.

Realizar instructivos de operación y manejo de máquinas. (Ver anexo 11 y 12)

Costo del plan de mantenimiento preventivo y autónomo

El programa tendrá un costo de S/. 13 500 (Ver anexo 9)

PERFIL DEL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS DE CONFECCIÓN TEXTIL

1. Conocimientos

- Tecnología de puntada
- Técnicas de ajuste de piezas y medidas dadas por el fabricante
- Sistema de agujas
- Calidad del hilo
- Densidad del tejido
- Sistema de medidas

2. Habilidades intelectuales

- Análisis e identificación de fallas
- Lectura e interpretación de diagramas, planos de instalación,
- Montaje, desmontaje y ajustes,
- Observación y capacidad de predicción de las fallas
- Tener conocimiento de electricidad, electrónica y neumática
- Desarrollar y aplicar los diferentes tipos de mantenimiento

3. Salud personal

- No debe ser alérgico a la pelusa, polvillo del tejido, tintas y productos químicos.
- Tener buena visión

4. Seguridad e higiene industrial

- Conocer y aplicar las normas de seguridad e higiene industrial.
- Trabajar con equipos de protección para cada tipo de trabajo.

5. Funciones

- Mantener operativas y en buen estado las maquinarias, equipos y accesorios.
- Reducir al mínimo las paradas no programadas causadas por fallas y así brindar una mayor productividad a la empresa.
- Apoyar a minimizar los costos de producción, mediante un eficiente programa de mantenimiento preventivo.

A continuación; se realiza el análisis de las fallas de las máquinas donde se identifica su nivel de dificultad para brindar el mantenimiento en la empresa en estudio.

Las fallas de las máquinas son un problema crítico en la empresa, debido a que repercuten en paradas no programadas de producción; muchas fallas son ocasionadas por el operario debido al mal uso de la máquina y las otras son ocasionadas por deterioro. Ante lo expuesto se propone clasificar los tipos de fallas de las máquinas para determinar su nivel de dificultad de reparación.

Las fallas se agrupan según el nivel de dificultad que presentan las reparaciones; por lo tanto se agrupan en diferentes niveles:

- Nivel 1 representa fallas que no necesitan personal capacitado
- Nivel 2 representa fallas que si necesitan personal capacitado
- Nivel 3 representa fallas que necesitan personal capacitado con experiencia
- Nivel 4 y 5 necesitan personal altamente calificado.

Tabla 90. Nivel de dificultad de fallas

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Nivel de aceite	Barra central dañada	Rebobinado de motor		
Limpieza	Ruptura de garfio	Circuito eléctrico		
Correa rota	Baja velocidad			
Rotura de aguja/guía	Salto de puntada			
Planchuela rota	Descentrado de garfios			
Ajuste de pernos	Exceso de ruido			
Pedal mal ubicado	Prensa tela desalineado			
Rotura de hilo/enhebrado	Puntada irregular			
Cambio de cuchilla	Arrastre incorrecto			
Desgaste de disco				
Rodillera mal ubicada				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 90, se observa la clasificación del nivel de fallas que se presentan en la empresa, las cuales se encuentran entre los niveles 1, 2 y 3, siendo las de nivel 1 que mediante entrenamiento previo al operario se pueden reparar de manera autónoma sin la necesidad de acudir al técnico (ver anexo 13); las fallas de nivel 2 y 3 si se necesitará de un personal capacitado.

A continuación; se presenta el cronograma de capacitación al personal para que de manera autónoma realicen la reparación a su maquinaria.

Tabla 91. Cronograma de capacitación

N°	Capacitación	N° Horas	Logro	MES 1				MES 2			
				Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
1	Operación correcta de máquinas industriales	2	Brindar a los operarios conocimientos de operación de máquinas para realizar mantenimiento autónomo	■							
2	Mantenimiento de máquina recta industrial	2			■						
3	Mantenimiento en máquina remalladora 3,4 y 5 hilos	2				■					
4	Mantenimiento en máquinas cortadoras	2					■				
5	Mantenimiento de cortadoras manuales	1						■			
6	Detección y prevención de fallas de equipos	3							■		
7	Tipo de accesorios e implementos	1								■	
8	Mantenimiento básico	2									■

Fuente: Elaboración propia

Tabla 92. Programa de mantenimiento según nivel de fallas

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO AUTÓNOMO															
Operación	Encargado	Frecuencia	Período												
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Cambio de aceite	Operario	Trimestral	■			■			■			■			
Monitoreo y lubricación de piezas	Operario	Trimestral	■			■			■			■			
Cambio de fajas	Operario	Trimestral		■			■			■			■		
Limpieza general de maquinaria	Operario	Trimestral	■			■			■			■			
Limpieza general de equipos	Operario	Trimestral	■			■			■			■			
Inspección de máquinas fallas Nivel 1	Operario	Diario	■												
Inspección de máquinas fallas Nivel 2	Técnico	Semestral	■								■				
Inspección de máquinas fallas Nivel 3	Personal calificado	Semestral				■							■		
Inspección de conexiones eléctricas	Personal calificado	Semestral				■							■		

Observaciones: _____

V° B Responsable

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la propuesta presentada se realiza la evaluación de la mejora.

Tabla 93. Resultados a lograr con implementación mtto. Autónomo y preventivo

	Objetivo	Beneficios
Mantenimiento autónomo	Capacitar a los operarios de producción en técnicas de detección de fallas	Reparar la máquina antes de presentar la falla
	Prevenir fallas antes de que ocurran	Evitar paradas de máquinas Reducir costos de producción
Mantenimiento preventivo	Incrementar la disponibilidad de las máquinas	Aumentar la vida útil del equipo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 94. Total de horas programadas para mantenimiento preventivo y autónomo

Ítem	Encargado	Periodo	Paradas (hora/año)
Cambio de aceite	Operario	Trimestral	4
Monitoreo y lubricación de piezas	Operario	Trimestral	4
Cambio de fajas	Operario	Trimestral	2
Limpieza general de maquinaria	Operario	Trimestral	26
Limpieza general de equipos	Operario	Trimestral	4
Inspección de máquinas fallas Nivel 1	Operario	Mensual	39
Inspección de máquinas fallas Nivel 2	Técnico	Semestral	32
Inspección de máquinas fallas Nivel 3	Personal calificado	Cuatrimestral	19,5
Inspección de conexiones eléctricas	Personal calificado	Cuatrimestral	10
Total			140,5

Fuente: Elaboración propia

A continuación, calcularemos el nuevo indicador de la propuesta de mejora.

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ operativo}{Tiempo\ operativo + total\ de\ paradas}$$

$$Disponibilidad = \frac{2\ 704}{2\ 704 + 140,5}$$

$$Disponibilidad = 0,9506 = \mathbf{95,06\%}$$

Como se puede observar el indicador de disponibilidad de máquinas incrementaría en un 28,84% de manera favorable logrando así ser una empresa competitiva, ante ello el MTBF debe subir para lograr la confiabilidad de los equipos y el MTTR debe bajar para

mantener la operatividad de las máquinas en el menor tiempo, asimismo; estaríamos reduciendo notablemente en costos de reparación de maquinaria.

4.2.2 Indicadores después de las propuestas

4.2.2.1 Diagrama de operaciones del proceso productivo de camisas

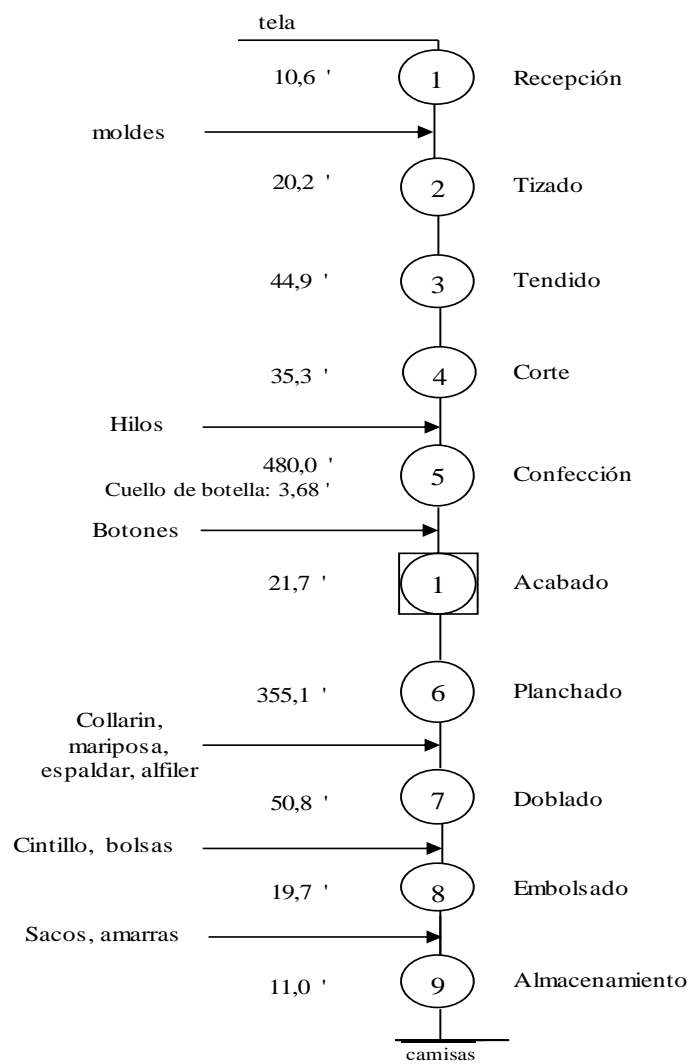


Figura 33. DOP mejorado del proceso de camisas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 95. Resumen de actividades DOP Mejorado

Símbolo	Actividad	Cantidad	Tiempo
○	Operación	9	1 027,6'
□	Inspección	0	0
◻	Combinada	1	21,7'
Total		10	1 049,3'

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 95, se presenta el resumen de las actividades de los tiempos mejorados durante el proceso productivo de camisas, siendo un total de 9 operaciones y 1 operación combinada.

A continuación, se presenta los indicadores de producción obtenidos después de la propuesta de mejora en base a los tiempos calculados.

Tabla 96. Nuevos indicadores de producción

Ítem	Tiempo de ciclo (min)	Unid/día	Unid/mes	Unid/año
Volumen de producción	3,68	130	3 380	40 560

Fuente: Elaboración propia

En referencia a la tabla 96, se propone el nuevo plan de producción, considerando un tiempo disponible de 8 horas y 11 operarios en el área de confección.

Tabla 97. Volúmen de producción propuesto

Mes	Producción (unid)
Ene	3 380
Feb	3 380
Mar	3 380
Abr	3 380
May	3 380
Jun	3 380
Jul	3 380
Ago	3 380
Sep	3 380
Oct	3 380
Nov	3 380
Dic	3 380
Total	40 560

Fuente: Elaboración propia

Luego de evaluar la propuesta realizada se concluye, que la empresa producirá un total de 40 560 unid/año, en comparación con la producción actual de 20 800 unid/año, obteniéndose un incremento de producción del 95%. Por lo tanto, ya no sería necesario la contratación de horas extras en los meses de mayor demanda generando un ahorro de S/. 2 676,92; además puede adquirir nuevos clientes para expandir su mercado y obtener mayor rentabilidad para la empresa.

En la siguiente tabla se presenta la reducción de costos de producción luego de las propuestas de mejora.

