

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



**PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN  
CONFECCIONES MONDRAGON EIRL PARA DISMINUIR  
UTILIDADES NO PERCIBIDAS**

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

**AUTOR**

**RAYMUNDO LEON SAAVEDRA**

**ASESOR**

**OSCAR KELLY VASQUEZ GERVASI**  
<https://orcid.org/0000-0002-3893-0516>

**Chiclayo, 2020**

**PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN  
EN CONFECCIONES MONDRAGON EIRL PARA DISMINUIR  
UTILIDADES NO PERCIBIDAS**

PRESENTADA POR:  
**RAYMUNDO LEON SAAVEDRA**

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

**INGENIERO INDUSTRIAL**

APROBADA POR:

Maxe Malca María Raquel  
**PRESIDENTE**

Bustamante Sigueñas, Danny Adolfo  
**SECRETARIO**

Oscar Kelly Vasquez Gervasi  
**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme fuerza y permitirme llegar a realizar esta investigación y seguir adelante para cumplir mis objetivos.

A mis padres por apoyarme completamente en mis estudios. Por ser mi ejemplo a seguir. Gracias a ellos estoy logrando mis metas.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por brindarme su apoyo y su amor desde el inicio de mi carrera además de confiar plenamente en mi.

A mi asesor el ingeniero Oscar Vásquez Gervasi por brindarme todos los conocimientos necesarios para poder culminar mi investigación.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	10
ABSTRACT .....	11
I. INTRODUCCIÓN .....	12
II. MARCO TEÓRICO .....	14
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	14
2.2. BASES TEÓRICAS .....	17
2.2.1. Procesos .....	17
2.2.2. Producción .....	18
2.2.2.1. Indicadores de producción .....	18
2.2.2.2. Indicador de eficiencia .....	19
2.2.2.3. Estudio de tiempos .....	19
2.2.3. Determinación del número de mediciones de una operación .....	19
2.2.4. Planificación y control de la producción .....	21
III. RESULTADOS .....	22
3.1. DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN ACTUALES DE LA EMPRESA CONFECCIONES MONDRAGÓN EIRL .....	22
3.1.1. La empresa .....	22
3.1.2. Productos .....	25
3.1.3. Materia prima e insumos .....	29
3.1.4. Maquinaria y equipos .....	31
3.1.5. Descripción del Proceso .....	31
3.1.6. Sistema de producción .....	33
3.1.7. Análisis del proceso de producción .....	34
3.1.8. Indicadores .....	67
3.1.9. Análisis de información .....	77
3.1.10. Identificación de problemas en el sistema de producción y sus causas .....	82
3.2. OBJETIVO 2: ESTABLECER UN PLAN DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CONFECCIONES MONDRAGÓN EIRL. .....	83
3.2.1. Propuesta 1: Distribución de planta .....	83
3.2.1. Propuesta 2: Equipar y distribuir las áreas de trabajo .....	87
3.2.3. Propuesta 3: Estudio de tiempos y trabajo .....	95
3.2.4. Propuesta 4: Estandarización de tiempos .....	118
3.2.5. Propuesta 5: Plan maestro de producción .....	128
3.2.6. Propuesta 6: Plan de capacitaciones .....	144

3.2.7. Indicadores de la propuesta .....	146
3.3 OBJETIVO 3: REALIZAR UN ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA PARA LA EMPRESA CONFECCIONES MONDRAGÓN EIRL.	148
3.3.1. Beneficio de la propuesta de mejora .....	148
3.3.2. Egresos de la propuesta de mejora .....	149
IV. CONCLUSIONES .....	153
V. RECOMENDACIONES .....	154
VI. REFERENCIAS .....	155
VII. ANEXOS .....	156

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información básica de la mano de obra en el área de producción.....	23
Tabla 2. Mano de obra.....	24
Tabla 3. Clasificación de productos .....	25
Tabla 4. Lista de insumos para la elaboración de buzo escolar.....	30
Tabla 5. Cantidad de insumos utilizados para la confección de buzo escolar.....	30
Tabla 6. Maquinaria, equipos y herramientas.....	31
Tabla 7. Observaciones de proceso .....	34
Tabla 8. Tiempo promedio del proceso de producción de casaca.....	36
Tabla 9. Tiempo promedio del proceso de producción del pantalón.....	37
Tabla 10. Elementos de cuello de botella.....	54
Tabla 11. Cursograma analítico de costura y unión de parte delantera y trasera de tela – PANTALON.....	55
Tabla 12. Cursograma analítico de costura de forro - PANTALON.....	56
Tabla 13. Cursograma analítico de costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas - CASACA .....	57
Tabla 14. Cursograma analítico de costura de forro - CASACA .....	58
Tabla 15. Cursograma analítico de costura y unión de cuello - CASACA .....	59
Tabla 16. Cursograma analítico de costura de cierres y broches - CASACA .....	60
Tabla 17. 5WH de costura y unión de parte delantera, trasera de la tela de Pantalón...	62
Tabla 18. 5WH de costura de forro de Pantalón.....	63
Tabla 19. 5WH de costura y unión de parte delantera, trasera de la tela y unión de mangas de Casaca.....	64
Tabla 20. 5WH de costura de forro de Casaca .....	65
Tabla 21. 5WH de costura y unión de cuello de Casaca .....	66
Tabla 22. Tiempo de ciclo del proceso de casaca.....	67
Tabla 23. Tiempo de ciclo del proceso de pantalón buzo escolar .....	68
Tabla 24. Producción real de buzo escolar en el año 2019.....	69
Tabla 25. Nivel de servicio en el año 2019 .....	70
Tabla 26. Costo unitario en soles de mano de obra del proceso del buzo escolar en el año 2018 .....	72
Tabla 27. Costo unitario en soles de materia prima del proceso del buzo escolar en el año 2019 .....	72
Tabla 28. Costo unitario en soles de materiales e insumos del proceso del buzo escolar en el año 2019 .....	73
Tabla 29. Costo unitario total del año 2019.....	73
Tabla 30. Costos de tercerización en soles del buzo escolar en el año 2019.....	74
Tabla 31. Eficiencia económica en el 2019 .....	74
Tabla 32. Productividad de materia prima del buzo escolar durante el 2019.....	75
Tabla 33. Resumen de indicadores actuales en el año 2019.....	76
Tabla 34. Resumen de indicadores de proyecto en el año 2019.....	77
Tabla 35. Utilidades no percibidas por pedidos rechazados.....	77
Tabla 36. Costo no recuperable unitario.....	78
Tabla 37. Costos no recuperables por retraso del buzo escolar durante el 2019.....	78
Tabla 38. Utilidad no percibida por retraso del buzo escolar durante el 2019 .....	79
Tabla 39. Utilidad no percibida por tercerización del buzo escolar durante el 2019 .....	79
Tabla 40. Total de utilidades no percibidas .....	80
Tabla 41. Problema, causas y propuestas de solución.....	82

Tabla 42. Secuencia de proceso del buzo escolar.....	84
Tabla 43. Equipos para la producción .....	89
Tabla 44. Dimensiones de Equipos para la producción.....	90
Tabla 45. Área o superficie estática del local .....	90
Tabla 46. Área o superficie gravitacional del local .....	91
Tabla 47. Altura promedio de las máquinas .....	92
Tabla 48. Superficie total del local.....	92
Tabla 49. Cursograma analítico propuesto de Costura y unión de parte delantera, trasera de la tela - Pantalón .....	96
Tabla 50. Cursograma analítico propuesto de Costura de forro - Pantalón.....	97
Tabla 51. Cursograma analítico propuesto de costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas - Casaca .....	98
Tabla 52. Cursograma analítico propuesto de costura de forro - Casaca .....	99
Tabla 53. Cursograma analítico propuesto de costura y unión de cuello - Casaca .....	99
Tabla 54. Cursograma analítico propuesto de costura de cierres y broches – Casaca .	100
Tabla 55. Tiempos de cursogramas propuestos.....	101
Tabla 56. Tiempos de elementos propuestos.....	101
Tabla 57. Tiempo de ciclo del proceso de casaca.....	116
Tabla 58. Tiempo de ciclo del proceso de pantalón buzo escolar .....	117
Tabla 59. Tiempo promedio de la propuesta para la confección de la casaca.....	118
Tabla 60. Factor de calificación de desempeño de la casaca.....	119
Tabla 61. Tiempo normal de la propuesta de la casaca .....	119
Tabla 62. Factor suplemento o tolerancia de la casaca escolar .....	120
Tabla 63. Tiempo estándar de la propuesta de la casaca escolar.....	121
Tabla 64. Tiempo promedio de la propuesta para la elaboración del pantalón.....	122
Tabla 65. Factor de calificación de desempeño del pantalón .....	123
Tabla 66. Tiempo normal del pantalón.....	123
Tabla 67. Factor de suplemento.....	124
Tabla 68. Tiempo estándar del pantalón de buzo escolar .....	124
Tabla 69. Tiempo promedio de la propuesta del embolsado del buzo .....	125
Tabla 70. Factor de calificación de desempeño del embolsado del buzo.....	125
Tabla 71. Tiempo Normal de la etapa embolsado .....	126
Tabla 72. Factor suplemento de etapa embolsado .....	126
Tabla 73. Tiempo estándar de etapa embolsado .....	127
Tabla 74. Demanda proyectada de buzos escolares talla S de los años 2020-2014 .....	128
Tabla 75. Representación porcentual mensual de la demanda de buzos escolares .....	129
Tabla 76. Proyección de demanda mensual de buzos escolares.....	130
Tabla 77. Plan de producción semanal para el año 2020 .....	132
Tabla 78. Plan de producción semanal para el año 2021 .....	132
Tabla 79. Plan de producción semanal para el año 2022 .....	132
Tabla 80. Plan de producción semanal para el año 2023 .....	133
Tabla 81. Plan de producción semanal para el año 2024 .....	133
Tabla 82. Plan de requerimiento de materiales – Tela Taslan para el año 2020 .....	134
Tabla 83. Plan de requerimiento de materiales – Tela Taslan para el año 2021 .....	135
Tabla 84. Plan de requerimiento de materiales – Tela Forro para el año 2020 .....	136
Tabla 85. Plan de requerimiento de materiales – Tela Forro para el año 2021 .....	137
Tabla 86. Plan de requerimiento de materiales – Hilos para el año 2020 .....	138
Tabla 87. Plan de requerimiento de materiales – Hilos para el año 2021 .....	139
Tabla 88. Plan de requerimiento de materiales – Hilo de bordar para el año 2020.....	139
Tabla 89. Plan de requerimiento de materiales – Hilo de bordar para el año 2021.....	141

Tabla 90. Plan de requerimiento de materiales – Insumos para el año 2020 .....	142
Tabla 91. Plan de requerimiento de materiales – Insumos para el año 2021 .....	143
Tabla 92. Nivel de servicio en el año 2021 .....	146
Tabla 93. Eficiencia económica en el 2021 .....	147
Tabla 94. Comparativa de indicadores .....	147
Tabla 95. Cantidades proyectadas para el año 2018.....	148
Tabla 96. Ingresos de buzo escolar año 2021 .....	149
Tabla 97. Inversión Inicial.....	149
Tabla 98. Costos de producción del buzo escolar del año 2021 .....	150
Tabla 99. Beneficio de la propuesta .....	151
Tabla 100. Flujo de caja de la propuesta en el año 2021 .....	152