Tabla 98. Cálculo del total de egresos despues de las mejoras

Total egresos	Total costos	Total costos
Costo de materiales directo	S/. 236 381,08	S/. 214 531,48
Costo de materiales indirectos	S/. 1 930,00	S/. 1 930,00
Gastos administrativos	S/. 2 400,00	S/. 2 400,00
Gastos de ventas	S/. 12 720,00	S/. 12 720,00
Gastos por servicio	S/. 6 489,00	S/. 6 489,00
Costo de depreciación de máquinas, herramientas y equipos	S/. 2 317,59	S/. 2 317,59
Costo de mano de obra	S/. 169 200,00	S/. 182 400,00
Costos adicionales		
Costo de horas extras	S/. 2 676,92	S/. 0,00
Costo de servicio	S/. 4 160,00	S/. 4 160,00
Costo de reproceso	S/. 13 535,60	S/. 676,78
Costo de tiempos improductivos	S/. 14 782,56	S/. 1 787,50
Costo mantenimiento	S/. 13 411,40	S/. 3 949,00
Total egresos	S/. 480 004,15	S/. 433 361,35
Total ingresos	S/. 621 600,00	S/. 621 600,00

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.2 Producción

A continuación, se presenta la nueva producción de la empresa determinada por las propuestas de mejora.

Para calcular la producción diaria de la empresa se tendrá en cuenta el tiempo operativo de 8 horas equivalente a 480 min/día.

$$\text{Producción} = \frac{480 \text{ min/día}}{3,68 \text{ min/unid}}$$

$$\text{Producción} = 130 \text{ unid/día}$$

4.2.2.3 Productividad de la mano de obra

La empresa mediante la propuesta de mejora de producción modular se recomienda la contratación de 1 operario en su proceso de confección para reducir el cuello de botella y así brindar continuidad a la producción.

$$\text{Productividad de mano de obra} = \frac{3\ 380 \text{ unid/mes}}{11 \text{ operarios}}$$

$$\text{Productividad de mano de obra} = 307 \frac{\text{unid}}{\text{op./mes}}$$

4.2.2.4 Eficiencia económica

De acuerdo a las propuestas de mejora se procede a realizar el nuevo cálculo de la eficiencia económica de la empresa, se considera los mismos ingresos por las ventas ya que deberá cubrir su demanda de pedidos, los egresos se calculan mediante la reducción de costos gracias a las propuestas.

$$Eficiencia\ económica = \frac{S/.621\ 600,00}{S/.433\ 361,35} = S/.1,43$$

Se concluye que la empresa por cada sol invertido obtiene un beneficio de S/. 0,43

4.2.2.5 Eficiencia física

Para calcular el nuevo indicador de eficiencia física se considera los datos obtenidos en la tabla 86, donde se indica la cantidad necesaria para confeccionar las camisas.

$$Eficiencia\ Física = \frac{20\ 800\ m}{22\ 880\ m} = 0,91 = 91\%$$

Esto nos indica que por cada 1.10 m de tela requerido para producir una camisa se aprovecha el 91%, teniendo una pérdida del 9% como merma.

4.2.2.5 Costo unitario de producción

Para obtener el costo unitario de producción se divide el costo de los nuevos egresos sobre la producción que se obtiene en el área de confección, el volumen de producción aún se mantiene debido a que se necesita contratar con nuevos clientes la venta del incremento de producción.

$$Costo\ unitario\ de\ producción = \frac{S/.433\ 361,35}{20\ 800\ unid} = S/.20,83\ Unid$$

4.2.2.6 Comparación de indicadores de la situación actual y después de la mejora

Tabla 99. Variación de indicadores de la propuesta de mejora

Indicadores	Actual	Mejorado	Variación %
Producción teórica	67 unid/día	130 unid/día	+94,02
Productividad de M.O	160 $\frac{\text{Unid/mes}}{\text{op}}$	307 $\frac{\text{Unid/mes}}{\text{op}}$	+91,87
Eficiencia económica	1,29	1,43	+10,85
Eficiencia física	83%	91%	+9,64
Eficiencia de línea	43,75%	76,81%	+75,56
Tiempo muerto	56,25%	23,19%	-58,77
Tiempo estándar (min)	31,50	25,78	-18,16
Tiempo de ciclo (min)	7,20	3,68	-48,90
Costo unitario de producción	23,08	20,83	-9,75
Actividades productivas	80,0%	85,7%	+7,13
Actividades improductivas	20%	14,3%	-28,50
Disponibilidad de equipos	74,20%	95,6%	+28,84
Calidad	57,20%	95,00%	+66,08

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 99, se muestra los indicadores de producción de la situación actual y de mejora después de las propuestas, se brinda también el porcentaje de variación aumento o decremento de los indicadores.

4.3 Realizar la evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora

Es necesario determinar los costos de las propuestas de mejora que se plantea para mejorar los problemas presentados en la empresa. A continuación, se detalla los costos de las propuestas de mejora.

4.3.1 Costos de inversión

4.3.1.1 Estandarización del proceso

Se presenta el presupuesto por estandarización del proceso productivo de camisas, para ello se tiene en cuenta que los costos a incurrir en la implementación son por la contratación de personal altamente calificado para el desarrollo de la propuesta de manera eficiente.

Tabla 100. Presupuesto de estandarización del proceso

Ítem	Encargado	Costo (S./año)
Inversión en personal altamente calificado para implementar sistema modular	Especialista externo	2 000,00
Consultor externo de procedimientos y estándares de calidad de prendas	Especialista externo	1 500,00
Asesor externo para revisión de perfil de puestos e indicadores	Asesor externo	2 000,00
Total		* 5 500,00 ** 2 000,00

Fuente: Elaboración propia

* Inversión por el 1° año (única inversión)

** Inversión a partir del 2° año

4.3.1.2 Implementación 5'S

Se detalla el presupuesto anual para la implementación de esta herramienta de mejora en el proceso productivo.

Tabla 101. Presupuesto de Implementación de 5'S en área de confección

Etapas	Actividad	Recursos	Unid.	Cantidad	Costo Unit. (S/)	Costo total (S/.)
1. Compromiso de la alta dirección	Presentación del diagnóstico actual de la empresa	MO	H/hombre	3	6,90	20,80
2. Entrenamiento y promoción	Capacitación 5'S por asesor externo	MO	H/hombre	5	15,40	31,60
3. Formación del comité 5'S	Designar miembros de comité 5'S	MO	H/hombre	3	6,90	20,70
4. Establecer lineamientos	Políticas, procedimientos, instructivos	MO	H/hombre	5	13,80	69,00
5. Diseñar el plan de implementación	Capacitación 5'S a los trabajadores	MO	H/hombre	14	15,40	210,20
6. Lanzamiento del programa	Difundir el programa a los trabajadores	MO	H/hombre	14	15,40	210,20
7. Capacitación	Proponer el programa de capacitación	MO	H/hombre	13	5,40	280,80
8. Implementación 5'S	Desarrollo del programa 5'S	MO	H/hombre	13	5,40	351,00
9. Auditoría 5'S	Evaluación del desempeño	MO	H/hombre	1	10,00	120,00
10. Revisión anual	Evaluación de resultados	MO	H/hombre	5	15,40	31,60
Total presupuesto MO						S/. 1 345,90
Presupuesto de materiales						S/ 1 026,40
Programa de capacitación						S/. 3 000,00
Total presupuesto 5'S						* S/. 5 372,40

Fuente: Elaboración propia

* Inversión de implementación 5'S durante el 1º año

Se debe indicar que la inversión total del presupuesto de la tabla 101, es durante el primer año, a partir del segundo año se incurrirá en costos de mantenimiento de la implementación detallados en la tabla 102. En el anexo 7, se muestra la cotización del presupuesto por capacitación del programa 5'S.

Tabla 102. Costos de mantenimiento del programa 5'S

Ítem	Costo (S./año)
Capacitación interna	280,8
Materiales	351,0
Auditoria 5'S	120,0
Revisión anual	31,6
Total	783,4

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.3 Programa de capacitación

El programa de capacitación a implantar en la empresa presenta temas que desarrollaran capacidades, habilidades y destrezas en los operarios de la empresa, las capacitaciones se brindaran por personal calificado en temas de mejora del proceso productivo de rubro confecciones. La inversión del programa de capacitación se mantendrá durante el tiempo que dure la propuesta.

Tabla 103. Presupuesto del programa de capacitación

Programa	Ponente	Costo (S./año)
La efectividad y la mejora continua Mejora de la productividad	Especialista externo.	1 500,00
Uso eficiente de materia prima y materiales Calidad del producto	Especialista externo	1 500,00
Eficiencia en el trabajo Productos no conformes y su tratamiento	Especialista externo	1 500,00
Total		4 500,00

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.4 Mantenimiento preventivo y correctivo

Se presenta el presupuesto anual del programa de capacitaciones para el desempeño de actividades de mantenimiento preventivo y autónomo según el nivel de dificultad de fallas indicado anteriormente en la tabla 71, las capacitaciones serán brindadas por personal externo a la empresa el cual está altamente calificado en los temas de mantenimiento y operación de máquinas.

Tabla 104. Costo anual de servicio de mantenimiento preventivo

Ítem	Cantidad	Costo (S./año)
Servicio técnico	2	2 100
Repuestos	4	1 169
Lubricantes	4	680
Total		* 3 949

Fuente: Elaboración propia

*** Costo a considerar durante los años de implementación de mantenimiento.**

A continuación, se presenta el presupuesto anual por capacitación al personal en temas de mantenimiento y operación de máquinas para la detección de fallas, durante el primer año la inversión es al 100%, a partir del segundo año solo se generaría los costos por servicio, repuestos y materiales.

Tabla 105. Presupuesto de programa de mantenimiento

Programa	Ponente	Costo (S./año)
Operación correcta de máquinas industriales	Especialista externo.	2 000,00
Mantenimiento de máquina recta industrial	Especialista externo	2 000,00
Mantenimiento en máquina remalladora 3,4 y 5 hilos	Especialista externo.	2 000,00
Mantenimiento en máquinas cortadoras	Especialista externo	2 000,00
Mantenimiento en máquinas cortadoras manuales	Especialista externo	2 000,00
Prevención de fallas	Especialista externo	1 000,00
Tipo de accesorios e implementos	Especialista externo	1 000,00
Mantenimiento básico y especializado de maquinas	Especialista externo	1 500,00
Total		13 500,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 108. Flujo de caja del pronóstico de ventas

CONCEPTO / AÑOS	AÑO 0	AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05
1.-Total Ingreso	62 1600,00	745 804,80	820 385,28	902 423,81	992 666,19	1' 091 932,81
Ventas	62 1600,00	745 804,80	820 385,28	902 423,81	992 666,19	1' 091 932,81
Costo de Inversión						
Implementación 5'S	5 372,40	783,40	783,40	783,40	783,40	783,40
Mantenimiento preventivo y autónomo	13 500,00	3 949,00	3 949,00	3 949,00	3 949,00	3 949,00
Programa de capacitación	4 500,00	4 500,00	4 500,00	4 500,00	4 500,00	4 500,00
Estandarización de procesos	5 500,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00
Total Costos	28 872,40	11 232,40	11 232,40	11 232,40	11 232,40	11 232,40
Egresos por Actividad	592 727,60	734 572,40	809 152,88	891 191,41	981 433,79	1080 700,41
2.-Total Egresos	433 280,08	481 774,30	510 870,83	542 877,01	578 083,81	616 811,29
(Costo de Producción)	418 160,08	466 654,30	495 750,83	527 757,01	562 963,81	601 691,29
(Gastos Administrativos)	12 720,00	12 720,00	12 720,00	12 720,00	12 720,00	12 720,00
(Gastos de Ventas)	2 400,00	2 400,00	2 400,00	2 400,00	2 400,00	2 400,00
Utilidad Operativa	159 447,52	252 798,10	298 282,05	348 314,40	403 349,98	463 889,12
(Depreciación)		-1 158,80	-1 158,80	-1 158,80	-1 158,80	-1 158,80
Utilidad antes de Impuestos	159 447,52	251 639,30	297 123,25	347 155,60	402 191,18	462 730,32
(Impuesto a la Renta 30%)	-47 834,26	-75 491,79	-75 491,79	-75 491,79	-75 491,79	-75 491,79
(Inversión)	-28 872,40					
Depreciación		1 158,80	1 158,80	1 158,80	1 158,80	1 158,80
Utilidad Neta	82 740,86	177 306,31	222 790,26	272 822,61	327 858,19	388 397,33