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de procesos de una empresa .....	17
Figura 2. Tabla de Mundel para la determinación del número de observaciones .....	20
Figura 3. Ubicación actual.....	22
Figura 4. Organigrama de la empresa Confecciones Mondragón EIRL .....	24
Figura 5. Diagrama de Pareto de las ventas del 2019.....	26
Figura 6. Diagrama de Pareto de las unidades vendidas de buzo escolar por tallas.....	26
Figura 7. Porcentaje de tercerización del año 2019.....	27
Figura 8. Porcentaje de entregas con retraso del año 2019 .....	27
Figura 9. Buzo escolar .....	28
Figura 10. Diagrama de bloques del proceso productivo .....	35
Figura 11. Diagrama de operaciones del proceso de confección de la pantalon .....	39
Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso de confección de la casaca .....	40
Figura 13. Diagrama de operaciones del proceso de confección de la casaca .....	41
Figura 14. Diagrama de operaciones del proceso de confección del buzo.....	42
Figura 15. Diagrama de recorrido del proceso de confección de buzo escolar .....	44
Figura 16. Diagrama de operaciones del proceso de confección de pantalón.....	45
Figura 17. Diagrama de operaciones del proceso de confección de pantalón.....	46
Figura 18. Diagrama de operaciones del proceso de confección del casaca .....	48
Figura 19. Diagrama de operaciones del proceso de confección del casaca .....	49
Figura 20. Diagrama de operaciones del proceso de confección del casaca .....	50
Figura 21. Diagrama de operaciones del proceso de confección del buzo.....	52
Figura 22. Diagrama Causa – Efecto de la empresa Confecciones Mondragón EIRL ..	81
Figura 23. Análisis de las relaciones entre actividades .....	85
Figura 24. Desarrollo del diagrama de relación de actividades.....	86
Figura 25. Estante de acero inoxidable para MP y PT .....	87
Figura 26. Mesa auxiliar.....	88
Figura 27. Redistribución de planta.....	94
Figura 28. Diagrama de operaciones del proceso de confección de pantalón.....	102
Figura 29. Diagrama de operaciones del proceso de confección de la casaca .....	103
Figura 30. Diagrama de operaciones del proceso de confección de la casaca .....	104
Figura 31. Diagrama de operaciones del proceso de confección del buzo.....	105
Figura 32. Diagrama de recorrido propuesto del proceso de confección de buzo escolar .....	106
Figura 33. Diagrama de análisis propuesto del proceso de confección de pantalón ....	107
Figura 34. Diagrama de analisis propuesto del proceso de confección de pantalón ....	108
Figura 35. Diagrama de análisis del proceso propuesto de confección del casaca .....	110
Figura 36. Diagrama de análisis del proceso propuesto de confección del casaca .....	111
Figura 37. Diagrama de análisis del proceso propuesto de confección de la casaca....	112
Figura 38. Diagrama de análisis propuesto del proceso de confección del buzo .....	114
Figura 39. Proyección de demanda de buzos escolares.....	128
Figura 40. Diagrama de Gantt de actividades de capacitación.....	145

## RESUMEN

Hoy en día las empresas buscan optimizar los procesos de sus productos para obtener un mayor beneficio de los mismos. Confecciones Mondragón EIRL, empresa dedicada a la confección y comercialización de prendas de vestir, principalmente de la línea escolar, se encontraba en una situación que no permitía percibir las utilidades correspondientes; por lo que la presente investigación sitúa su principal objetivo en disminuir las utilidades no percibidas debido a los inconvenientes de sus procesos de producción.

Mediante el diagnóstico realizado a la situación actual de los procesos de la empresa, determinando las principales razones por la cual se deja de percibir utilidades, luego identificando las herramientas de mejora se planteó la propuesta y finalmente, se realizó el análisis costo beneficio de lo propuesto.

Se obtuvo que las utilidades no percibidas disminuyeron en S/53,575.40 respecto a lo diagnosticado, el nivel de servicio de la empresa aumento a un 100%, la producción diaria del producto principal, buzo escolar, aumento en un 23% , la utilización de la planta aumento a 90% de su totalidad, y la eficiencia económica aumento en un 21,44%. El indicador del análisis de costo beneficio fue 1,53, indicando que por cada sol invertido por la empresa se generara una ganancia de 0,53 soles.

**Palabras clave:** Mejora, utilidades no percibidas, confección

## **ABSTRACT**

Today companies will look for the processes of their products to obtain a greater benefit from them. Confecciones Mondragón EIRL, a company dedicated to the manufacture and labeling of clothing, mainly from the school line, is in a situation that does not allow the corresponding profits to be received; reason why the presentation of the investigation found its main objective in diminishing the profits not perceived due to the disadvantages of its production processes.

Through the diagnosis made to the current situation of the company's processes, determining the main reasons why profits are perceived, then identifying the improvement tools, the proposal was proposed and finally, the cost-benefit analysis of what was proposed was carried out.

It was obtained that the lost profits decreased in S/53,575.40 compared to what was diagnosed, the service level of the company increased to 100%, the daily production of the main product, school diver, increased by 23%, the utilization of the plant increased a 90% of its total, and economic efficiency increases by 21.44%. The indicator of the cost benefit analysis was 1.53, indicating that for each sol invested by the company a profit of 0.53 soles is generated.

**Keywords:** Improvement, lost earnings, clothing

## I. INTRODUCCIÓN

Según Luna [1] una de las principales características del sector textil y confecciones es el importante papel en la economía de países que se encuentran en desarrollo. Esta industria necesita de una gran cantidad de fuerza laboral para la producción en masa de sus productos, por lo que se busca como principal insumo una mano de obra tecnificada y con bajos salarios en países donde abunda el desempleo, aun así la producción de vestimenta tiene una tendencia a desplazarse a nuevos lugares una vez que el país ha alcanzado un mayor grado de desarrollo.

Aquino [2], menciona que, actualmente el continente asiático tiene el título como el mayor centro fabricante de productos textiles y de prendas de vestir para el resto del mundo. La India e Indonesia se ha desarrollado de manera significativa y Malasia cuenta con tecnología de punta. Por otro lado, China tiene una infraestructura para la fabricación textil, la confección y de medios de transporte más grande e importante a nivel mundial.

En el ámbito nacional, esta industria representa una parte importante de la producción manufacturera al llegar a 8.9% y 1.3% del PBI nacional (en 2014). Por otro lado, en una descripción más detallada de la composición interna de esta industria, el porcentaje respecto a confecciones (59.6%) todavía se mantiene por encima de los textiles (40.4%) [3].

En la región Lambayeque se tiene alrededor de 250 microempresas formales de confecciones operando en la región Lambayeque, según el presidente de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI), asimismo, existen empresas formales que exportan a Ecuador y Venezuela, ropa exclusiva para bebés y polos de algodón pima estampados para niños [4].

Dentro de dichas microempresas, se encuentra Confecciones Mondragón E.I.R.L. con más de 20 años en el mercado en el distrito de Chiclayo, dedicada a la elaboración de prendas escolares de vestir, entre las que se encuentran los buzos, camisas, short y polos.

Confecciones Mondragón, como muchas empresas, al encontrarse en un mercado muy dinámico, estacionario y sobre todo competitivo; es necesario que presente un proceso de calidad que le permita producir productos que cumplan con las necesidades de sus clientes, además de recibir una buena calidad de servicio. La empresa actualmente se encuentra atravesando problemas de gestión, lo cual no le permite cumplir con la totalidad de sus pedidos, pues en el último año presentó utilidades no percibidas que ascendieron a S/53 575,40, esto debido a que la empresa tercerizó una parte de sus pedidos, realizó entregas con retraso y rechazó el 23% de sus pedidos.

Asimismo, otro de los problemas es la mala planificación de su demanda, pues la variabilidad de su mercado no le permite saber de manera empírica cuantos prendas debe hacer mensualmente, lo que le ocasiona los problemas mencionados anteriorente, además de sobre estoquearse ciertos meses del año.

Por tal motivo, se planteó como interrogante para la investigación: ¿Cómo mejorar los procesos de la empresa Confecciones Mondragón EIRL para disminuir las utilidades no percibidas?, estableciendo como objetivo principal: Proponer la mejora de los procesos de la empresa Confecciones Mondragón EIRL para disminuir las utilidades no percibidas.

El primer objetivo es diagnosticar la situación actual de los procesos de producción de la empresa Confecciones Mondragón EIRL, el cual nos permitió conocer el funcionamiento y los indicadores que se están presentando en la actualidad, así como ayudar a determinar los problemas de la empresa.

En el segundo objetivo se establece un plan de mejora de los procesos de producción de la empresa Confecciones Mondragón E.I.R.L., el cual permitió eliminar las actividades improductivas dentro del proceso, de tal manera que producción mensual aumente y se puedan cumplir con la mayor cantidad de pedidos mediante un plan de producción.

Finalmente, en el tercer objetivo se realiza un análisis costo beneficio de la propuesta para la empresa Confecciones Mondragón E.I.R.L., en el cual se evaluó la viabilidad económica de la propuesta.

Asimismo, la presente investigación tiene una justificación teórica y práctica, ya que se indagó distintas teorías y métodos de estudio para aplicarlas a una empresa con el fin de mejorar su sistema productivo, validando la aplicación de distintas herramientas de ingeniería. En cuanto al desarrollo personal, el propósito de la investigación fue aplicar los conocimientos aprendidos a lo largo de la carrera profesional, permitiéndolo ayudar a una empresa a encontrar alternativas de solución mediante ideas de ingeniería para optimizar procesos.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

A. Andrade; C. Del Río y D. Alvear [5] en la investigación “Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado” se utiliza el diagrama de Ishikawa y el método de las 6M para diagnosticar la causa de la baja productividad. La empresa de calzados tenía planificado la producción de 1 900 pares de zapatos mensuales, pero sin embargo se produjo 1 820 al mes, es decir obtuvieron un déficit de 4,21% de la producción planificada. Este estudio de trabajo: estudio de tiempos y movimientos, se componen de 6 pasos: preparación para la ejecución del estudio, la realización de dicho estudio, la valoración del ritmo de trabajo, suplementos del estudio de tiempos, el cálculo del tiempo estándar y por último la asignación de trabajo para las diferentes tareas. En el estudio de la investigación se tomó en cuenta al operador y sus habilidades, experiencia, temperamento y actitud de cooperación. Gracias al diagrama Ishikawa se dio a conocer que el principal problema de la empresa de calzados es el déficit del método de trabajo, la empresa obtuvo resultados favorables porque incrementó las unidades producidas es decir calzados ejecutivos durante una jornada de trabajo equilibrando tiempos en todas las estaciones de trabajo. La mejora es de 5,49% porque se equilibró la línea de producción permitiendo igualar los tiempos de los operarios.

*El presente estudio presenta un aporte significativo a la investigación ya que hace mención a 4 fases: obtención y registro de la información, desglosar la tarea en elementos, cronometrar y calcular el tiempo observado el proceso no está estandarizado, lo cual teniendo un problema parecido como el déficit de método de trabajo la empresa Cofecciones Mondragón, permite en base a ello realizar el diagnostico de una manera adecuada.*

Souza [6] en su artículo “Proposta de otimização de layout em uma indústria de médio porte do ramo de confecções da cidade de Campina Grande – PB – um estudo de caso”. Esta investigación describió una propuesta sobre un nuevo diseño en una industria del rubro confecciones, buscando la optimización de los procesos reduciendo de traslados innecesarios y mejor utilización de los espacios de la fábrica. Para dicho caso de estudio se utilizaron herramientas que permitan esquematizar y ayudan a la identificación de puntos negativos en la fábrica y utilización del Método SLP para la propuesta de una nueva distribución de espacios.

Con el nuevo layout se observó una reducción del 91,6%, teniendo en cuenta el aspecto distancia de movimiento interno entre áreas de trabajo, comparados a la distribución antigua. Por lo que, este estudio evidenció la posible minimización de pérdidas de tiempos de producción de una empresa a través de un reajuste físico de las instalaciones.

*Esta investigación internacional permitió brindar un panorama más amplio al tratar de buscar metodologías para la optimización de los procesos de una empresa textil, lo que permitirá evaluar sus herramientas usadas como es la utilización del método SLP.*

Mugwindiri1 et al. [7], en la investigación “The Design of a Production Planning and Control System for a Food Manufacturing Company in a Developing Country, using Simulation”, se tuvo como objetivo principal examinar las mejoras acumuladas mediante la adopción de herramientas de planificación de la producción para una organización de procesamiento de alimentos en Zimbabwe. En la investigación se consideraron indicadores claves de rendimiento pertinentes (KPI) para lograr las metas y objetivos establecidos. Recomendaciones para la planificación y control de producción de entradas sincronizadas, procesos y salidas para conseguir un mayor nivel de eficiencia cerca de los estándares de clase mundial, dentro de las herramientas aplicadas se encuentra la estandarización de tiempo, reducción de tiempos improductivos, planificación y requerimiento de materiales (MRP) y plan maestro de producción. Tras finalizar la propuesta, se determinó que el trabajo en la planificación de la producción sin un sistema computarizado que ayude en la planificación de la producción y la programación de tareas del uso efectivo del proceso es de 43%, que está dentro del punto de referencia más bajo y requiere un 17% para alcanzar el típico OEE para fabricantes discretos. Por otro lado, la propuesta, indicó que todavía existe un 50% de margen de mejora cuando se realiza la planificación real. Así mismo la empresa sabrá cuanto y cuando producir, teniendo una menor cantidad de mermas y descarte de materia prima.