• Fuente: Elaboración propia

- **Calculo total de la inversión de las propuestas**

Tabla 109. Inversión total de la propuesta de mejora

Propuesta de mejora	2021	2022	2023	2024	2025
Estandarización del proceso	S/. 5 500,0	S/. 2 000,0	S/. 2 000,0	S/. 2 000,0	S/. 2 000,0
Implementación 5'S	S/. 5 372,4	S/. 783,4	S/. 783,4	S/. 783,4	S/. 783,4
Programa de capacitación	S/. 4 500,0	S/. 4 500,0	S/. 4 500,0	S/. 4 500,0	S/. 4 500,0
Mantenimiento preventivo y autónomo	S/. 13 500,0	S/. 3 949,0	S/. 3 949,0	S/. 3 949,0	S/. 3 949,0
Total	S/. 28 872,4	S/. 11 232,4	S/. 11 232,4	S/. 11 232,4	S/. 11 232,4

Fuente: Elaboración propia

4.3.2 Beneficios de la propuesta

Se necesita calcular los beneficios a alcanzar con la propuesta de mejora, siendo el principal objetivo reducir los costos de producción.

Tabla 110. Beneficio de la propuesta de mejora

Ahorros	Total (S/.)	Concepto
Ahorro de materia prima	S/. 21 849,60	-9,24% Reduce la compra de materia prima (metros)
Ahorro de costo horas extras	S/. 2 676,92	100% Cubierto por incremento de producción
Costo de reproceso	S/. 12 858,82	-95% Reduce por mejora de la calidad
Costo de actividades improductivos	S/. 12 995,06	-87,91% Reduce por implementación 5'S y estandarización de tiempos
Costo paradas de maquinas	S/. 9 462,40	-70,55% Reduce por implementación de mantenimiento preventivo y autónomo
Total	S/. 59 842,80	

Fuente: Elaboración propia

4.3.3 Análisis costo beneficio

Tabla 111. Análisis costo beneficio

BENEFICIOS	Unidad	0	1	2	3	4	5		
Ahorro anual	S/.		S/.	59 842,80	S/.	59 842,80	S/.	59 842,80	
Total Beneficios		S/.	0,00	S/.	59 842,80	S/.	59 842,80	S/.	59 842,80
COSTOS									
Implementación 5'S	S/.	S/.	5 372,40	S/.	5 372,40	S/.	783,40	S/.	783,40
Mantenimiento preventivo y autónomo	S/.	S/.	13 500,00	S/.	13 500,00	S/.	3 949,00	S/.	3 949,00
Programa de capacitación		S/.	4 500,00	S/.	4 500,00	S/.	4 500,00	S/.	4 500,00
Estandarización de procesos	S/.	S/.	5 500,00	S/.	5 500,00	S/.	2 000,00	S/.	2 000,00
Total Costos		S/.	28 872,40	S/.	28 872,40	S/.	11 232,40	S/.	11 232,40
UTILIDAD BRUTA		-S/.	28 872,40	S/.	30 970,40	S/.	48 610,40	S/.	48 610,40
Depreciación				-S/.	1 158,80	-S/.	1 158,80	-S/.	1 158,80
Utilidad a Impuestos				S/.	29 811,60	S/.	47 451,60	S/.	47 451,60
Impuestos				S/.	14 235,48	S/.	14 235,48	S/.	14 235,48
Depreciación				S/.	1 158,80	S/.	1 158,80	S/.	1 158,80
UTILIDAD NETA		-S/.	28 872,40	S/.	16 734,92	S/.	34 374,92	S/.	34 374,92

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 111, se presenta el análisis costo beneficio de los 5 años propuestos en esta investigación, se observa que la empresa inicia a generar ingresos desde el primer año de inversión, se presenta una utilidad neta de S/. 34 374,92 frente a una inversión de S/. 28 872,40. Se concluye que existe un excedente de S/. 5 502,52 lo que significa la viabilidad del proyecto.

4.3.4 Recuperación de la inversión

Tabla 112. Flujo de caja del primer año de la propuesta

BENEFICIOS	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ahorro anual	S/. 0,00	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90
Total beneficios		S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90	S/. 4 986,90
COSTOS													
Implementación 5'S	S/. 5 372,40	S/. 447,70	S/. 447,70	S/. 447,70	S/. 447,70	S/. 447,70	S/. 447,70	S/. 447,70	S/. 447,70	S/. 447,70	S/. 447,70	S/. 447,70	S/. 447,70
Mantenimiento preventivo y autónomo	S/. 13 500,00	S/. 329,08	S/. 329,08	S/. 329,08	S/. 329,08	S/. 329,08	S/. 329,08	S/. 329,08	S/. 329,08	S/. 329,08	S/. 329,08	S/. 329,08	S/. 329,08
Programa de capacitación	S/. 4 500,00	S/. 375,00	S/. 375,00	S/. 375,00	S/. 375,00	S/. 375,00	S/. 375,00	S/. 375,00	S/. 375,00	S/. 375,00	S/. 375,00	S/. 375,00	S/. 375,00
Estandarización del proceso	S/. 5 500,00	S/. 166,67	S/. 166,67	S/. 166,67	S/. 166,67	S/. 166,67	S/. 166,67	S/. 166,67	S/. 166,67	S/. 166,67	S/. 166,67	S/. 166,67	S/. 166,67
Total costos	S/. 28 872,40	S/. 1 318,45	S/. 1 318,45	S/. 1 318,45	S/. 1 318,45	S/. 1 318,45	S/. 1 318,45	S/. 1 318,45	S/. 1 318,45	S/. 1 318,45	S/. 1 318,45	S/. 1 318,45	S/. 1 318,45
UTILIDAD BRUTA	-S/. 28 872,40	S/. 3 668,45	S/. 3 668,45	S/. 3 668,45	S/. 3 668,45	S/. 3 668,45	S/. 3 668,45	S/. 3 668,45	S/. 3 668,45	S/. 3 668,45	S/. 3 668,45	S/. 3 668,45	S/. 3 668,45
Depreciación		-S/. 96,57	-S/. 96,57	-S/. 96,57	-S/. 96,57	-S/. 96,57	-S/. 96,57	-S/. 96,57	-S/. 96,57	-S/. 96,57	-S/. 96,57	-S/. 96,57	-S/. 96,57
Utilidad a Impuestos		S/. 3 571,88	S/. 3 571,88	S/. 3 571,88	S/. 3 571,88	S/. 3 571,88	S/. 3 571,88	S/. 3 571,88	S/. 3 571,88	S/. 3 571,88	S/. 3 571,88	S/. 3 571,88	S/. 3 571,88
Impuestos		S/. 1 071,56	S/. 1 071,56	S/. 1 071,56	S/. 1 071,56	S/. 1 071,56	S/. 1 071,56	S/. 1 071,56	S/. 1 071,56	S/. 1 071,56	S/. 1 071,56	S/. 1 071,56	S/. 1 071,56
Depreciación		S/. 96,57	S/. 96,57	S/. 96,57	S/. 96,57	S/. 96,57	S/. 96,57	S/. 96,57	S/. 96,57	S/. 96,57	S/. 96,57	S/. 96,57	S/. 96,57
UTILIDAD NETA	-S/. 28 872,40	S/. 2 596,89	S/. 2 596,89	S/. 2 596,89	S/. 2 596,89	S/. 2 596,89	S/. 2 596,89	S/. 2 596,89	S/. 2 596,89	S/. 2 596,89	S/. 2 596,89	S/. 2 596,89	S/. 2 596,89
UTILIDAD ACUMULADA		-S/. 26 275,51	-S/. 23 678,63	-S/. 21 081,74	-S/. 18 484,86	-S/. 15 887,97	-S/. 13 291,08	-S/. 10 694,20	-S/. 8 097,31	-S/. 5 500,42	-S/. 2 903,54	-S/. 306,65	S/. 2 290,23

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 112, se presenta el flujo de caja del primer año de la propuesta de mejora y se observa que el periodo de recuperación es de 11 meses, por lo que se concluye que la recuperación de la inversión es a partir del mes 12 de la puesta en marcha de la propuesta.

4.3.5 Tasa de rentabilidad económica y social

La tasa interna de retorno que se obtiene en el flujo de caja de los 5 años de propuesta evaluados, da como resultado el 117% lo que indica que el proyecto es factible para la ejecución de la propuesta, en comparación con el VAN el TIR es mayor.

4.3.6 Valor actual neto

El VAN de S/. 120,90 obtenido indica la viabilidad de la propuesta, es necesario indicar que este indicador económico representa el valor actual del flujo de caja de los futuros 5 años de inversión.

4.3.7 Relación beneficio / costo

El análisis de este indicador nos permite medir la rentabilidad de la propuesta ya que evalúa los beneficios frente a los costos de la inversión. La relación B/C de la propuesta es S/. 3,35 lo que nos indica que por cada sol invertido se gana S/. 2,35.

V. Discusión

En referencia a los resultados obtenidos en la presente investigación, se determina que la propuesta de mejora del proceso productivo de camisas reduce los costos de producción en la empresa confecciones Hemelhy.

Por lo tanto, es necesario comparar los resultados obtenidos de esta investigación con los resultados de otras investigaciones o teorías realizadas por otros autores.

En esta investigación, se planteó estandarizar el proceso de las etapas de corte y diseño para reducir costos de producción generados por mermas que representan el 4,7% del total de materia prima solicitada para el proceso, mediante la propuesta se reduce la compra de materia prima en un 9,24%. Además, se estandarizó la etapa de confección debido a que presenta baja productividad, reduciendo el tiempo de ciclo de 7,2 minutos a 3,68 minutos presentando una variación porcentual del 48,9%. De igual forma se puede relacionar el exceso de mermas con la investigación de C. Anampa [8], quién menciona que la implementación de manufactura esbelta le permite reducir el 45% de mermas, de igual manera en su investigación P. Checa [31], plantea la propuesta de mejora del proceso productivo mediante aplicación de estudios de tiempos y la estandarización de estaciones de trabajo que permita disminuir tiempos innecesarios de búsqueda y verificación de materiales, logrando incrementar la productividad de la línea en 58,04%.

Respecto a la segunda propuesta de mejora implementación de la herramienta 5'S, se concuerda con el estudio realizado por D. Ortiz [6], quién utilizando la misma herramienta logro reducir recorridos innecesarios en un 62,18% y en la presente investigación se reduce en 87,91%.

En lo que respecta a la falta de mantenimiento preventivo se relaciona con la investigación realizada por F. Lecaros [7], quién para reducir las deficiencias del proceso implementó herramientas de manufactura esbelta, 5'S, SMED y mantenimiento autónomo; la herramienta 5' S contribuye a mejorar el ambiente de trabajo siendo la base para implementar las otras herramientas. Obteniendo como resultados reducción de tiempos Set-up de 41,18%, el tiempo de indisponibilidad reduce en 36,8% y los productos defectuosos disminuyen en 40%, mientras que en la empresa en estudio los costos por falta de mantenimiento se reducen en 70,55%.