*Al igual que en el estudio anterior, esta investigación, presenta herramientas de ingeniería que fueron aplicadas a una empresa para mejorar su planificación, siendo esta un problema que atraviesa Confecciones Mondragón en la actualidad.*

Rodríguez et al. [8], en su investigación “Propuesta para la reducción de los tiempos improductivos en Dugotex S.A”, describió a la empresa Dugotex, la cual se dedica a la confección de prendas, la misma que presentó a lo largo de todo su proceso productivo un porcentaje de tiempos improductivos del 40% ocasionando incumplimientos en los pedidos, retrasos en las ordenes de pedido y baja productividad, por lo que se propuso reducir los

tiempos improductivos en planta de tintorería de elásticos, es por ello que por medio de cursogramas se pudo detectar aquellas actividades que no generaban valor como son las de transporte, búsqueda de insumos y preparación del proceso. Así mismo se aplicó un plan agregado de producción con la finalidad de cumplir con la cantidad de pedidos solicitados. Finalmente, tras la propuesta, la empresa reduciría los tiempos improductivos en 27%, el nivel de servicio incrementaría a 90%, presentando así un ahorro mensual de \$43 000 000, lo que convertía al proceso en uno más eficiente.

*Por medio de este estudio, se pudo determinar que por medio de cursogramas, se pueden detallar los tiempos y eliminar aquellos improductivos que no generan valor al proceso, así mismo presenta resultados positivos, lo cual denota que la propuesta es eficiente y puede ser aplicado a la realidad de la empresa Confecciones Mondragón.*

Ortiz y Caicedo [9] en su investigación “*Procedimiento para la programación y control de la producción de una pequeña empresa de calzado*” que se realizó para facilitar la respuesta de la compañía ante las necesidades de la demanda, considerando las restricciones del sistema productivo”. La investigación tuvo como objetivo diseñar un procedimiento para la programación y control de la producción en una pequeña empresa de calzado, lo cual le brindará a la organización una herramienta que permita conocer las cantidades óptimas a fabricar y la utilización de su sistema productivo. En el estudio se aplicó la investigación de operaciones, específicamente la técnica de programación lineal junto con la teoría de restricciones. Para desarrollar el modelo matemático se identificó las restricciones del sistema productivo, el modelo determinó las cantidades óptimas de fabricación maximizando el throughput para un período de tiempo dado. A partir de este modelo, se plantea un procedimiento para la programación y control de la producción. Como resultado se obtuvo que el programa óptimo de producción desarrollado, constituye una herramienta con la cual el empresario puede generar una ventaja frente a la competencia y ser más productivo, mientras maximiza sus utilidades o throughput.

*Por medio de este estudio se determinó la metodología para tener una correcta planificación dentro de la empresa, eliminando de esta manera problemas en la empresa Confecciones Mondragón, como son el caso de la tercerización y pedidos rechazados.*

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. Procesos

Un proceso está definido como el conjunto de actividades y/o acciones planificadas que involucran la colaboración de cierta cantidad de personas y de recursos que son ordenados para conseguir un objetivo que se ha identificado previamente. Según Cruelles [10], los procesos se dividen en grupos o clases siendo los más comunes en una organización: los estratégicos, operativos y/o de producción, de soporte, como se representa en el gráfico:

- **Procesos de producción:** Se dice de los procesos que tienen relación directa con el proceso y los clientes (Incluye a todos los procesos operativos que sean indispensables para llevar a cabo el producto/servicio, de los cuales el cliente podrá percibir y valorar la calidad: la planificación del servicio, comercialización, la prestación del servicio, entrega y facturación).
- **Procesos estratégicos o de planificación.** Responden como los procesos responsables de identificar y analizar las necesidades y/o características de la sociedad, del mercado y de los inversionistas, con la finalidad de poder asegurar el cumplimiento de lo analizado y los condicionantes estratégicos (Como ejemplos: Procesos de gestión, Marketing, recursos humanos, gestión de la calidad).
- **Procesos de apoyo.** Se encargan de proveer de todos los recursos que sean necesarios para la empresa, ya sea: Personas, maquinaria y materia prima, los cuales en conjunto permiten añadir valor respondiendo a las expectativas de los clientes (contabilidad, compras, nóminas, sistemas de información).



**Figura 1. Mapa de procesos de una empresa**

## 2.2.2. Producción

La producción se lleva a cabo en un sistema productivo, consistirá en efectuar las operaciones que requiera el producto, lo que a su vez supondrá llevar a cabo los procesos productivos correspondientes, integrados por actividades. Por tanto, la gestión de la producción implicará gestionar adecuadamente las “operaciones”, por ello, con frecuencia se identifican ambas cosas, aunque la dirección y gestión de operaciones estaría más relacionada con las actividades desarrolladas en el sistema productivo que con dicho sistema en sí. [11]

### 2.2.2.1. Indicadores de producción

Dentro de los principales indicadores para análisis de un proceso son los siguientes [10]:

- **Capacidad:**

Es la producción o números de unidades que una instalación puede gestionar, recibir, almacenar o producir en un determinado periodo de tiempo.

- **Capacidad proyectada o diseñada**

Es la máxima producción teórica que se puede obtener en un sistema en un periodo de tiempo determinado en condiciones ideales.

- **Capacidad efectiva o real**

Es la capacidad que espera alcanzar una empresa según su combinación de productos, métodos de programación, mantenimiento y estándares de calidad.

- **Capacidad utilizada**

Es la capacidad actual, dadas las limitaciones operativas.

- **Capacidad ociosa**

Es la capacidad dada por la diferencia entre lo real y utilizada.

- **Utilización**

Es la producción real como porcentaje de la capacidad proyectada

$$Utilización = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad proyectada}}$$

### 2.2.2.2. Indicador de eficiencia

- **Eficiencia**

Es la producción real como porcentaje de la capacidad efectiva

$$Eficiencia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad efectiva}}$$

- **Eficiencia física**

Es la materia prima de salida empleada (producto terminado) es menor que la materia prima de entrada, por lo tanto, la eficiencia física es menor o igual que uno.

$$Eficiencia\ física = \frac{\text{Salida Útil de M. P.}}{\text{Entrada de M. P.}}$$

- **Eficiencia económica**

Es la relación aritmética entre el total de ingresos o ventas y el total de egresos o inversiones de dicha venta. La eficiencia económica debe ser mayor que la unidad para que se pueda obtener beneficios.

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

### 2.2.2.3. Estudio de tiempos

#### Tiempo promedio

El procedimiento para determinar el número de ciclos que se debe cronometrar es realizar un estudio de tiempos de 10 ciclos para trabajos que tengan menos de 2 min de duración, y cinco ciclos para trabajos que duren más de 2 min [12]

$$Tiempo\ de\ ciclo\ observado = \frac{\text{Suma de tiempo observados}}{\text{numero de ciclos observado}}$$

#### Tiempo normal

Se realiza la calificación del operario (valoración), se obtiene el factor de calificación (FC) y se calcula el tiempo normal.

#### Tiempo estándar

Se determina la tolerancia (% Tol) y se calcula el tiempo estándar.

### 2.2.3. Determinación del número de mediciones de una operación

Cruelles [10] mencionan que después de delimitar cada operación estableciendo su inicio y final, el analista calculará el número de observaciones o mediciones necesarias para obtener el

tiempo normal de cada operación con un determinado grado de precisión, esta tarea se puede realizar mediante una tabla Mundel.

- Tabla de Mundel: De la siguiente tabla se obtiene el número de observaciones necesarias para obtener una desviación de  $\pm 5\%$  y el 95% de probabilidad

(A-B)/(A+B)	Datos de una muestra de		(A-B)/(A+B)	Datos de una muestra de		(A-B)/(A+B)	Datos de una muestra de	
	5	10		5	10		5	10
0.05	3	1	0.21	52	30	0.36	154	88
0.06	4	2	0.22	57	33	0.37	162	93
0.07	6	3	0.23	63	36	0.38	171	98
0.08	8	4	0.24	68	39	0.39	180	103
0.09	10	5	0.25	74	42	0.4	190	108
0.1	12	7	0.26	80	46	0.41	200	114
0.11	14	8	0.27	86	49	0.42	210	120
0.12	17	10	0.28	93	53	0.43	220	126
0.13	20	11	0.29	100	57	0.44	230	132
0.14	23	13	0.3	107	61	0.45	240	138
0.15	27	15	0.31	114	65	0.46	250	144
0.16	30	17	0.32	121	69	0.47	262	150
0.17	34	20	0.33	129	74	0.48	273	156
0.18	38	22	0.34	137	78	0.49	285	163
0.19	43	24	0.35	145	83	0.5	296	170
0.20	47	27						

**Figura 2. Tabla de Mundel para la determinación del número de observaciones**

Fuente: Extraído de Agustín Cruelles, José. 2013.

El procedimiento para calcular el número de mediciones es el siguiente:

1. Se realiza una serie inicial de cinco (o diez) mediciones de tiempos de la operación objeto de estudio.
2. Se toma la medición mayor (A) y la medición menor (B)
3. Se divide la resta entre la suma del máximo y el mínimo

$$\frac{A - B}{A + B}$$

4. El resultado de esta división se comprueba en la anterior tabla, que indicará el número de observaciones o tomas que se deben medir

#### **2.2.4. Planificación y control de la producción**

La planificación en las empresas es un proceso por el cual uno de los departamentos organiza sus recursos en el tiempo con el objetivo de optimizar su uso y conseguir así el mayor beneficio posible para la empresa [13].

Es por eso que el proceso de planificación y control de la producción debe seguir un enfoque jerárquico, en el que se logre la integración vertical entre los objetivos estratégicos, tácticos y operativos y además se establezca su relación horizontal con las otras áreas funcionales de la compañía.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. DIAGNÓSTICO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN ACTUALES DE LA EMPRESA CONFECCIONES MONDRAGÓN EIRL

##### 3.1.1. La empresa

Confecciones Mondragón EIRL es una empresa que cuenta con más de 20 años en el mercado produciendo y comercializando prendas de vestir. Se ubica en la dirección Av. Balta Nro. 1365 Int. 105 en la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Fue fundada el 05 de Febero del 1999, desde aquella fecha confecciona prendas textiles entre las que se encuentran buzo escolar, faldas, polos piqué, polo escolar, camisas, short deportivo, chalecos y pantalones. La empresa tiene una área de  $110 m^2$  en la cual distribuye sus áreas de tendido y trazado, área de corte, costura recta, bordado, etiquetado y planchado. La gerencia la conforman el señor Mondragon Sanchez Raul, siendo él quien debe de controlar las diversas actividades de la empresa.



**Figura 3. Ubicación actual**

Fuente: Google maps

##### 3.1.1.1. Talento humano

La empresa Confecciones Mondragón EIRL labora un total de 12 trabajadores, distribuidas en el área adminsitrativa y en el área de producción,

En la empresa se encuentran 9 operarios y en la parte administrativa de ventas 2 personas, siendo el gerente general. Los trabajadores tienen un horario de trabajo de 8 am hasta las 5 pm, no realizan horas extras como política de la empresa ya que al realizarse horas extra aumentaría el costo de mano de obra por lo tanto se incrementará el costo de producción.

En la tabla 1 se muestra la cantidad total de los colaboradores que desempeñan distintas operaciones a lo largo de todo el proceso, el cargo que tienen, en que área se desempeñan, en qué fecha ingresó a trabajar a la empresa y su formación académica

**Tabla 1. Información básica de la mano de obra en el área de producción**

<b>Cargo</b>	<b>Área</b>	<b>Fecha de ingreso</b>	<b>Sexo</b>	<b>Formación académica</b>
<b>Operario 1</b>	Corte y trazado	2014	Masculino	Secundaria
<b>Operario 2</b>	Corte y trazado	2016	Masculino	Secundaria
<b>Operario 3</b>	Costura y unión de piezas	2016	Masculino	Secundaria
<b>Operario 4</b>	Costura y unión de piezas	2011	Masculino	Secundaria
<b>Operario 5</b>	Costura y unión de piezas	2015	Masculino	Secundaria
<b>Operario 6</b>	Bordado / Serigrafiado	2019	Masculino	Secundaria
<b>Operario 7</b>	Bordado / Serigrafiado	2018	Masculino	Secundaria
<b>Operario 8</b>	Doblado	2016	Masculino	Secundaria
<b>Operario 9</b>	Planchado y embolsado	2017	Masculino	Secundaria
<b>Operario 10</b>	Ventas	2020	Masculino	Secundaria
<b>Operario 11</b>	Ventas, etc	2010	Masculino	Secundaria

Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo los trabajadores no se encuentran perennes en su área de trabajo, es decir las operaciones mostradas en la siguiente tabla es por la cual fueron contratados pero se movilizan u operan en toda la línea de producción.

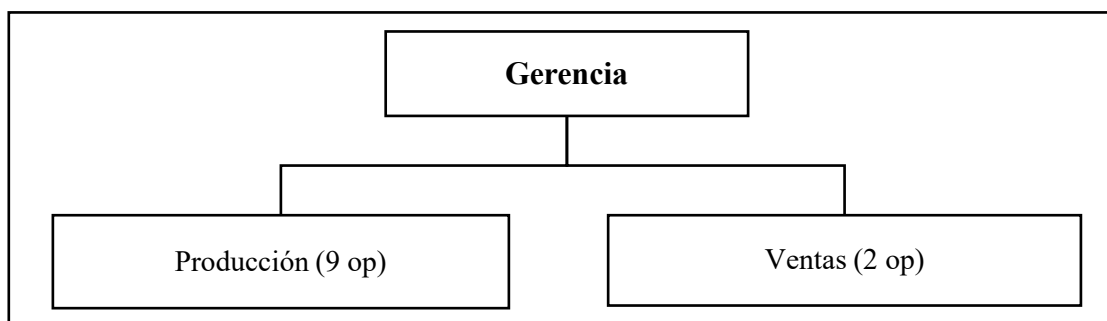
A continuación, se presenta la tabla 2 que detalla el salario respectivo de los operarios, teniendo en cuenta que sólo 3 de ellos se encuentran planilla.

**Tabla 2. Mano de obra**

Colaboradores	Nº de colaboradores	Salario	Beneficios ( 51%)	Sub total mensual	Sub total anual
<b>Operarios en planilla</b>	3	S/ 930	S/ 474,30	S/ 4 212,90	S/ 50 554,8
<b>Operarios sin planilla</b>	8	S/ 930	-	S/ 7 440,00	S/ 89 280,0
<b>Total</b>				S/ 11652, 90	S/ 139 834,8

Fuente: Confecciones Mondragón E.I.R.L

### 3.1.1.2. Organigrama de la empresa



**Figura 4. Organigrama de la empresa Confecciones Mondragón EIRL**

Fuente: Confecciones Mondragón EIRL

- **Gerente general:** La gerencia está liderada por el Sr. Mondragon Sanchez Raul, quien es el encargado de coordinar, controlar y supervisar el proceso de la empresa.

- **Área de producción:** En esta área solo el capatás o jefe del proceso es la persona con mayor experiencia, pues muchos de los demás trabajadores iniciaron sus labores sin tener experiencia alguna. En el área de producción se realizan las operaciones de corte, costura, bordado, doblado, planchado y empaquetado.

- **Área de ventas:** Esta área es la encargada de tener el control de los productos que salen al mercado, así como de verificar el cardex de la empresa, además de llevar el control de los pedidos de los clientes.

### 3.1.2. Productos

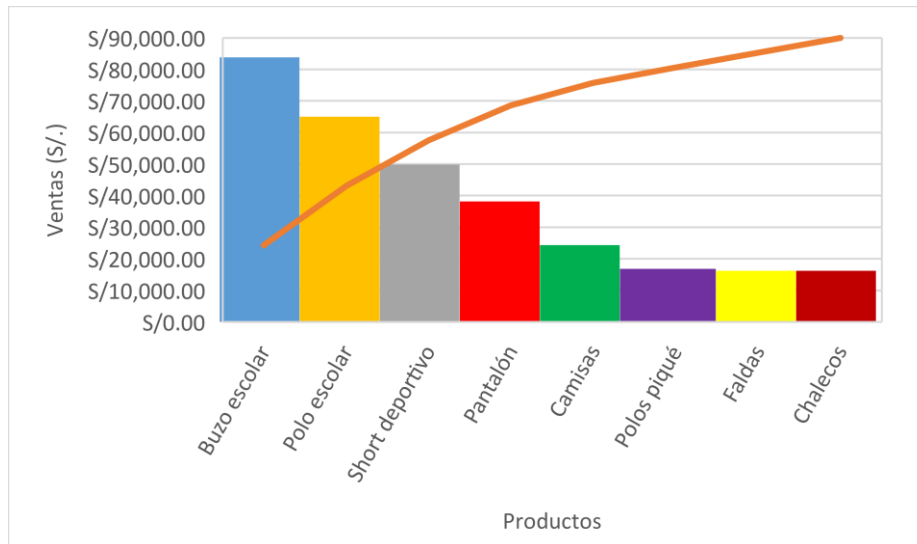
Confecciones Mondragón E.I.R.L. comercializa productos de uniformes de colegios dentro de los cuales tenemos: camisas, blusas, polos escolares deportivos, chalecos, shorts deportivos, etc., los cuales elabora a partir de que se le realicen los pedidos, así como productos personalizados según el diseño del cliente. Se realizó una clasificación de los productos teniendo:

**Tabla 3. Clasificación de productos**

<b>Clasificación de líneas</b>	<b>Producto</b>
<b>Escolar</b>	Buzo escolar, Faldas, Polos piqué, Polo escolar , Camisas, Short escolar, Chalecos, Pantalón
<b>Presentaciones escolares</b>	Uniformes deportivos, disfraces, vestimentas especiales
<b>Deportiva</b>	Short deportivo Polos deportivos, poleras con logo,
<b>Para serigrafiado</b>	Polos, casacas, short, pantalones, camisas para estampar

Fuente: Confecciones Mondragón E.I.R.L.

Para establecer los límites y enfoque de la producción se realizó un diagrama de Pareto de la producción del año 2019 (Anexo 01), el cual permite determinar cuál es el producto que generan mayor utilidad de producto.

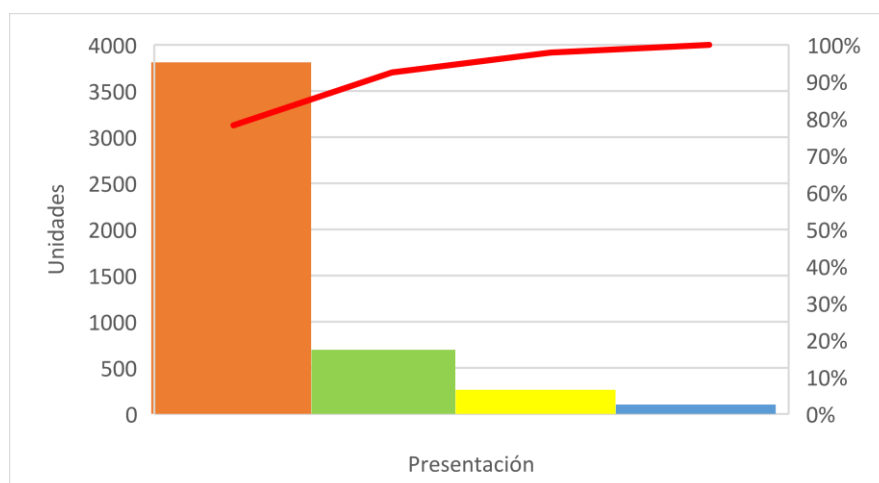


**Figura 5. Diagrama de Pareto de las ventas del 2019**

Fuente: Elaboración propia.

El diagrama de Pareto muestra que más del 80% de las ventas que percibe la empresa son producto del buzo escolar, por lo que, para mayor detalle de la investigación se trabajará con el producto principal, siendo este , y que por ende, al mejorar sus sistema productivo, la empresa generará mayor utilidades.

El buzo escolar, el mismo que está conformado por una casaca y un pantalón, es fabricado en 3 presentaciones o tallas las cuales son: S, M, L y XL. Para determinar la presentación en la cual la propuesta será desarrollada, se determinaran por medio de un diagrama de Pareto, en el que se muestran las ventas.



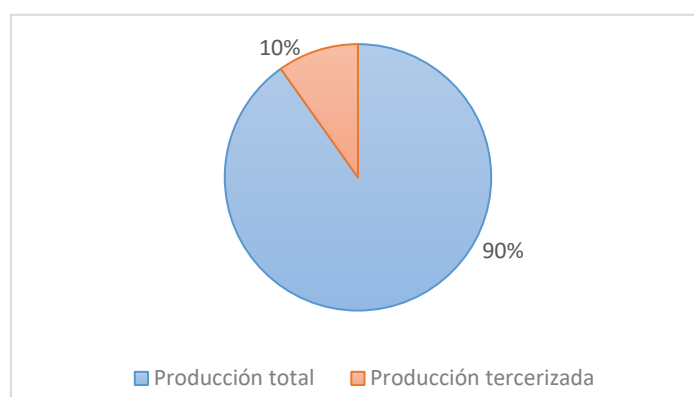
**Figura 6. Diagrama de Pareto de las unidades vendidas de buzo escolar por tallas**

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6 se puede observar que del total de 4876 buzos vendidos en el año 2019, la talla S representa aproximadamente el 90% (3810 unidades) de las ventas totales, siendo esta talla la que se utilizará como unidad de análisis en la investigación.

A pesar que la empresa cuenta con su proceso de fabricación de prendas de vestir y debido a que su capacidad de producción es mucho menor a su demanda, se rechazaron un total **1143 unidades** solicitadas de buzos escolares de la talla S, por lo que se dejaron de percibir utilidades para el año 2019. Además de ello se recurre a tercerizar una parte de sus pedidos ya que se ve en la necesidad de cumplir con sus clientes y a pesar que es difícil, no presentar demoras.

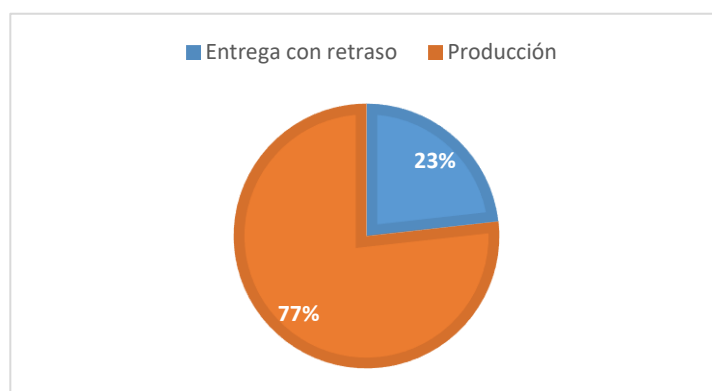
La siguiente figura se puede observar el porcentaje de tercerización de buzo escolar asciende a 10%. (*Ver anexo 02*)



**Figura 7. Porcentaje de tercerización del año 2019**

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, como política de la empresa para demoras en la entrega y evitar incomodidad con el cliente el precio de venta se reduce a la mitad, dentro de la producción que se realizó en el año 2019 se ha tenido retrasos en entrega del buzo escolar teniendo que el 23% de la producción se entregó con retraso (*Ver Anexo 03*).



**Figura 8. Porcentaje de entregas con retraso del año 2019**

Fuente: Elaboración propia.

### 3.1.2.1. Producto principal : Buzo escolar – Talla S

#### - Descripción del producto

El buzo escolar es un producto elaborado con tela Taslan y algodón, este último utilizado para el forro del mismo. El buzo se encuentra conformado por dos pares, la cazaca y el pantalón, ambos se encuentran elaborados con el mismo material, sin embargo en la cazaca se es necesario de más accesorios para su elaboración, como son los broches y cierres.

#### - Ficha técnica

<b>FICHA TECNICA DEL BUZO ESCOLAR</b>			
EMPRESA	CONFECCIONES MONDRAGON E.I.R.L.		
<b>Características del producto</b>			
TALLA		"S"	
<b>Casaca</b>		<b>Pantalón</b>	
Ancho	52 cm	Ancho	<b>50 cm</b>
Largo	64 cm	Largo	<b>96 cm</b>
<b>Tejido</b>			
Color	Opcional		
Composición	Tela Taslan		
Textura	Fina		
Color de hilo	De acuerdo al color de tela		
Hilos de bordado	Opcional		
<b>Casaca</b>			
Composición	Algodón reforzado		
Hilo	Opcional		
Broches	Opcional		
Cierre Color	Opcional		
<b>Pantalón</b>			
Composición	Forro de algodón reforzado		
Hilo	opcional		
Cierres	Opcional		
			<b>Empaque</b>
			Bolsa polipropileno



**Figura 9. Buzo escolar**

### **3.1.2.2. Subproducto**

Ninguno.