5.1 Evaluación del impacto de la propuesta

5.1.1 Aspecto social

Se presenta la propuesta para mejorar el proceso productivo de la elaboración de camisas en la empresa, de esta manera se estaría generando empleo en la ciudad de Lambayeque a largo plazo, con la finalidad de contribuir al desarrollo social de la ciudad y el país, incentivando a las empresas a ser más competitivas en la industria de confecciones.

5.1.2 Aspecto legal

La industria textil y de confecciones se enfrenta permanentemente a la competencia internacional de mercados, las importaciones de prendas de otros países han generado bajas de producción a nivel nacional debido a la competitividad de precios.

Con esta propuesta se busca incentivar a las microempresas informales a que formalicen ya que mediante ello podrían acceder a grandes beneficios por parte del estado.

5.1.3 Aspecto de seguridad y salud

La mayoría de empresas de confecciones no cumplen la normativa de ley de seguridad y salud en el trabajo N° 29783, a partir del año 2012 esta ley obliga a todas las empresas sin excepción a cumplir con la normativa, es por ello que a la empresa de confecciones en estudio se le propone establecer las medidas correctivas en temas de seguridad, ya que durante el estudio de tiempos y movimientos se aprecia que la labor del personal de confección desarrollada durante su jornada laboral, presenta posturas ergonómicas que ponen en riesgo su salud, se debe brindar al personal indumentaria para el cuidado de la piel, mascarillas para evitar la transpiración de polvo, sillas ergonómicas por las jornada de 8 horas que permanecen sentados.

5.1.4 Aspecto ambiental

Con esta investigación se propone que la empresa recolecte sus residuos (retazos) para que sea de aprovechamiento para otras industrias, por ejemplo: industria de fabricación de colchones que servirá de relleno. De esta manera la empresa estaría contribuyendo a minimizar el impacto ambiental con la reducción de residuos sólidos.

Además, al implantar una cultura de gestión ambiental le estaría generando ingresos a la empresa por sus desperdicios.

VI. Conclusiones

- La propuesta de mejora del proceso productivo de camisas logró reducir en 10,12 % los costos de producción, porque se redujo el costo de S/. 23,08 a S/. 20,83 la unidad de camisa representando un ahorro de S/. 59 842,80 para la empresa Confecciones Hemelhy.
- Se diagnosticó que la empresa presenta el principal problema de elevados costos de producción que ascienden a S/. 480 004,15 durante el proceso productivo de camisas, de los cuales S/. 48 566,48 representa el 10,12% del total de los costos de producción generado por actividades improductivas, frecuentes paradas de máquinas, elevado número de reproceso, exceso de mermas. Siendo sus principales causas que ocasionan este problema es la falta de orden y limpieza en el área de trabajo, falta de mantenimiento, falta de capacitación y falta de estandarización.
- Se realizó el planteamiento de las propuestas de solución al problema de altos costos de producción, las cuales son valoradas en el cuadro de priorización de causas para identificar su nivel de influencia, se desarrollaron en el siguiente orden: implementación 5'S, mantenimiento preventivo y autónomo, programa de capacitación y estandarización de procesos. Con las propuestas realizadas se logra reducir los costos adicionales de producción de S/. 48 566,48 a S/. 10 573,28 que representa una disminución del 78,23%.
- Finalmente se realizó la evaluación económica y financiera de la propuesta y se determinó que el proyecto es viable para la empresa por los indicadores obtenidos en el análisis costo beneficio de S/. 3,55, que nos indica que por cada sol invertido se genera una ganancia de S/. 2,35; un VAN de S/. 120 904,55 en 5 años y un TIR de 117% con periodo de recuperación de 12 meses.

VII. Recomendaciones

- Se recomienda realizar una investigación donde se implemente las 9'S, six sigma de esta manera se obtendrá una mejora continua en todas las áreas de la empresa.
- Se recomienda realizar un trabajo de investigación donde se implemente el TPM para reducir las paradas de máquinas, de esta manera se incrementaría la disponibilidad de los equipos.
- Se recomienda realizar un pronóstico de ventas para aprovechar las unidades producidas al estandarizar el tiempo de producción, ya que si incrementa el mercado se tendrán mayores ingresos para la empresa y reducción de sus costos de producción.
- Se recomienda la adquisición de maquinaria para brindar el acabado de ojal y botón a las camisas, de esta manera se reduce el tiempo de espera dentro del proceso productivo.
- Se recomienda realizar un estudio de impacto ambiental para minimizar el impacto negativo al ambiente por causa de residuos sólidos, en la empresa se eliminan las mermas y retazos los cuales pueden ser aprovechados por otras industrias y al venderlos generar ingresos para la empresa.

VIII. Referencias

- [1] P. López Juárez y P. M. Rodríguez Suárez, «El liderazgo de los países asiáticos en el sector del vestido: repercusiones para América Latina,» *SciELO*, vol. 10, n° 40, 2016.
- [2] R. P. Larios Francia, «Estado actual de las mipymes del sector textil de la confección en Lima,» *Ingeniería Industrial*, n° 35, pp. 113-137, 2017.
- [3] R. Laguna Inocente, Á. Orozco Ávalos, K. Piedra Habrahamshow y G. Olarte Melchos, «Análisis de la exportaciones del sector textil peruano,» *Análisis económico y financiero*, vol. II, n° 1, pp. 32-49, 2020.
- [4] E. B. Espinoza Arcayo, J. F. Figueroa del Águila, G. Pezo Álvarez y J. C. Sabana Padilla, «Planeamiento estratégico para Prendas de Vestir del Perú,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2017.
- [5] E. R. Jimbo Santellán, «Organización del trabajo a través de métodos de tiempos y movimientos en el área de confección de vestidos del taller textil Nantu Tamia para aumentar la producción,» *FICA*, vol. 1, n° 1, p. 7, 2017.
- [6] D. M. Ortiz Guerrero, «Modelo de Implementación del Sistema de Manufactura Esbelta para la Optimización de los Procesos de Producción Textil,» Ambato, 2018.
- [7] F. A. Lecaros Oviedo, «Análisis y propuesta de mejora del proceso de producción de polos camiseros en una empresa textil utilizando la manufactura esbelta,» Universidad Católica San Pablo, Arequipa, 2018.
- [8] C. B. Anampa Tasayco, «Propuesta de mejora para reducir mermas en el proceso de producción de prendas de vestir en la empresa CMT DEL SUR SAC,» Universidad Inca Garcilaso de la Vega, Lima, 2020.
- [9] R. I. Yépez Moreira, D. I. Flores Torres, C. E. Andrango Andrango y D. I. Otavalo Quinchiguango, «La organización de los procesos de confección como estrategia para mejora la productividad. Caso de estudio empresarial,» *Observatorio de la economía Latinoamericana*, pp. 1-21, 2019.
- [10] Y. S. Sánchez Asparrín, «Tesis digistales UNMSM,» [En línea]. [Último acceso: 2020].
- [11] G. Rodríguez Medina, S. Balestrini Atencio, S. Balestrini Atencio, R. Meleán Romero y B. Rodríguez Castro, «Análisis estratégico del proceso productivo en el sector industrial,» *Revista de Ciencias Sociales*, vol. VIII, n° 1, pp. 135-156, 2002.
- [12] C. t. empresa, «Diagrama de operaciones del proceso - objetivos y simbología,» 27 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://blog.conducetempresa.com/2016/05/dop.html>. [Último acceso: 2020].
- [13] A. Pérez, «Cleolevel,» 15 Marzo 2015. [En línea]. Available: <https://www.ceolevel.com/que-es-el-diagrama-ishikawa-y-para-que-sirve>. [Último acceso: 2020].
- [14] D. d. p. - H. d. l. calidad, «Aiteco consultores,» [En línea]. [Último acceso: 2020].
- [15] M. preventivo, «Mantenimiento planificado,» [En línea]. [Último acceso: 2020].
- [16] S. d. p. modular, «Digital tesis,» [En línea]. Available: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/8827/Capitulo5.pdf>. [Último acceso: 2020].
- [17] A. Sevilla Arias, «Economipedia,» 5 Noviembre 2016. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>. [Último acceso: 2020].
- [18] A. A. Cubides Perez, S. A. Ballén Zamora, N. L. Hernandez Castro, L. A. Hinestrosa Ayala y A. T. Márquez Arreaza, «Materiales reciclados y su eficiencia energetica en

- envolventes verticales de la edificación en Bogotá,» *Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca*, n° 4-45.
- [19] R. Sarmiento Loreto y P. Castellanos, «La eficiencia económica: una aproximación teórica,» *Cuadernos latinoamericanos de administración*, vol. IV, n° 7, pp. 19-28, 2008.
- [20] P. E. Bances Chapoñan, «Propuesta de mejora del proceso productivo de polos camiseros para disminuir los costos operativos de la Empresa Cheensfers S.A.C.,» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2020.
- [21] N. Marmolejo, A. M. Mejía, I. G. Pérez-Vergara, M. Caro y J. A. Rojas, «Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones,» *SciELO*, vol. 37, n° 1, 2016.
- [22] V. Salinas y L. Escalante, «Capacitación y adiestramiento de personal: El camino al éxito de la empresa,» *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, n° 175, pp. 1-25, 2012.
- [23] F. Rey Sacristán, *Manual del mantenimiento integral en la empresa*, Madrid: Fundación Confemetal, 2001.
- [24] C. Vásquez Peña y N. Labarca, «Calidad y estandarización como estrategias competitivas en el sector agroalimentario,» *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 17, n° 60, pp. 695-708, 2012.
- [25] M. Naranjo-Medina, L. Gonzáles-Villanueva, D. E. Contreras-Torres, Y. Gutiérrez-Quintana, Z. D. I. C. Cepero-Cuervo, M. M. Lazo-Patterson, A. Villegas-Cabrera, J. C. Teruel-Sera y O. Chacón-Ricardo, «Comportamiento de capacidades y mermas en la producción del Instituto de Vacunas en el año 2017,» *Vaccimonitor*, vol. 28, n° 2, pp. 55-61, 2019.
- [26] N. Trujillo Vásquez y A. M. Vílchez Lavado, «Los sobrecostos de operación de una empresa constructora de la region La Libertad,» Universidad Privada del Norte, Trujillo, 2016.
- [27] E. Bonilla Pastor, «Diseño de un sistema de producción modular en una mediana empresa de confecciones,» *Ingeniería Industrial*, n° 25, pp. 11-32, 2007.
- [28] S. Ramírez Jaramillo, J. D. Lasso Garcia, R. A. García Delgado y C. Tavera, «Propuesta para el estudio de tiempos y movimientos en la línea 1 en la fabricación de sandalias en una pyme,» Universidad Santiago de Cali, Cali, 2019.
- [29] G. E. Grimaldo León, J. D. Silva Rodríguez, D. A. Fonseca Pedraza y J. H. Molina López, «Análisis de métodos y tiempos: Empresa textil Stand deportivo,» *CORE*, n° 1, p. 20, 2014.
- [30] C. Parra Penagos y F. Rodríguez Fonseca, «La capacitación y su efecto en la calidad dentro de las organizaciones,» *Revista de investigación de desarrollo Innovación*, vol. 6, n° 2, pp. 131-143, 2016.
- [31] P. J. Checa Loayza, «Propuesta de mejora en el proceso productivo de la línea de confección de polos para incrementar la productividad de la empresa de confecciones Sol,» Universidad Privada del Norte, Trujillo, 2014.
- [32] G. Farias, «Directivos y gerentes,» 2016. [En línea]. Available: <https://directivosygerentes.es/marketing/noticias-marketing/tendencias-globales-del-sector-textil>. [Último acceso: 2020].
- [33] C. Perú, «El repunte de las exportaciones textiles,» 28 Setiembre 2018. [En línea]. Available: <https://www.comexperu.org.pe/articulo/el-repunte-de-las-exportaciones-textiles>. [Último acceso: 2020].
- [34] G. Tutoriales, «Gestión de la calidad,» 12 Febrero 2016. [En línea]. [Último acceso: 2020].