### **3.1.2.3. Merma**

La merma que genera el proceso es de 150 gramos por cada kilogramo tanto de tela teslan como de forro, estos pequeños restos de tela no sirven para introducirlos a otra parte del proceso, por lo que simplemente desechados. Durante le año 2019, la empresa emisión 731,15kg.

## **3.1.3. Materia prima e insumos**

### **3.1.3.1. Materia prima**

#### **- Tela Taslan**

Es un producto idóneo para cualquier tipo de confecciones, en el que se requiera mantener un alto grado de impermeabilidad. Su fibra opaca y textura lisa da una presentación sobria, ideal para ropa institucional y corporativa, además es una de las más usadas por su balance entre precio y calidad.

#### **- Algodón / Tela forro**

El algón es un producto usado como forro del buzo, debido a que proporciona calidez y suavidad a la prenda, además es comúnmente usada en la industria textil por su facilidad con la que la fibra se pude trenzar en hilos.

Estos dos productos brindan al cliente una opción cómoda y de fácil limpieza, además que su precio no encarece al producto final.

### **3.1.3.2. Insumos**

Para la elaboración del principal producto: buzo escolar se necesitan los siguientes insumos:

**Tabla 4. Lista de insumos para la elaboración de buzo escolar**

<b>INSUMOS</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>Hilo</b>	Fibra elaborada, muy delgada, flexible y de longitud variable, se utiliza para coser y unir piezas.
<b>Hilo para Bordado</b>	Hilo que se utiliza para bordar la insignia de los colegios
<b>Bolsa</b>	Es una bolsa de polipropileno que se utiliza para conservar el buen estado del producto.
<b>Etiquetas</b>	Las etiquetas que van en este producto se utilizan para marcar tallas, lgo de la empresa y describe el cuidado del producto.
<b>Cierre</b>	Los cierres se utilizan para para cerrar o abrochar la casaca del buzo escolar
<b>Elástico</b>	Son tiras elásticas las cuales se utilizan para colocar alrededor de la cintura del pantalón del buzo escolar.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestran las cantidades utilizadas de los insumos para la confección de 1 unidad del buzo escolar.

**Tabla 5. Cantidad de insumos utilizados para la confección de buzo escolar.**

<b>Insumo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Und. de compra</b>	<b>Costo (Soles)</b>
<b>Hilo</b>	150 metros	Cono	1,15
<b>Hilo bordado</b>	28 metros	Cono	2,00
<b>Bolsa</b>	1 unidad	Millar	0,05
<b>Etiqueta</b>	4 unidades	Millar	0,16
<b>Cierre</b>	1 unidad	Ciento	0,8
<b>Elástico</b>	0,6 metros	Metro	0,04

Fuente: Confecciones Mondragón E.I.R.L.

### 3.1.4. Maquinaria y equipos

Para la elaboración tanto de los buzos como de las distintas prendas, la empresa cuenta con distintas máquinas, herramientas y equipos que facilitan el proceso de producción; en la siguiente tabla se detallan las maquinarias y equipos necesarios para la elaboración del buzo escolar.

**Tabla 6. Maquinaria, equipos y herramientas**

<b>Máquina, equipo o herramienta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>
Máquina de costura recta	3	Máquina usada para unir tela u otro material textil mediante un hilo.
Máquina cortadora de tela	2	Máquina que tiene como fin el corte de tela con una mayor precisión
Máquina remalladora	2	Usada para la unión de hombros, mangas y partes del pantalón.
Máquina bordadora	1	Máquina usada para la elaboración de bordados como las insignias y nombres de colegios, automáticas y de una mayor precisión y eficiencia que el proceso manual.
Etiquetadora textil	1	Usada para unir las etiquetas de precios, marca, nombre de la empresa, talla y cuidado del producto.
Plancha industrial	1	Usada en las empresas textiles para alisar las prendas o telas, eliminando las arrugas y marcas.
Mesa de trabajo	2	Mesa de 3,5 metros de largo por 1,35 metros de ancho, usada para realizar el trazado de la tela y el corte manual.
Tijeras	16	Herramienta manual usada para el corte de tela, forro y demás materiales textiles.

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.5. Descripción del Proceso

El proceso de producción de la empresa inicia con la recepción del pedido, realizado por la vendedora del establecimiento y/o por el dueño de la empresa, ya sea clientes presenciales, vía telefónica o por e-mail. La información de los pedidos se registra en un cuaderno de apuntes; no existe un control de los pedidos ni un registro para las especificaciones del cliente, se recibe por orden de llegada, se desconoce la capacidad de la planta, por lo que se tiende a rechazar los pedidos ya aceptados o incumpliendo la fecha de entrega. Por otro lado, el registro de pedidos dificulta la confección de las prendas ya que no siempre se registran o solicitan las mismas especificaciones por lo que se tiene que contactar al cliente nuevamente retrasando la entrega del producto.

Después de recepcionar el pedido del cliente, se procede a iniciar la confección del mismo iniciando con el corte de tela, luego la costura y unión de piezas, pasa a un bordado o serigrafía dependiendo de las especificaciones del producto. La materia prima para los 3 productos principales es enviada de Lima, solicitada vía telefónica, demora 1 semana de aproximadamente en llegar los pedidos.

**a) Recepción y verificación de la tela**

El proceso se inicia con la recepción de la tela y la verificación de la tela, luego se realiza el tendido de la misam, la cual es una actividad necesaria para el trazado, de acuerdo al modelo de producto de turno. En esta etapa se verifica si la tela proveniente de Lima no se encuentra picada (con agujeros), teñida con un color distinto o si la tela es distinta a la solicitada.

**b) Tendido y Trazado**

Esta operación la realiza 1 operario siguiendo un molde ya establecido por la empresa, se realiza sobre una mesa amplia para poder trabajar adecuadamente y con la ayuda de tizas se marca sobre la tela.

**c) Corte de tela**

La siguiente actividad es el corte de tela, siguiendo el trazado previo. El corte es realizado por un operario de producción. En el área de esta actividad se tiene una mesa, una máquina cortadora y tijeras para realizar esta actividad, ambas son utilizadas al mismo tiempo.

**d) Tendido y trazado II**

Al igual que en el tendido anterior, en esta etapa el forro es tendido sobre la mesa de trabajo y es por medio de un molde, es trazada con una tiza para marcar la tela y de esta manera señalar las partes de la prenda que serán cortadas

**e) Corte de forro**

En esta etapa se corta el forro por medios de los trazos realizados anteriormente. El corte es realizado por un operario de producción. En el área de esta actividad se tiene una mesa, una máquina cortadora y tijeras para realizar esta actividad, ambas son utilizadas al mismo tiempo

**f) Costura y unión de piezas**

La costura y unión de piezas es la actividad donde se unen las partes cortadas (Según sea el modelo buzo escolar) se lleva a cabo mediante las máquinas de costura recta en la cual trabajan 3 operarios. Esta actividad es el cuello de botella de todo el proceso de producción ya que es la que más demora debido a que se tiene que tener cuidado al unir las piezas y si ocurriera alguna falla se deberá corregir impidiendo a que pase a la siguiente etapa. En esta actividad existen transportes al almacén para traer algunos insumos según sea el caso. Existen muchas inspecciones en esta debido a que la empresa ha decidido que se debe verificar cada actividad ya que es uno de los procesos más relevantes para armar un producto de calidad.

**g) Bordado**

Para la casaca del buzo escolar se tiene una actividad de bordado, se realiza en una maquina bordadora donde por lo general se diseña los logos de los colegios. En caso del short deportivo se realiza un serigrafiado de lo que requiera el producto.

**h) Etiquetado y doblado**

Para el etiquetado el operario de la actividad anterior se encarga de realizar esta actividad donde primero deberá despachar las etiquetas, el operario se encarga de cortar los hilos sobrantes que han quedado de los procesos anteriores para finalmente colocar el etiquetado de talla, etiqueta de marca (logo de la empresa) y cuidado del producto. Se utiliza una pistola etiquetadora para ropa.

**i) Planchado**

Posteriormente se traslada al área de planchado, se realiza para las borrar ajaduras y entregar un producto de calidad. Se utiliza una plancha industrial y lo ejecuta un operario.

**j) Embolsado**

Para el embolsado, el mismo operario se encarga de embolsar lo productos ya recibidos del proceso para ser embolsados en las bolsas de polipropileno y así mantener limpio y cuidado el producto.

**3.1.6. Sistema de producción**

El sistema productivo que se trabaja en la empresa es por lotes, debido a que se produce una cantidad limitada de productos de un muy pocos tipos, así mismo el volumen de producción es bajo. A la vez es un proceso intermitente, pues no se basa en la producción continua de un sólo producto, ya que un día puede hacer buzos, otro día polos y así sucesivamente.

Así mismo se trabaja bajo un sistema pull, pues se trabaja en base a la demanda, es decir, la empresa en su mayoría fabrica los buzos de acuerdo a los pedidos realizados.

Dentro del proceso de producción se ha tenido las siguientes observaciones para el año 2019:

**Tabla 7. Observaciones de proceso**

<b>Mes</b>	<b>Observaciones</b>
Enero	Falta de materia prima / Demoras de proceso
Febrero	Falta de materia prima
Marzo	Falta de capacidad
Abril	Falta de capacidad/ Faltan especificaciones
Mayo	Falta de capacidad
Junio	Falta de materia prima/ Faltan especificaciones de pedido
Julio	Falta de capacidad/ Falta de materia prima
Agosto	Falta de capacidad/ Tercerización
Septiembre	Tercerización/ Falta de MP
Octubre	Tercerización/ Pedidos no aceptados
Noviembre	Falta de materiales
Diciembre	Falta de capacidad

Fuente: Elaboración propia.

### **3.1.7. Análisis del proceso de producción**

#### **3.1.7.1. Diagrama de bloques**

El diagrama de bloques indica el proceso general que sigue la empresa Confecciones Mondragón E.I.R.L., para la elaboración de los buzos escolares:

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: Buzo escolar

Departamento: Producción

Diagrama número: 1

Hoja: 1 de 1

Aprobado por:

Revisado por:

### DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO PRODUCTIVO

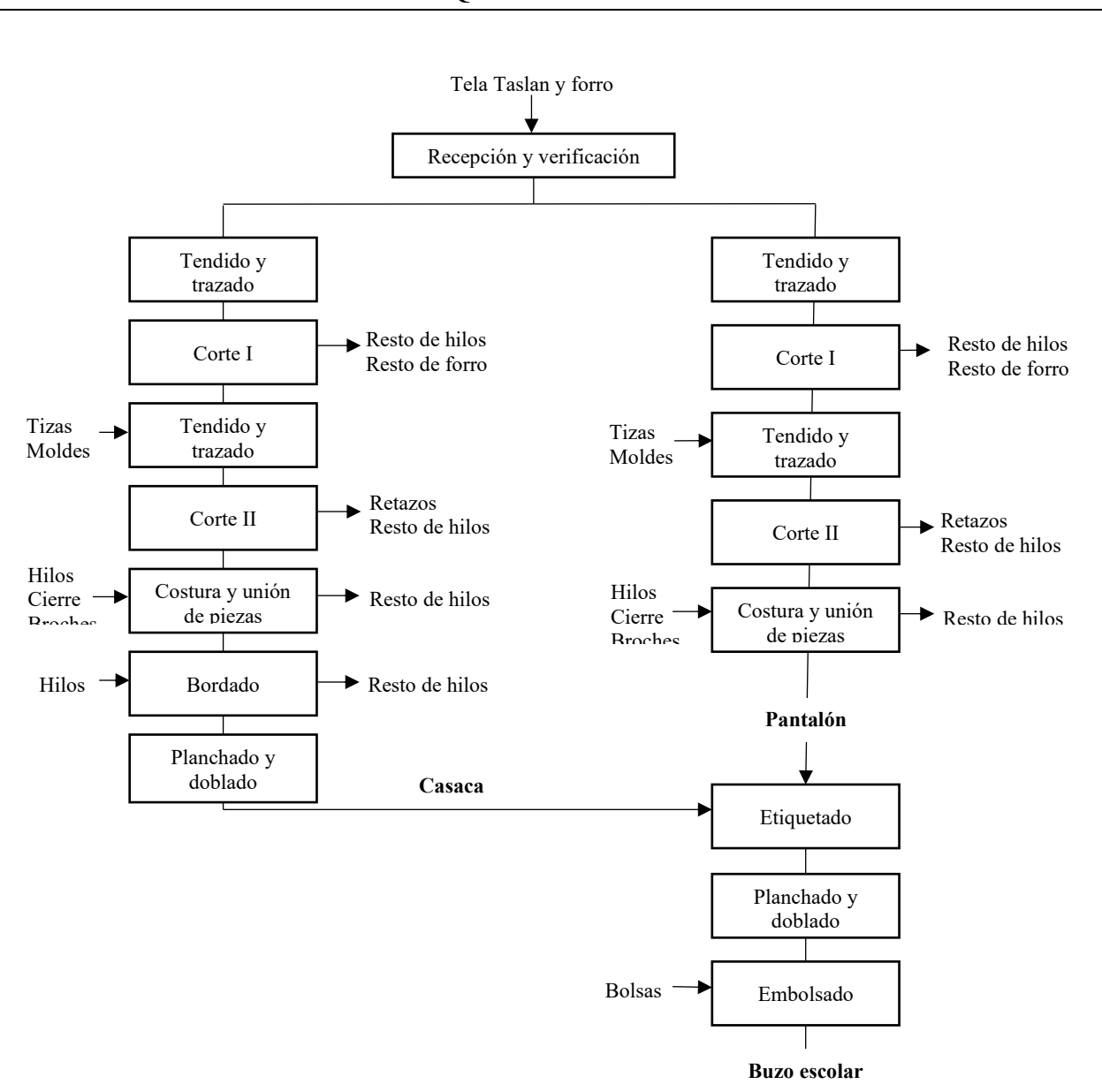


Figura 10. Diagrama de bloques del proceso productivo

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 9, como principales insumos para la elaboración de buzos se encuentran los hilos, cierres, broches, etiquetas y bolsas, mientras que la principal materia prima usada es la tela. Como se mencionó antes, el buzo está conformado por una casaca y un pantalón, cuyos procesos son similares y se unen antes del planchado.

Así mismo, para obtener un mejor detalle de tiempos de cada una de las actividades, se relalizará un diagrama de operaciones y un diagrama de análisis del proceso.

Para la optención del tiempo promedio de las actividades se usó el método Mundel con el cual se calculó el número de observaciones necesarias. A continuación se presenta el cuadro de los tiempos promedio, después de haber realizado un muestreo para la elaboración del buzo escolar, en el cual se detallan las operaciones, inspecciones y transportes necesarios. Cabe recalcar que el lote está conformado por 3 unidades. *(Ver Anexo 04)*

**Tabla 8. Tiempo promedio del proceso de producción de casaca**

Actividades	Elementos	Tiempo promedio (min)	Tiempo total (min)
<b>Recepción de MP</b>	Recepcionar y verificar la tela y forro	3,1	3,1
<b>Tendido y trazado I</b>	Traslado de MP a tendido y trazado	0,45	5,86
	Tendido y trazado de tela	5,41	
<b>Corte I</b>	Traslado a corte	0,35	4,45
	Corte de tela	4,1	
<b>Tendido y trazado</b>	Traslado de forro a tendido y trazado	0,42	5,65
	Tendido y trazado de forro	5,23	
<b>Corte II</b>	Traslado a corte	0,33	4,57
	Corte de forro	4,24	
<b>Costura y unión de piezas</b>	Traslado a costura y unión de piezas	0,55	55,88
	Costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas	23,74	
	Costura de forro	13,26	
	Costura y unión de cuello	4,25	
	Costura de cierres y broches	14,08	
<b>Bordado</b>	Traslado a bordado	0,36	5,59
	Bordado	5,23	
<b>Planchado y doblado</b>	Traslado a planchado	0,26	4,01
	Planchado	2,6	
	Doblado	1,15	
<b>TOTAL</b>			<b>89,11</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 9. Tiempo promedio del proceso de producción del pantalón**

<b>Actividades</b>	<b>Elementos</b>	<b>Tiempo promedio(min)</b>	<b>Tiempo total (min)</b>
<b>Recepción de MP</b>	Recepcionar y verificar la tela	3,2	3,2
<b>Tendido y trazado</b>	Traslado de MP a tendido y trazado	0,42	3,65
	Tendido y trazado de tela	3,23	
<b>Corte I</b>	Traslado a corte	0,36	3,62
	Corte de tela	3,26	
<b>Tendido y trazado</b>	Traslado de MP a tendido y trazado	0,42	3,85
	Tendido y trazado de forro	3,43	
<b>Corte II</b>	Traslado a corte	0,36	3,59
	Corte de forro	3,23	
<b>Costura y unión de piezas</b>	Traslado a costura y unión de piezas	0,58	36,56
	Costura y unión de parte delantera, trasera de la tela	16,78	
	Costura de forro	10,53	
	Costura de bastas e inspección	3,26	
	Inserción y costura de elastico y cintura	5,41	
<b>Etiquetado</b>	Traslado a etiquetado	0,43	5,79
	Etiquetar	5,36	
<b>Planchado y doblado</b>	Traslado a planchado	0,26	3,32
	Planchado (Solo pantalón)	2,04	
	Doblado (Solo pantalón)	1,02	
<b>Embolsado</b>	Traslado a embolsado	0,35	1,55
	Embolsado	1,2	
<b>TOTAL PANTALON</b>			<b>65,13</b>
<b>TOTAL CASACA</b>			<b>89,11</b>
<b>TOTAL</b>			<b>154,24</b>

Fuente: Elaboración propia.

En las dos tablas anteriores podemos observar cada una de las actividades del proceso productivo de elaboración de buzo escolar y sus elementos que la conforman, llegando a la conclusión que para la elaboración de 3 unidades de buzos escolares, se es necesario de 154,24 minutos.

Así mismo, para una mejor comprensión del proceso productivo de los buzos escolares, se división en 3 etapas:

- La primera, se encuentra compuesta por el proceso de confección de pantalón, en las que la conforman las actividades de recepción de la tela Teslan y el forro, el tendido y trazado de ambas materias primas, el corte de las piezas realizadas por los moldes, la costura y la unión de cada una de las piezas cortadas, de esta manera llegando a la confección del pantalón.
  
- La segunda, se encuentra compuesta por el proceso de confección de casaca, en las que intervienen las actividades de recepción, tendido y trazado de la tela teslan y el forro, el corte de los mismo, costura y unión de cada una de las piezas, el bordado de la insignia, el planchado y doblado de la casaca.
  
- La tercera, se encuentra compuesta por el proceso de agrupación de la casaca con el pantalón, en la cual se encuentran las actividades de etiquetado de ambas partes, el planchado y doblado del pantalón, finalmente el embosado, siendo este la actividad de todo el proceso de confección de buzo escolar.

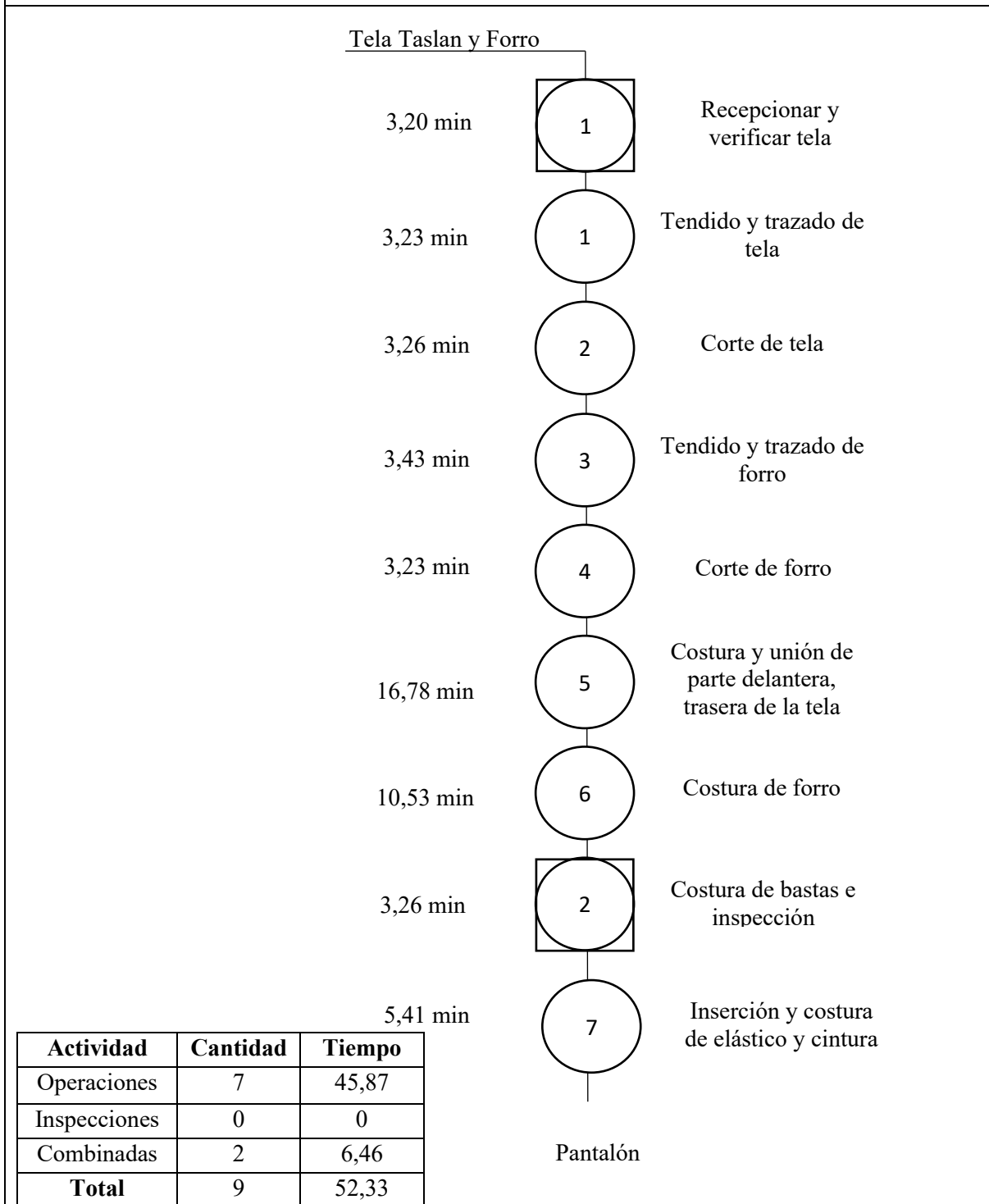
### **3.1.7.2. Diagrama de operaciones del proceso**

En la figura 10, se muestra el diagrama de operaciones actuales del proceso de la producción de la etapa 1 del buzo escolar, en el cual se definirá el número de operaciones e inspecciones que existirá durante el proceso.

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L  
 Producto: Pantalón  
 Departamento: Producción  
 Diagrama número: 2  
 Aprobado por:  
 Revisado por:

Hoja: 1 de 2

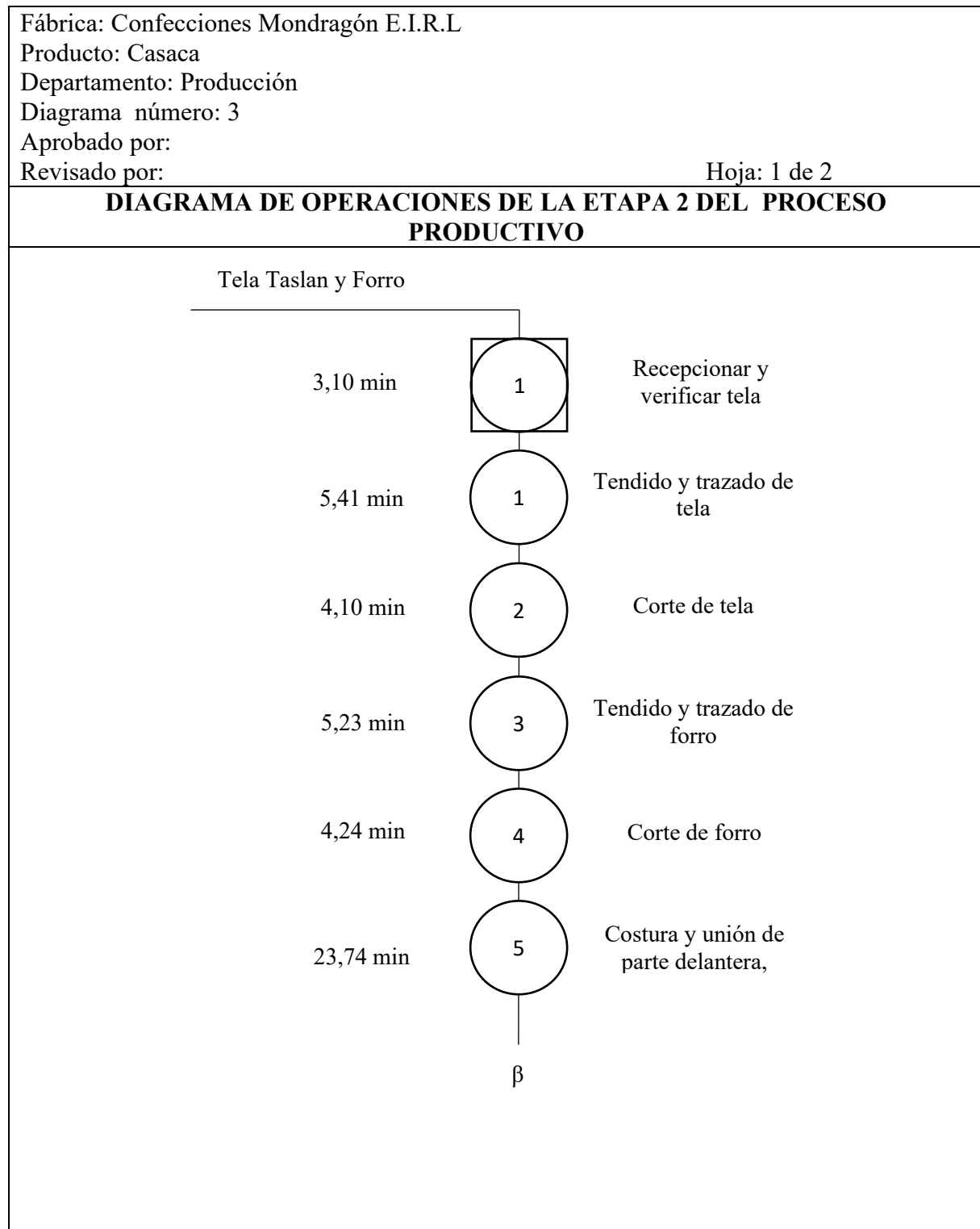
**DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LA ETAPA 1 DEL PROCESO PRODUCTIVO**



**Figura 11. Diagrama de operaciones del proceso de confección de la pantalon**

Fuente: Elaboración propia

En la figura 11, se muestra el diagrama de operaciones actuales del proceso de la producción de la etapa 2 del buzo escolar, en el cual se definirá el número de operaciones e inspecciones que existirá durante el proceso.



**Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso de confección de la casaca**

Fuente: Elaboración propia

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: Casaca

Departamento: Producción

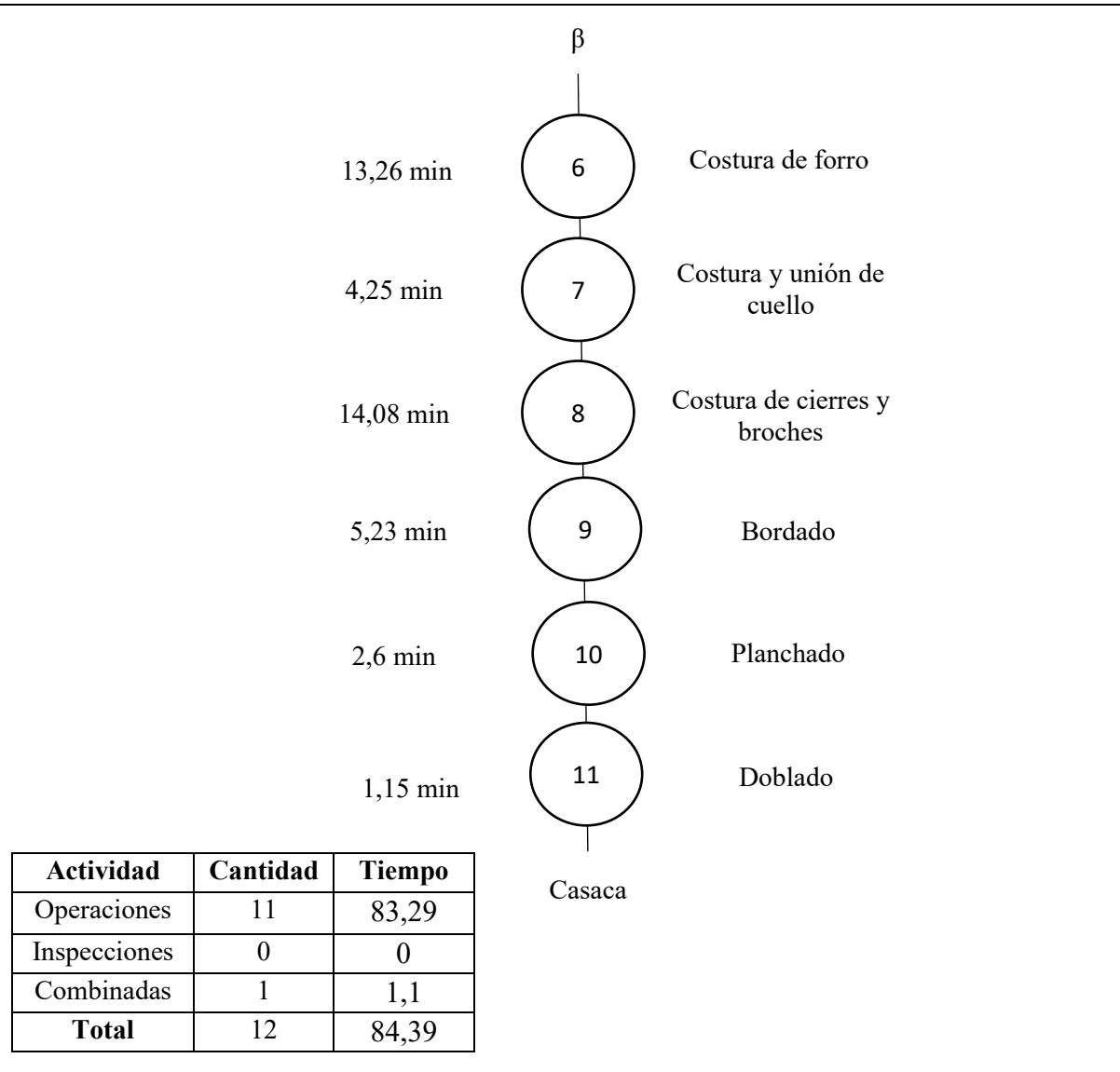
Diagrama número: 3

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 2 de 2

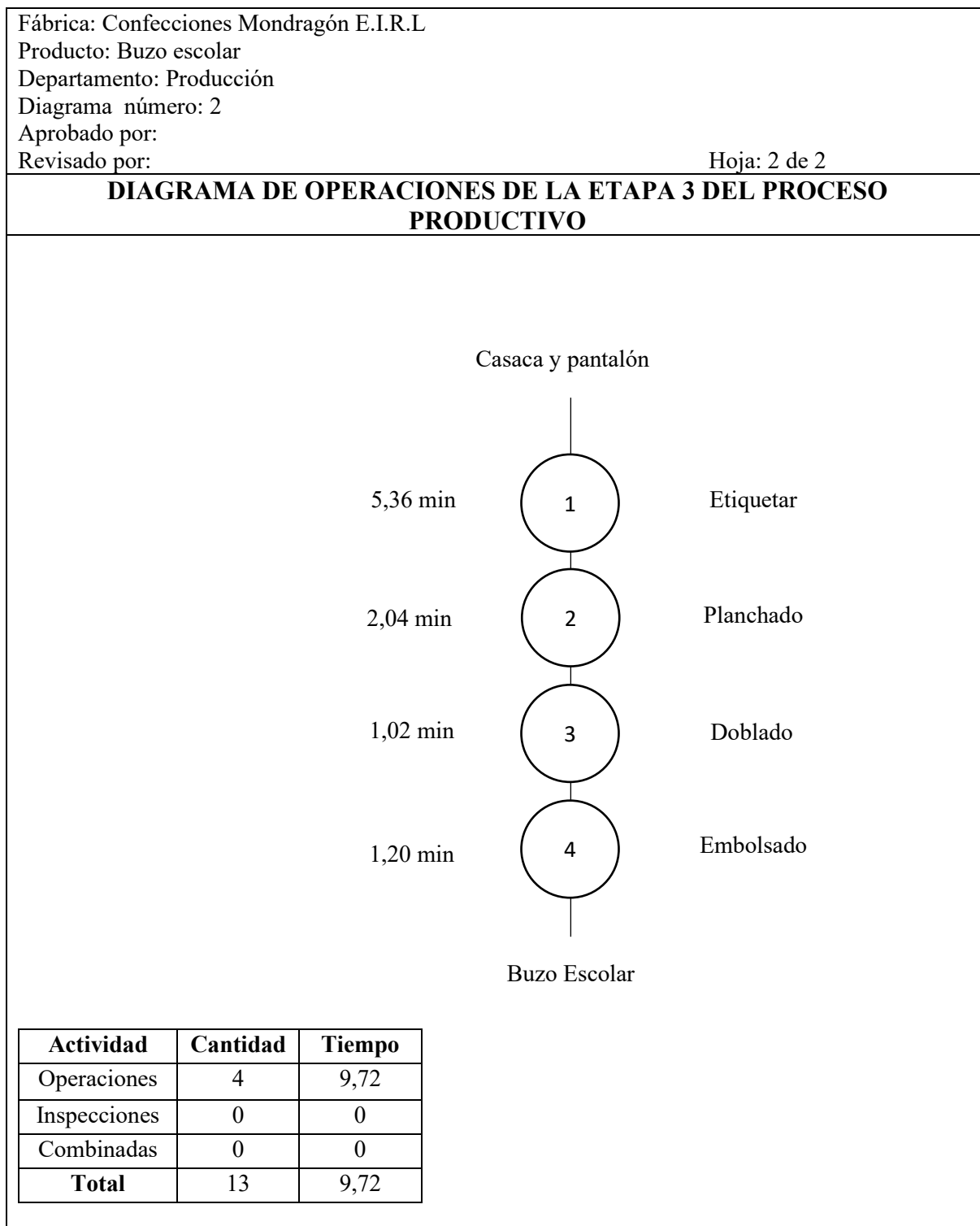
**DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LA ETAPA 2 DEL PROCESO PRODUCTIVO**



**Figura 13. Diagrama de operaciones del proceso de confección de la casaca**

Fuente: Confecciones Mondragón E.I.R.L

En la figura 13, se muestra el diagrama de operaciones actuales del proceso de la producción de la etapa 3 del buzo escolar, en el cual se definirá el número de operaciones e inspecciones que existirá durante el proceso.



**Figura 14. Diagrama de operaciones del proceso de confección del buzo**

Fuente: Confecciones Mondragón E.I.R.L

En las figuras 10, 11, 12 y 13 se muestran los diagramas de operaciones de las 3 etapas del proceso de producción del buzo, en el que el primero denota las operaciones e inspecciones necesarias para la fabricación de la casaca, mientras que, en el segundo se detalla los tiempos necesarios y número de inspecciones y operaciones para realizar un patalón; finalmente en el tercer diagrama se especifican los tiempos del proceso de etiquetado, planchado y embolsado. Los tiempos de cada una de las actividades son de 52,33 minutos y 65,51 minutos y 9,72 minutos, respectivamente.