- [35] N. Rodríguez Gordillo, N. Chaves Gómez y P. Martínez Sánchez, «Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A.» *Lasallista de Investigación*, vol. 11, nº 2, pp. 43-50, 2014.

IX. Anexos

Anexo 1. Toma de tiempos del proceso productivo por lote de camisas

Actividad	Toma de tiempo por día (minutos) observados en el periodo de diciembre 2019 de la confección de camisas										Prom.	Valor alto	Valor min	Valor Mundel	Obs.	T-prom.	
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10		A	B				
Recepción de materia prima e insumos	10,59	10,6	10,56	10,58	10,6	10,61	10,56	10,71	10,58	10,61	10,6	10,71	10,56	0,01	1	10,6	
Transporte a mesa de tizado y corte	3,5	3,52	3,48	3,54	3,47	3,51	3,51	3,54	3,45	3,54	3,5	3,54	3,45	0,01	1	3,5	
Tizado de moldes	20,4	20,5	20,0	20,5	19,5	21,10	19,70	23,10	21,1	23,4	20,2	23,40	19,50	0,09	5	20,2	
Tendido de tela	45,38	44,41	43,4	42	44	42,5	40,35	41,1	41,3	44,3	44,9	45,38	40,35	0,06	2	44,9	
Colocar el tizado en el tendido de tela	0,2	0,22	0,21	0,24	0,2	0,21	0,21	0,25	0,2	0,22	0,2	0,25	0,20	0,11	8	0,2	
Corte de piezas	35,3	36,7	34,8	34,9	35,6	36,2	35,4	36	35,1	35,6	35,3	36,70	34,80	0,03	1	35,3	
Transporte al área de confección	2,36	2,42	2,38	2,44	2,38	2,42	2,39	2,43	2,38	2,4	2,4	2,44	2,36	0,02	1	2,4	
Confección de camisas	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,5	31,50	31,50	0,00	1	31,5	
Envío a servicio de ojal y botón	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440,0	1440,00	1440,00	0,00	1	1440,0	
Transporte al área de acabado	13,2	11,7	11,5	13,2	15,8	11,7	11,3	12,8	11,1	13,9	12,6	15,80	11,10	0,17	10	12,6	
Inspección y retiro de hilos	20,19	22,1	21,1	24,2	20,3	21,2	23,1	24,5	20,4	22,1	21,7	24,50	20,19	0,10	7	21,7	
Transporte a planchado	5,2	5,21	4,8	5,22	5,18	5,21	5,23	5,24	5,18	5,22	5,2	5,24	4,80	0,04	1	5,2	
Planchado de camisas	355,1	352,5	355,8	358,4	352,1	355,4	353,2	355,8	358,3	362,4	355,1	362,40	352,10	0,01	1	355,1	
Transporte a doblado de camisas	3,17	3,19	2,4	3,18	3,16	3,18	3,18	3,25	3,17	3,25	3,1	3,25	2,40	0,15	10	3,1	
Colocación de accesorios	15,2	17,1	13,3	15,5	13,2	15,3	11,8	13,2	15,3	12,9	14,3	17,10	11,80	0,18	10	14,3	
Doblado de camisa	36,5	36,7	35,3	36,9	35,4	39,1	36,3	36,2	35,8	35,6	36,5	39,10	35,30	0,05	1	36,5	
Transporte a embolsado	12,1	14,2	12,2	13,2	13,1	14,2	14,3	15,2	14,9	13,5	13,6	15,20	12,10	0,11	8	13,6	
Embolsado de camisa	20,1	21,32	18,2	19,3	19,7	18,3	20,3	19,7	18,3	18,2	19,7	21,32	18,20	0,08	4	19,7	
Transporte a almacén	2,8	3,4	2,9	3,1	2,7	3,6	3,1	2,7	2,9	3,2	3,0	3,60	2,70	0,14	10	3,0	
Almacenado de camisas	10,46	10,51	11,48	12,52	10,5	11,56	10,2	11,1	10,6	10,9	11,0	12,52	10,20	0,10	7	11,0	
											2084,46						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Toma de tiempos de la etapa de confección por operario

Actividad	Toma de tiempo por turnos(minutos) observadas en el periodo de Diciembre 2019 de la confección de camisas										Prom.	Valor alto	Valor min	Valor Munde I	Obs.	T-prom.
	OP1		OP2		OP3		OP4		OP5			A	B			
	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T						
Recepción e inspección de piezas	0,69	0,76	0,56	0,64	0,6	0,69	0,62	0,71	0,68	0,79	0,7	0,79	0,56	0,17	10	0,7
Transporte al área de planchado	0,33	0,35	0,28	0,32	0,31	0,35	0,30	0,35	0,32	0,36	0,3	0,36	0,28	0,13	10	0,3
Planchar doblez a delanteros	0,95	0,99	0,94	0,95	0,99	1,20	1,10	1,30	0,9	0,91	1,0	1,30	0,90	0,18	10	1,0
Transporte a máquina recta	0,38	0,41	0,43	0,42	0,44	0,42	0,35	0,41	0,41	0,35	0,4	0,44	0,35	0,11	8	0,4
Pespuntar y coser doblez	1,00	1,1	1,3	1,22	0,95	0,99	0,98	0,99	1,2	0,94	1,1	1,30	0,94	0,16	10	1,1
Medir y marcar ubicación de bolsillo	0,36	0,42	0,38	0,44	0,38	0,42	0,39	0,43	0,38	0,4	0,4	0,44	0,36	0,10	7	0,4
Doblar y coser basta de bolsillo	0,19	0,2	0,18	0,22	0,24	0,29	0,19	0,24	0,22	0,24	0,2	0,29	0,18	0,23	10	0,2
Transporte a planchado	0,46	0,48	0,47	0,48	0,4	0,42	0,42	0,46	0,38	1,09	0,5	1,09	0,38	0,48	10	0,5
Planchar molde de bolsillo	0,48	0,51	0,47	0,48	0,51	0,48	0,49	0,54	0,55	0,49	0,5	0,55	0,47	0,08	4	0,5
Transporte a máquina recta	0,46	0,48	0,42	0,45	0,4	0,46	0,44	0,47	0,41	0,43	0,4	0,48	0,40	0,09	5	0,4
Coser bolsillo en delantero	1,51	1,53	1,58	1,62	1,56	1,65	1,56	1,64	1,51	1,56	1,5	1,65	1,51	0,04	1	1,5
Coser tablón de la espalda	0,76	0,82	0,88	0,96	0,78	0,84	0,76	0,86	0,77	0,79	0,8	0,96	0,76	0,12	10	0,8
Ubicar y coser la etiqueta en el canesú	0,45	0,51	0,48	0,58	0,41	0,56	0,44	0,5	0,45	0,51	0,5	0,58	0,41	0,17	10	0,5
Coser canesú a la espalda	2,0	2,2	2,6	2,7	2,1	2,3	2,3	2,5	1,9	2,3	2,3	2,70	1,90	0,17	10	2,3
Unir y coser hombros	3,5	3,8	3,2	3,5	3,5	3,8	3,6	3,9	3,4	3,6	3,6	3,90	3,20	0,10	7	3,6
Doblar y coser basta de manga	0,18	0,21	0,17	0,23	0,19	0,23	0,17	0,19	0,21	0,24	0,2	0,24	0,17	0,17	10	0,2
Transporte a máquina remalladora	0,5	0,7	0,6	0,8	0,5	0,8	0,7	0,9	0,6	0,8	0,7	0,90	0,50	0,29	10	0,7
Unir mangas a cuerpo de la camisa	0,88	1,1	0,88	0,98	0,88	1,02	0,88	0,89	0,98	1,11	1,0	1,11	0,88	0,12	10	1,0
Cerrar costados	2,52	2,56	2,52	2,25	2,21	2,23	2,22	2,26	2,21	2,25	2,5	2,56	2,21	0,07	3	2,5
Transporte a área de planchado	1,12	1,16	1,12	1,15	1,11	1,13	1,12	1,16	1,11	1,15	1,1	1,16	1,11	0,02	1	1,1
Planchar entretela a cuello y pie de cuello	2,06	2,16	2,08	2,25	2,09	2,2	2,1	2,19	2,32	2,45	2,1	2,45	2,06	0,09	5	2,1
Transporte a máquina recta	0,41	0,39	0,36	0,39	0,36	0,38	0,39	0,4	0,32	0,38	0,4	0,41	0,32	0,12	10	0,4
Coser barbilla y refuerzo	0,22	0,26	0,22	0,25	0,21	0,23	0,22	0,26	0,21	0,25	0,2	0,26	0,21	0,11	8	0,2
Cerrar el cuello	3,1	3,4	2,9	3,1	3	3,3	2,8	3,1	3	3,4	3,1	3,40	2,80	0,10	7	3,1
Transporte a volteador de cuello	0,49	0,53	0,46	0,56	0,46	0,52	0,44	0,48	0,46	0,51	0,5	0,56	0,44	0,12	10	0,5
Voltear el cuello	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,40	0,30	0,14	10	0,4
Transporte a máquina recta	0,26	0,22	0,26	0,22	0,25	0,28	0,28	0,29	0,22	0,29	0,3	0,29	0,22	0,14	10	0,3
Pespuntar cuello	0,46	0,42	0,46	0,42	0,45	0,48	0,48	0,49	0,52	0,49	0,5	0,52	0,42	0,11	8	0,5
Coser orillo a pie de cuello	0,3	0,5	0,4	0,6	0,4	0,6	0,3	0,5	0,3	0,5	0,4	0,60	0,30	0,33	10	0,4
Voltear el pie de cuello	0,35	0,42	0,42	0,43	0,41	0,43	0,36	0,42	0,41	0,34	0,4	0,43	0,34	0,12	10	0,4
Coser pie de cuello	0,72	0,76	0,76	0,86	0,78	0,91	0,89	0,91	0,87	0,9	0,8	0,91	0,72	0,12	10	0,8
Pespuntar el contorno del pie de cuello	0,49	0,53	0,46	0,56	0,46	0,52	0,44	0,48	0,46	0,51	0,5	0,56	0,44	0,12	10	0,5
Coser bastilla a camisa	0,79	1,01	0,79	0,88	0,88	1,01	0,86	0,99	0,88	1,01	0,9	1,01	0,79	0,12	10	0,9
Inspección y conteo de prendas	0,44	0,56	0,44	0,53	0,49	0,52	0,46	0,55	0,48	0,56	0,5	0,56	0,44	0,12	10	0,5
Almacenamiento de camisas	0,78	0,8	0,76	0,82	0,76	0,85	0,79	0,84	0,87	0,9	0,8	0,90	0,76	0,08	4	0,8
											31,5					

Elaboración propia

Anexo 3. Toma de tiempos de actividades improductivas

Actividad improductiva	Toma de tiempo por día (minutos) observadas en el periodo de Diciembre 2019 de la confección de camisas										Promedio	Valor alto A	Valor min B	Valor Mundel	Obs.	T- prom.
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10						
Búsqueda de materiales de trabajo	10,59	10,40	10,98	10,56	10,40	10,61	10,50	10,71	10,30	10,61	10,6	10,98	10,30	0,03	1	10,6
Búsqueda de herramientas	15,52	14,92	15,32	15,35	14,97	14,81	15,53	14,94	14,86	15,38	15,5	15,53	14,81	0,02	1	15,5
Búsqueda de piezas de prenda	12,46	12,51	12,01	13,02	13,21	12,86	12,71	13,15	13,32	12,03	12,5	13,32	12,01	0,05	1	12,5
Búsqueda de accesorios	10,28	10,43	9,86	9,15	10,30	10,12	10,19	9,22	10,31	10,28	10,2	10,43	9,15	0,07	3	10,2
Instalación en puesto de trabajo	15,20	15,18	15,21	14,89	14,92	15,03	14,82	14,96	15,12	15,02	15,2	15,21	14,82	0,01	1	15,2
											63,96					

Elaboración propia

Anexo 4. Encuesta a trabajadores de la empresa

EMPRESA CONFECCIONES HEMELHY

ENCUESTA

Nombre:

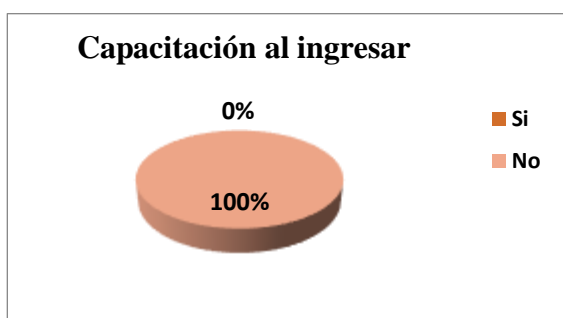
Área:

Instrucciones: Debe responder de manera precisa y letra legible

Está en encuesta se aplicará a todos los trabajadores-13 personas.

1. ¿Recibió capacitación al momento de ingresar a la empresa?

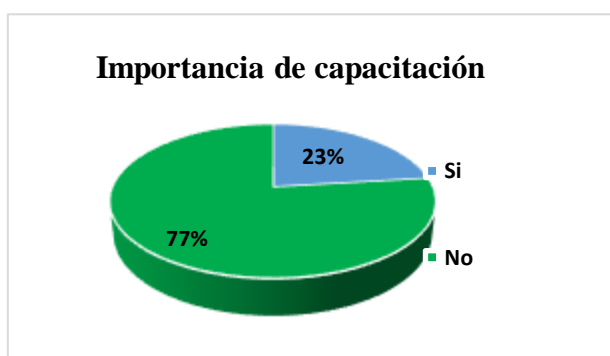
Calificación	0	Si
	13	No



Interpretación: Los 13 trabajadores de la empresa indicaron que durante su ingreso a la empresa no recibieron capacitación siendo así el 100% de la muestra.

2. ¿Consideras que es importante recibir capacitaciones en tu área de trabajo?

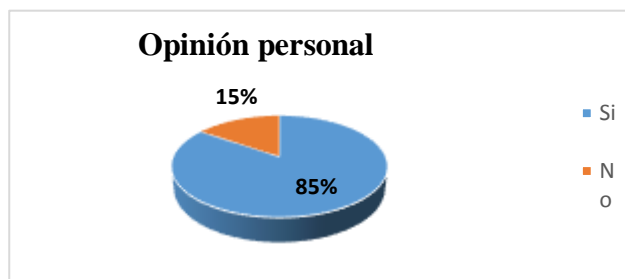
Calificación	3	Si
	10	No



Interpretación: Del total de trabajadores de la empresa solo el 77% considera que es importante recibir capacitaciones y el 23% indica que no es importante.

3. ¿Cree usted que se encuentra capacitado para realizar su trabajo?

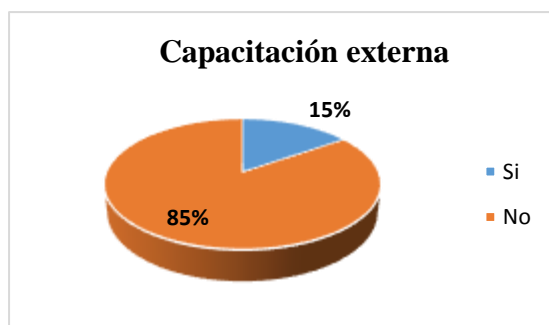
Calificación	11	Si
	2	No



Interpretación: El 85% del total de encuestados indica que si se encuentra capacitado para realizar su trabajo y solo el 15% indica que no lo está.

4. ¿Ha recibido algún curso o capacitación fuera de la empresa?

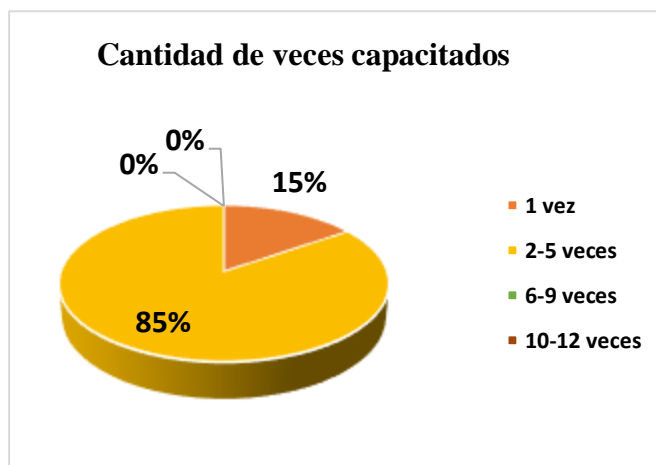
Calificación	2	Si
	11	No



Interpretación: Como se observa el 85% del total de encuestados indica no haber recibido algún curso fuera de la empresa y el 15% indica que si ha recibido.

4. ¿Cuántas veces ha recibido capacitaciones?

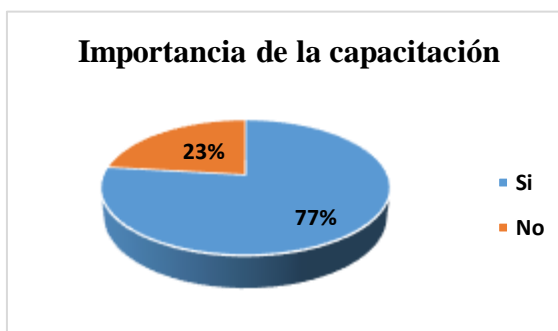
2	1 vez
11	2-5 veces
0	6-9 veces
0	10-12 veces



Interpretación: El 85% de trabajadores indican que para realizar su trabajo correctamente deberían ser capacitados de 2 a 5 veces y el 15% indica que de ser 1 vez.

6. ¿Cree usted que es necesario que se implemente capacitaciones al personal

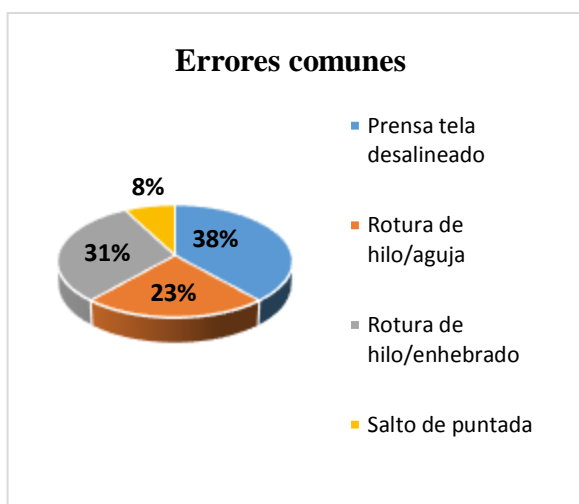
Calificación	10	Si
	3	No



Interpretación: El 77% de los encuestados indican que si es necesario ser capacitados y el 23% indica que no es necesario.

7. ¿Qué tipos de errores comete usted al realizar su trabajo?

Calificación	5	Prensa tela desalineado
	3	Rotura de hilo/aguja
	4	Rotura de hilo/enhebrado
	1	Salto de puntada



Interpretación: Los tipos de errores que se cometen con mayor frecuencia es prensatela desalineada representando el 38% de errores, seguido de rotura de hilo/enhebrado con el 31%, rotura de hilo /aguja representa el 23% y salto de puntada el 8%.

Anexo 5. Cálculo de fallas por maquinaria

Resumen de tiempo de reparación de fallas. Año 2019

Tipo de falla	T. reparación (horas)
Rebobinado de motor	137,0
Barra central dañado	22,3
Correa rota	20,7
Arrastre incorrecto	19,6
Prénsatela desalineado	13,3
Salto de puntada	12,0
Garfio roto	11,9
Pedal mal ubicado	10,7
Cuchilla desgastada	10,0
Baja velocidad	38,5
Exceso ruido	27,0
Descentrado de garfios	55,9
Rotura de aguja/guía	35,8
Puntada irregular	55,5
Rotura de hilo/aguja	45,0
Rotura de hilo/enhebrado	44,0
Desgaste de cuchilla	33,0
Desgaste de disco	43,0
Prénsatela cortadora	23,0
Circuito eléctrico	82,0
Rotura de aguja/bobina	71,7
Total	811,9

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación máquina 1

Código máquina	M1
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
25/02/2019	0,5
Desgaste de cuchilla	0,5
04/05/2019	2,0
Prénsatela	2,0
13/06/2019	1,0
Desgaste de cuchilla	1,0
27/06/2019	2,0
Circuito eléctrico	2,0
08/08/2019	0,5
Desgaste de cuchilla	0,5
08/10/2019	1,0
Prénsatela	1,0
14/11/2019	1,0
Desgaste de cuchilla	1,0
Total horas	8

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación máquina 2

Código máquina M2	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
24/01/2019	40,0
Rebobinado de motor	40,0
02/04/2019	3,0
Desgaste de disco	3,0
10/12/2019	8,0
Rebobinado de motor	8,0
Total horas	51

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 3

Código máquina M3	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
10/01/2019	0,5
Correa rota	0,5
29/01/2019	3,0
Barra central dañado	3,0
05/02/2019	0,5
Garfio roto	0,5
21/02/2019	0,7
Baja velocidad	0,7
01/03/2019	1,3
Rotura de aguja/guía	1,3
12/03/2019	2,0
Barra central dañado	2,0
16/04/2019	0,8
Correa rota	0,8
02/05/2019	0,8
Baja velocidad	0,8
18/05/2019	0,7
Rotura de aguja/guía	0,7
22/05/2019	2,0
Barra central dañado	2,0
04/07/2019	1,0
Correa rota	1,0
10/07/2019	1,0
Garfio roto	1,0
24/07/2019	2,0
Baja velocidad	2,0
01/08/2019	0,6
Rotura de aguja/guía	0,6
28/08/2019	2,0
Barra central dañado	2,0
06/09/2019	2,0
Correa rota	2,0
16/09/2019	0,5

Garfio roto	0,5
29/09/2019	0,8
Baja velocidad	0,8
07/10/2019	0,6
Rotura de aguja/guía	0,6
25/10/2019	2,0
Barra central dañado	2,0
15/11/2019	3,0
Correa rota	3,0
02/12/2019	0,5
Garfio roto	0,5
20/12/2019	0,8
Baja velocidad	0,8
30/12/2019	0,6
Rotura de aguja/guía	0,6
Total horas	29,7

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 4

Código máquina M4	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
03/01/2019	1,0
Correa rota	1,0
16/03/2019	1,6
Descentrado de garfios	1,6
20/03/2019	0,5
Correa rota	0,5
15/05/2019	1,0
Descentrado de garfios	1,0
01/06/2019	1,0
Correa rota	1,0
13/06/2019	0,7
Salto de puntada	0,7
28/06/2019	1,3
Descentrado de garfios	1,3
22/08/2019	1,0
Correa rota	1,0
10/09/2019	2,0
Salto de puntada	2,0
13/11/2019	1,0
Correa rota	1,0
28/11/2019	2,0
Salto de puntada	2,0
Total horas	13,1

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 5	
Código máquina M5	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
10/01/2019	2,0
Barra central dañado	2,0
22/01/2019	0,8
Correa rota	0,8
22/02/2019	2,0
Pedal mal ubicado	2,0
01/03/2019	0,8
Prensa tela desalineado	0,8
06/05/2019	1,0
Exceso ruido	1,0
11/05/2019	1,0
Barra central dañado	1,0
28/05/2019	0,5
Correa rota	0,5
10/06/2019	1,5
Pedal mal ubicado	1,5
04/08/2019	0,7
Exceso ruido	0,7
20/08/2019	1,5
Barra central dañado	1,5
15/09/2019	0,8
Correa rota	0,8
01/10/2019	0,7
Pedal mal ubicado	0,7
13/10/2019	0,8
Prensa tela desalineado	0,8
25/11/2019	1,8
Barra central dañado	1,8
21/12/2019	1,2
Correa rota	1,2
30/12/2019	0,7
Pedal mal ubicado	0,7
Total horas	17,8

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 6

Código máquina M6	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
09/02/2019	2,2
Arrastre incorrecto	2,2
21/03/2019	0,7
Puntada irregular	0,7
09/05/2019	1,8
Arrastre incorrecto	1,8
05/09/2019	0,3
Baja velocidad	0,3
10/10/2019	1,8
Arrastre incorrecto	1,8
31/10/2019	0,8
Puntada irregular	0,8
Total horas	7,5

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 7

Código máquina M7	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
04/01/2019	1,5
Garfio roto	1,5
04/04/2019	0,8
Baja velocidad	0,8
26/04/2019	48,0
Rebobinado de motor	48,0
12/06/2019	0,5
Arrastre incorrecto	0,5
01/08/2019	0,8
Rotura de aguja/guía	0,8
05/11/2019	1,3
Salto de puntada	1,3
25/11/2019	1,5
Prensa tela desalineado	1,5
Total horas	54,4

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 8

Código máquina M8	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
22/02/2019	40,0
Rebobinado de motor	40,0
04/04/2019	1,5
Arrastre incorrecto	1,5
14/05/2019	1,7
Rotura de aguja/bobina	1,7
01/07/2019	1,3
Pedal mal ubicado	1,3
19/07/2019	1,2
Prensa tela desalineado	1,2
07/09/2019	1,0
Exceso ruido	1,0
10/10/2019	2,3
Correa rota	2,3
11/12/2019	2,0
Garfio roto	2,0
23/12/2019	1,0
Baja velocidad	1,0
Total horas	52,0

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 9

Código máquina M9	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
02/03/2019	0,7
Garfio roto	0,7
24/07/2019	1,5
Arrastre incorrecto	1,5
05/09/2019	1,2
Rotura de aguja/guía	1,2
07/10/2019	1,2
Garfio roto	1,2
30/10/2019	1,3
Arrastre incorrecto	1,3
Total horas	5,9

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 10

Código máquina M10	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
03/01/2019	2,0
Pedal mal ubicado	2,0
10/04/2019	1,0
Prensa tela desalineado	1,0
05/08/2019	1,3
Baja velocidad	1,3
20/11/2019	1,5
Pedal mal ubicado	1,5
Total horas	5,8

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 11

Código máquina M11	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
05/01/2019	3,0
Barra central dañado	3,0
25/01/2019	2,5
Correa rota	2,5
08/03/2019	2,0
Garfio roto	2,0
06/06/2019	4,0
Arrastre incorrecto	4,0
01/08/2019	3,0
Cuchilla desgastada	3,0
19/08/2019	6,0
Salto de puntada	6,0
04/10/2019	2,0
Descentrado de garfios	2,0
07/11/2019	4,0
Prensa tela desalineado	4,0
21/12/2019	1,0
Cuchilla desgastada	1,0
Total horas	27,5

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 12

Código máquina M12	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
01/02/2019	1,0
Pedal mal ubicado	1,0
20/04/2019	2,0
Prensa tela desalineado	2,0
07/09/2019	3,0
Exceso ruido	3,0
27/11/2019	3,0
Cuchilla desgastada	3,0
Total horas	9,0

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 13

Código máquina M13	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
29/03/2019	2,0
Rotura de hilo/enhebrado	2,0
12/07/2019	1,0
Prensa tela desalineado	1,0
31/07/2019	1,3
Exceso ruido	1,3
02/09/2019	4,0
Rotura de hilo/aguja	4,0
23/10/2019	2,0
Rotura de hilo/enhebrado	2,0
04/11/2019	1,0
Prensa tela desalineado	1,0
Total horas	11,3

Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 14

Código máquina M14	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
11/03/2019	0,8
Correa rota	0,8
22/05/2019	3,0
Cuchilla desgastada	3,0
08/07/2019	5,0
Arrastre incorrecto	5,0
28/11/2019	4,0
Puntada irregular	4,0
Total horas	12,8



Fuente: Confecciones Hemelhy

Tiempo de reparación de máquina 15

Código máquina M15	
Fecha de fallas	Tiempo (horas/año)
01/06/2019	2,0
Barra central dañado	2,0
20/08/2019	2,0
Garfio roto	2,0
21/10/2019	1,0
Rebobinado de motor	1,0
Total horas	5,0

Fuente: Confecciones Hemelhy

Anexo 6. Formato de auditoria 5'S

 		AUDITORIA 5'S	
ÁREA:		FECHA: __/__/__	
RESPONSABLE:			
EVALUACIÓN			
CLASIFICAR			
SEIRI	1	Se evidencia productos en proceso o innecesarios en el área de trabajo	
	2	Se evidencia maquinas o equipos en mal estado	
	3	Se evidencia materiales, herramientas, equipos innecesarios en el área	
	4	Se ubica los materiales innecesarios en un solo ambiente	
	5	Se evidencia procedimientos para eliminar materiales innecesarios	
	SUB TOTAL		
ORDENAR			
SEITON	1	Se encuentra señalizado el lugar para ubicar los materiales, equipos, etc,	
	2	Se encuentra rotulado los estantes para ubicar los materiales	
	3	Se evidencia la cantidad de stock de materiales e insumos	
	4	Se evidencia señalización de seguridad de los espacios de trabajo	
	5	Se evidencia la reubicación de los materiales, herramientas utilizadas	
	SUB TOTAL		
LIMPIAR			
SEISO	1	Se evidencia desperdicios, retazos, hilachas, pitas, bolsas en el suelo	
	2	La maquinaria se encuentra limpia, libre de aceite, lubricante	
	3	Se respeta la limpieza en el área establecida a cada trabajador	
	4	Se brinda los materiales de limpieza necesarios y en buen estado	
	5	Se evidencia la limpieza del trabajador (uniforme limpio)	
	SUB TOTAL		
MANTENER			
SEIKETSU	1	Se mantiene el área de trabajo, herramientas y maquinas limpias y en orden	
	2	Se mantiene los pasadizos limpios y libre de obstáculos	
	3	Se mantiene el baño limpio y en orden	
	4	Se mantiene los almacenes limpios y en orden	
	5	Se mantiene las herramientas y materiales en buen estado y en orden	
	SUB TOTAL		
DISCIPLINA			
SHITSUKE	1	Se evidencia buen clima laboral entre compañeros	
	2	Se emplea los equipos de seguridad indicada para su trabajo	
	3	Se cumple el horario de trabajo establecido	
	4	Se observa normas y procedimientos en la empresa	
	5	Se permite tiempo libre para retroalimentar a los trabajadores	
	SUB TOTAL		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Cotización programa 5'S



Dirección: San Antonio N° 362-Lambayeque
 Celular: 935096546
 Correo: aciit2020@gmail.com
 Sitio web: www.aciit.com.pe
 RUC. 20607170968
 N°: 000001

Lambayeque, 20 de Enero de 2021.

Cotización de Programa de Capacitación implementación 5'S

Sr(a): GRANADOS SANTAMARIA MARIA ROSALIA

Representante legal de empresa Confecciones Hemelhy

Presente

De mi especial consideración;

Por el presente tenemos el agrado de hacerle llegar a usted la siguiente cotización del programa de capacitación de implementación 5'S para sus trabajadores, la cual abarca lo siguiente:

Programa de capacitación	Duración
1° Tema: Introducción a la metodología 5'S	1 h
2° Tema: Estrategias de implementación 5'S	1 h
3° Tema: Trabajo en equipo con enfoque 5'S	1 h
4° Tema: 5'S herramienta de mejora de la calidad	1 h

El costo total del programa de capacitación 5'S es de S/. 3 000.00

Objetivo: Lograr el compromiso de los trabajadores en la implementación 5'S para inculcar hábitos generando una cultura de cambio y mejora del proceso.

Sin otro particular, cordialmente



Villegas Santamaria Luis Miguel
Presidente-ACIIT

Anexo 8. Cotización de programa de capacitación



Dirección: San Antonio N° 362-Lambayeque
 Celular: 935096546
 Correo: aciit2020@gmail.com
 Sitio web: www.aciit.com.pe
 RUC. 20607170968
 N°: 000001

Lambayeque, 20 de Enero de 2021

Cotización de Programa de Capacitación

Sr(a): GRANADOS SANTAMARIA MARIA ROSALIA
 Representante legal de empresa Confecciones Hemelhy
 Presente

De mi especial consideración;

Por el presente tenemos el agrado de hacerle llegar a usted la siguiente cotización del programa de capacitación para sus trabajadores, la cual abarca lo siguiente:

Temas	Duración
1. La efectividad y la mejora continua	2 h
2. Mejora de la productividad	1 h
3. Uso eficiente de materia prima y materiales	2 h
4. Calidad del producto	1 h
5. Eficiencia en el trabajo	1 h
6. Productos no conformes y su tratamiento	2 h

El costo por hora de capacitación es de S/. 500.00 soles; por lo tanto el costo total del programa de capacitación es de S/. 4 500.00

Objetivo: Fortalecer las capacidades, habilidades y destrezas de cada uno de los trabajadores para lograr un desempeño eficiente en su puesto de trabajo.

Sin otro particular, cordialmente


Villegas Santamaria Luis Miguel
Presidente-ACIIT

Anexo 9. Cotización de Capacitación SENATI



COTIZACIÓN DE CAPACITACIÓN

Chiclayo, 5 de abril de 2021

Sres.

EMPRESA CONFECCIONES HEMELHY

SENATI comprometido con formar y capacitar a las personas para empleos dignos y de alta productividad, en apoyo a la industria nacional en el contexto global, y para contribuir a la mejora de la calidad de vida de la sociedad.

Expositores:

Especialistas técnicos de SENATI

Duración: 15 horas (Según cronograma)

Temas:

	Costo S/.
1. Operación correcta de máquinas industriales	2 000
2. Mantenimiento de maquina recta industrial	2 000
3. Mantenimiento de maquina remalladora 3,4 y 5 hilos	2 000
4. Mantenimiento de máquinas cortadoras industriales	2 000
5. Mantenimiento de cortadora manual	2 000
6. Detección y prevención de fallas de máquinas	1 000
7. Tipos de accesorios e implementos	1 000
8. Mantenimiento básico	1 500

Costo total:

El costo de la capacitación es de S/. 13 500.00

Logro:

Brindar a los operarios de la empresa conocimientos de operación de máquinas para el correcto funcionamiento de las máquinas, así mismo brindaran el mantenimiento de cada maquinaria.

, Se brinda constancia de participación por parte SENATI

, Tolerancia para inicio de capacitación 15 min

** Cotización valida por 6 meses.*

Av. Juan Tomás Stack #990 – Chiclayo Teléfono: 074- 202473

Correo: chiclayo@senati.edu.pe

Anexo 10. Cotización servicio técnico y repuestos



COTIZACION

Chiclayo, 21 de Diciembre de 2020

Sres.

EMPRESA CONFECCIONES HEMELHY

Cordialmente le saludamos y a la vez le brindamos nuestros servicios de mantenimiento, contamos con técnicos especialistas en **electricidad, electrónica industrial y mecánica** para la eficiente reparación de sus máquinas y equipos.

Costo de Servicio técnico: S/. 70.00 (i)

Servicios adicionales:

Venta de repuesto

Repuesto	Precio (j)
Cuchilla cortadora	S/. 40.00
Cuchilla remalladora	S/. 27.00
Correa	S/. 10.00
Garfio	S/. 130.00
Disco cortadora	S/. 20.00
Motor	S/. 350.00
Aceite industrial	S/. 12.00

(i) costo del servicio técnico en taller

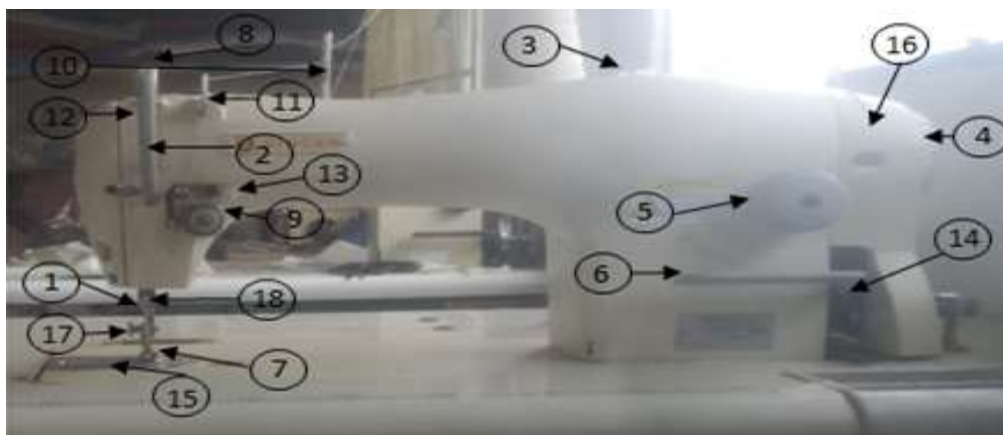
(j) Precios al contado

HORARIO DE ATENCIÓN:
Lunes a Viernes: 9:00 am – 8:00 pm
Sábados: 9:00 am – 2:00 pm

UBICANOS EN:
Jr. Teniente Pinglo n° 183 - Chiclayo
Celular: 943 243 652
e-mail: negocios.cordova2020@gmail.com

Anexo 11. Instructivo de partes de maquinaria

PARTES DE MAQUINA RECTA INDUSTRIAL

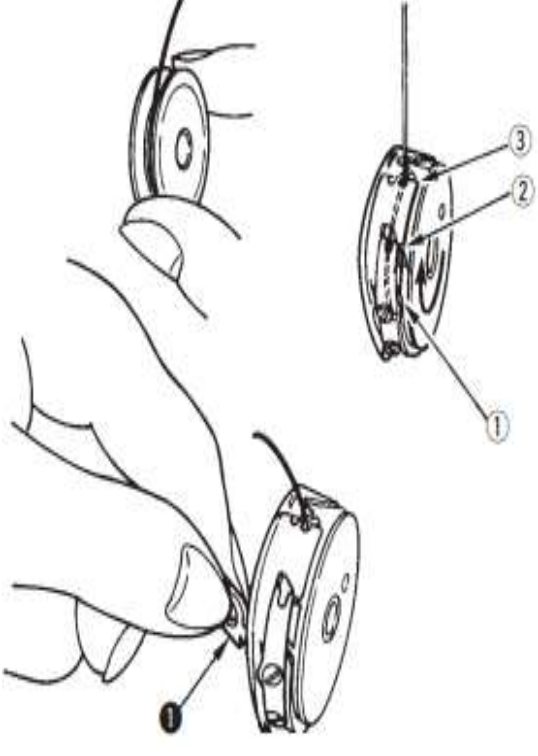
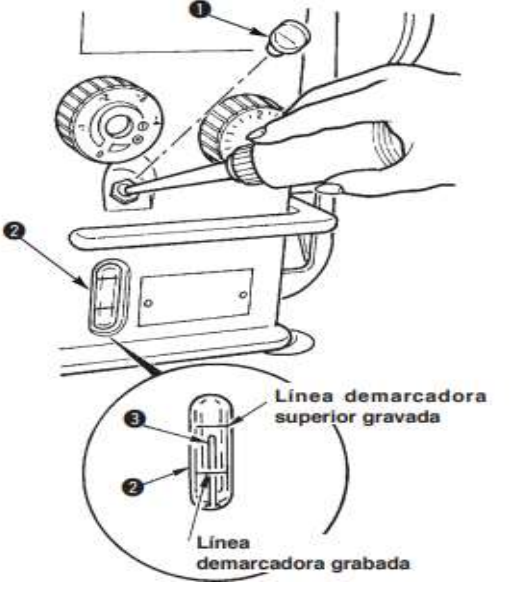


1. Barra de aguja	10. Pretensión
2. Cubierta del tira hilo	11. Retenedor de hilo
3. Ventana del aceite	12. Palanca de tira hilo
4. Polea o volante	13. Resorte de tira hilo
5. Control de longitud de puntada	14. Devanador
6. Palanca de retroceso	15. Placa de aguja
7. Prensatela o pie	16. Banda
8. Tornillo regulador de presión	17. Tornillo del pie prénsatela
9. Mecanismo de tensión	18. Tornillo de barra de aguja

Elaboración propia

Anexo 12. . Instructivo del uso correcto de maquinas

INSTRUCTIVO DE USO DE MAQUINAS	
1. Procedimiento para colocar la aguja	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Girar el volante con la mano para subir la aguja. 2. Aflojar el tornillo (2), sostener la aguja (1) de modo que la ranura (B) quede mirando hacia usted. 3. Insertar la aguja en el agujero de la barra en dirección de la flecha (hacia arriba). 4. Apriete bien el tornillo (2). 5. Verificar que la ranura larga (B) de la aguja quede mirando hacia usted.
2. Procedimiento para extraer la canilla de la bobina	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Girar el volante con la mano para subir la aguja en su posición más alta. 2. Accionar hacia arriba el cerrojo de la planchuela (2) y retire la bobina.
3. Procedimiento para bobinar el hilo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Insertar la bobina en el eje del bobinador (5). 2. Pasar el hilo de bobina desde el carrete que descansa en el lado derecho del pedestal de hilos siguiendo el orden desde (1) como indica en la figura. 3. Presione el gatillo (6) del bobinador de bobina en dirección de A y ponga en marcha la máquina. La bobina gira en dirección de C y el eje (5) del bobinador se detendrá automáticamente cuando termine el bobinado. 4. Saque la bobina y corte el hilo de bobina, está listo para utilizar.

4. Procedimiento para colocar la bobina en la capsula de canilla	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gire el volante con la mano para subir la aguja lo más alto. 2. Tome la bobina con el hilo extraído unos 5cm desde el extremo del hilo de la bobina y coloque la bobina en la capsula de canilla. 3. Enhebra la capsula de canilla en el orden de los números. La bobina gira en la capsula de canilla en dirección que se mueva hacia abajo. 4. Eleve el cerrojo (1) de la zigzag y manténganlo entre sus dedos. 5. Inserte la capsula de canilla en el eje de gancho, donde puede ingresar
5. Procedimiento para lubricación de maquina	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Llenar el tanque de lubricación de aceite antes de operar la máquina. 2. Quitar el tapón (1) del agujero de aceite y llene de aceite utilizando la aceitera. 3. Rellenar hasta el nivel que se indica en la parte externa superior de la marca indicadora hasta que la varilla (3) quede alineada. 4. Agregar aceite si el extremo superior de la varilla (3) indicadora de aceite baja.
Recomendaciones de seguridad	
<ul style="list-style-type: none"> - No conectar la máquina hasta culminar la lubricación para evitar accidentes ocasionados por un arranque brusco de la máquina. - Mantener alejado del alcance de los niños. - Utilizar protección, de tener contacto visual o con partes del cuerpo se recomienda lavarse inmediatamente para evitar inflamaciones. 	

Elaboración propia:

Anexo 13. Medidas correctivas de mantenimiento autónomo de máquinas industrial

PROBLEMAS, CAUSAS Y MEDIDAS CORRECTIVAS		
Problema	Causas	Medidas correctivas
Rotura de hilo	1. Se enreda el hilo en la palanca del tira hilo.	Desenrede el hilo
	2. Enhebrado de aguja incorrecto	Enhebrado correctamente
	3. El hilo se enreda en el gancho de cosido.	Desenrede el hilo
	4. El hilo de la aguja está excesivamente flojo.	Ajuste bien la tensión del hilo
	5. El hilo de la aguja se sale del disco rotatorio.	Aumente la tensión del disco pretensor
	6. Cuando la tensión del muelle del tirahilo es excesivamente alta o baja.	Ajustar bien la tensión del muelle del tirahilo.
	7. El recorrido del muelle del tira hilo es excesiva o insuficiente	Ajuste debidamente la tensión del muelle del tirahilo (8 a 12 mm).
	8. Cuando no coincide la temporización del gancho de cocido y de la aguja	Ajustar bien la temporización
	9. Cuando hay raspaduras en el recorrido del hilo, bobina o palanca de tirahilo	Eliminar las raspaduras o realizar el cambio de piezas
	10. Cuando el hilo no es el adecuado: mala calidad, grosor no coincide con aguja, hilo expuesto al calor	Usar hilo de buena calidad, hilo adecuado para la aguja, usar lubricante de aceite de silicona.
Salto de puntada	1. Insertado de aguja incorrecto	Corregir el insertado, verificar posición de ojal de aguja, posición de la ranura mirando al operario.
	2. Aguja en malas condiciones de calidad, doblada, sin punta, no es adecuada para el hilo a usar.	Realizar cambio de aguja, verificar la calidad, verificar el hilo para utilizar el número de aguja correcto.
	3. No coincide la temporización del gancho de coser con el de la aguja	Ajustar la temporización del gancho y aguja.
	4. Cuando la altura de la barra no es correcta	Ajustar la altura de la barra
	5. La separación entre la aguja y el gancho es incorrecto	Ajustar la separación
	6. La posición de la palanca auxiliar del tirahilo es incorrecta	Ajustar la posición de la palanca auxiliar.
Puntada floja	1. La tensión es insuficiente del hilo de bobina o muelle del tirahilo	Aumentar la tensión del hilo de bobina o muelle del tirahilo.
	2. La tensión del hilo de bobina es excesivo	Reducir la tensión del hilo de bobina
	3. No coincide la temporización del gancho de cosido y de la aguja	Ajustar los temporizadores.
	4. Hilo más grueso que el de aguja	Utilizar hilo adecuado a la aguja o viceversa.
	5. El hilo se sale del disco rotatorio	Aumentar la tensión del disco pretensor.

Elaboración propia