### 3.1.7.3. Diagrama de recorrido de proceso

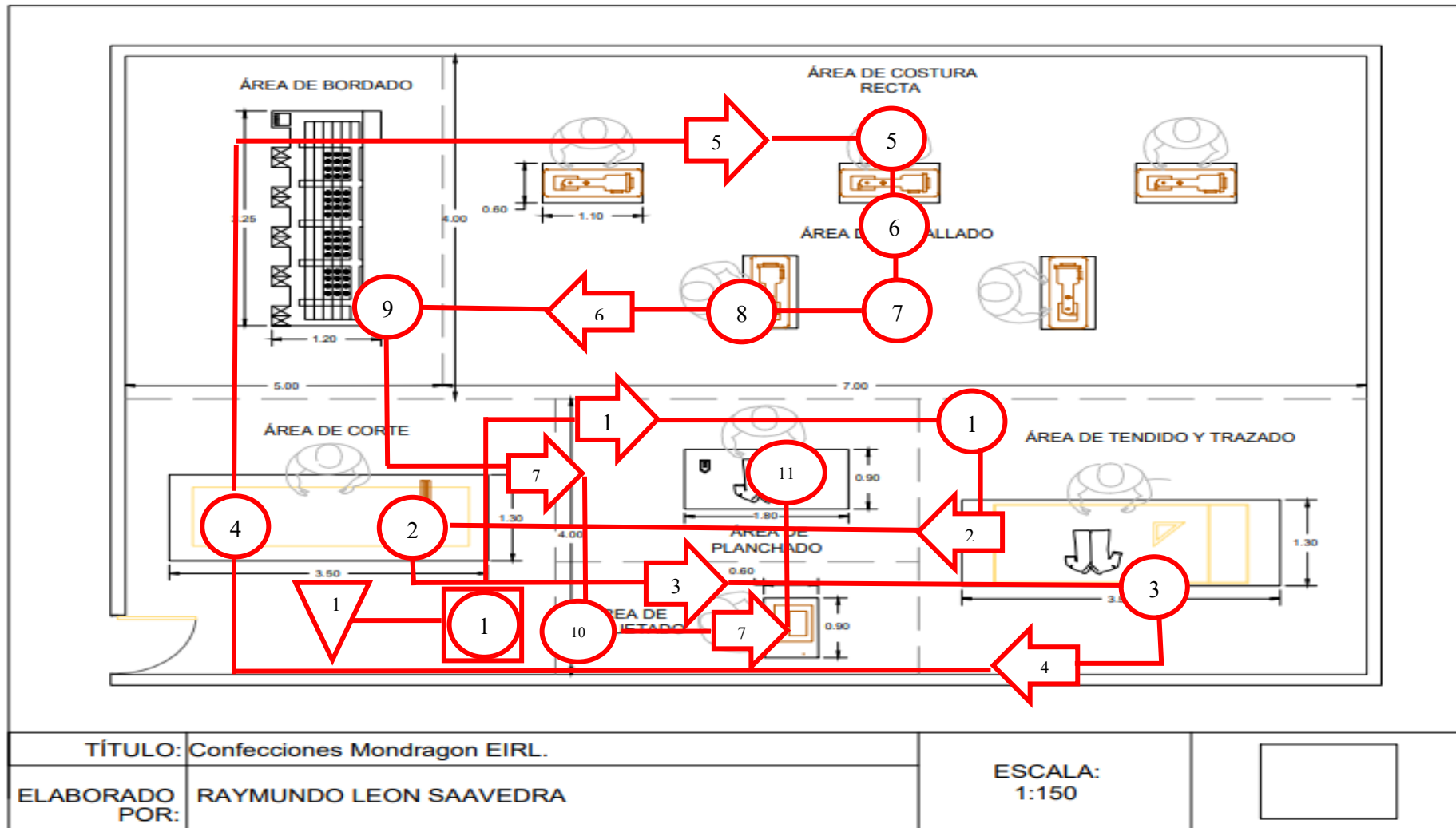


Figura 15. Diagrama de recorrido del proceso de confección de buzo escolar

### 3.1.7.4. Diagrama de análisis de proceso

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: (Buzo escolar )

Departamento: Producción

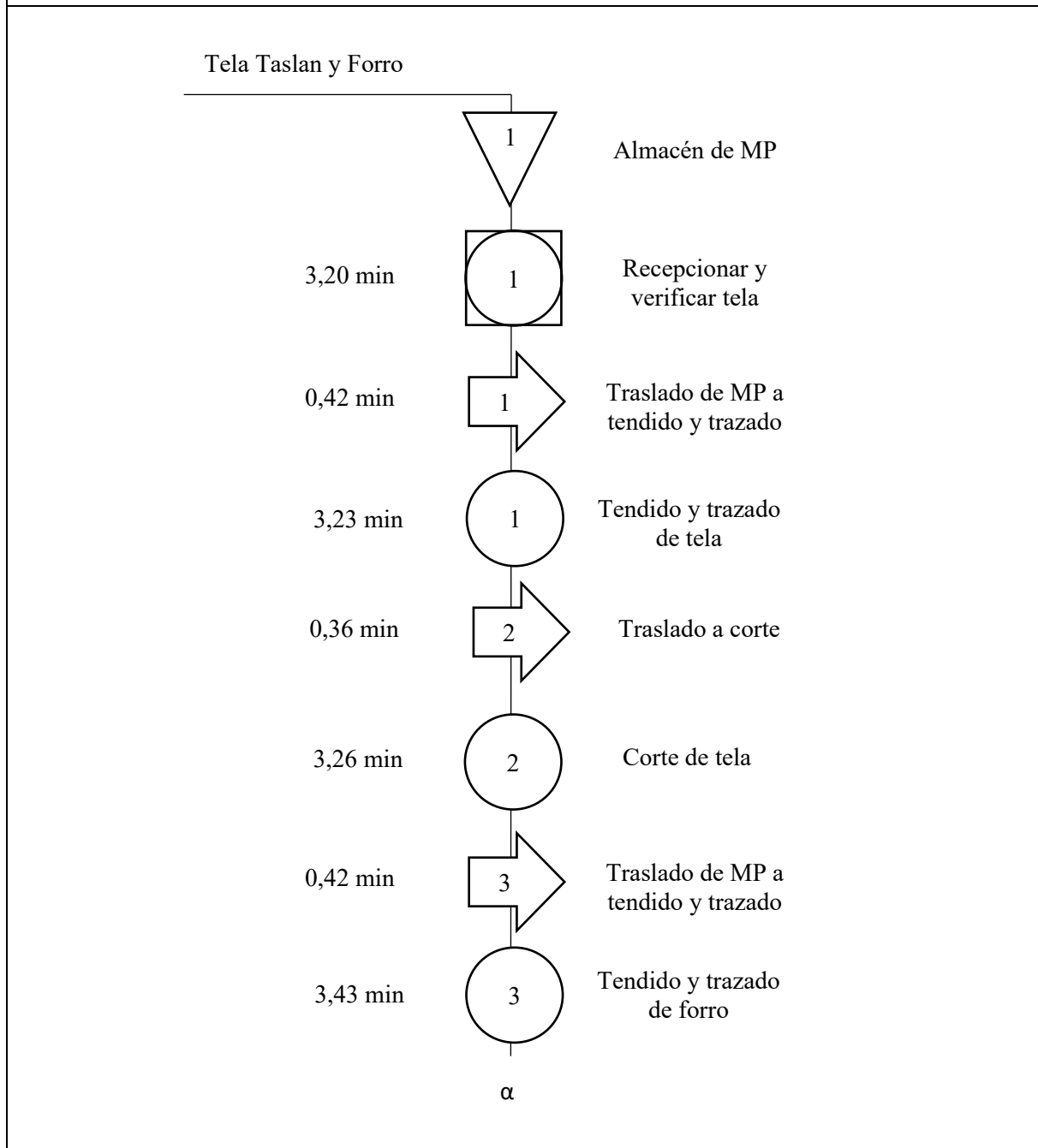
Diagrama número: 2

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 1 de 3

#### DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 1 DEL PROCESO PRODUCTIVO



**Figura 16. Diagrama de operaciones del proceso de confección de pantalón**

Fuente: Elaboración propia

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: (Buzo escolar )

Departamento: Producción

Diagrama número: 2

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 2 de 3

### DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 1 DEL PROCESO PRODUCTIVO

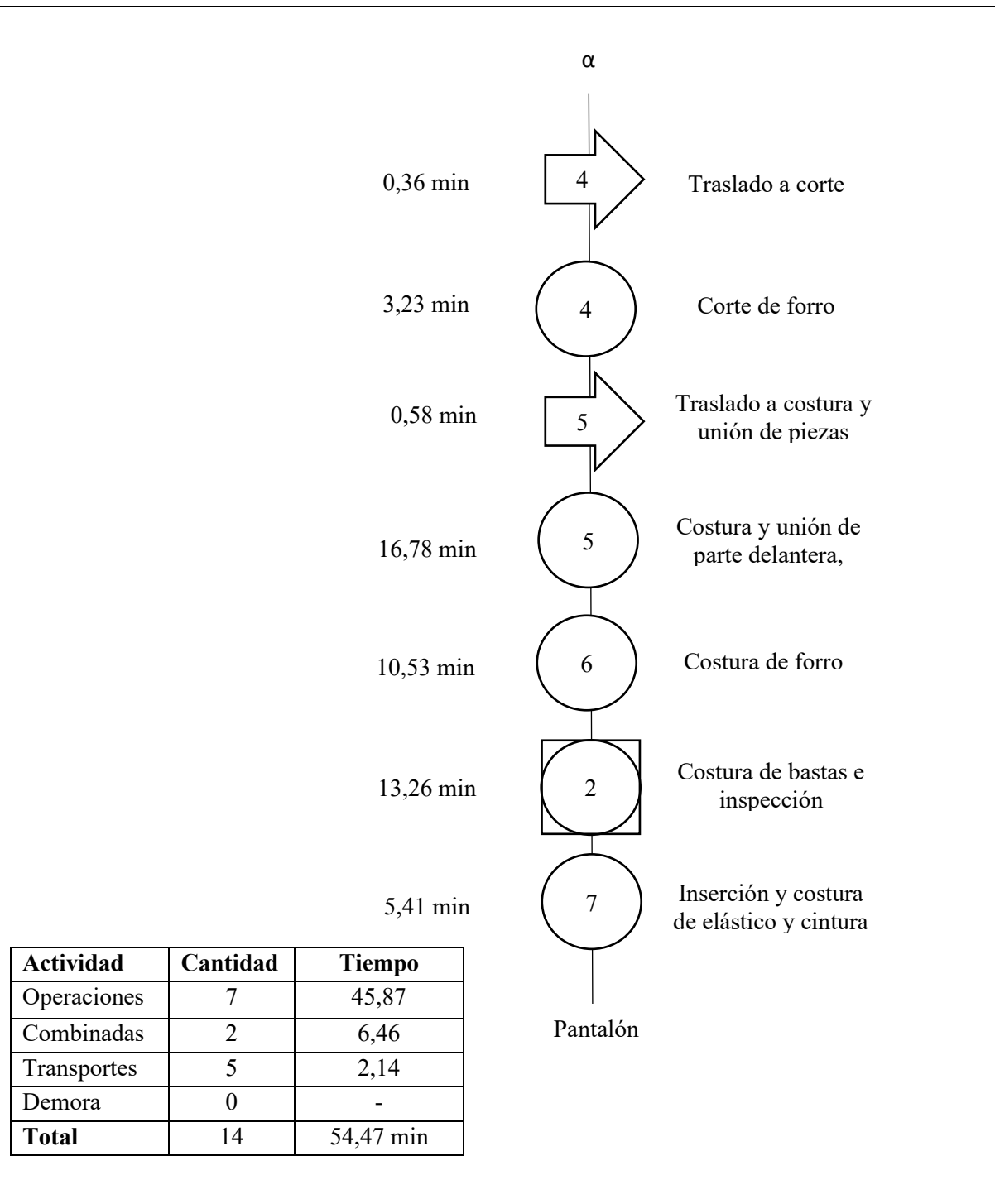


Figura 17. Diagrama de operaciones del proceso de confección de pantalón

Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de análisis del proceso de producción de pantalón existen 14 actividades, de las cuales 1 son demoras, 7 son operaciones, 2 mixtas y 5 son transporte.

En la figura 14 y 15 se observa que el tiempo promedio para la elaboración de 3 pantalones es de 54,47 minutos.

Las operaciones tienen un total de 45,87 minutos y las actividades de operación e inspección un total de 6,46 minutos, mientras que las actividades de transporte tienen un total de 2,14 minutos.

#### **- Porcentaje de actividades productivas**

Se considera actividades productivas aquellas que agregan valor al producto, es por ello que se han considerado a las operaciones e inspecciones como tal, siendo un total de 52,33 minutos. El porcentaje refiere a la relación entre el tiempo de las actividades productivas y el tiempo total.

$$\% \text{ act. Productivas} = \frac{52,33}{54,47} \times 100 = 96,68\%$$

#### **- Porcentaje de actividades improductivas**

Se considera actividades improductivas aquellas que no agregan valor al producto, en ellas consideramos el transporte, la demora y el almacén, las que presentan un total de 73,41 minutos. El porcentaje se encuentra mediante la relación entre el tiempo de las actividades improductivas y el tiempo total.

$$\% \text{ act. Improductivas} = \frac{2,14}{54,47} \times 100 = 3,32\%$$

En la figura 16, 17 y 18 se muestra el diagrama de análisis de la etapa 2 (producción de casaca) del proceso productivo del buzo escolar

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: Casaca

Departamento: Producción

Diagrama número: 2

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 1 de 3

### DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 2 DEL PROCESO PRODUCTIVO

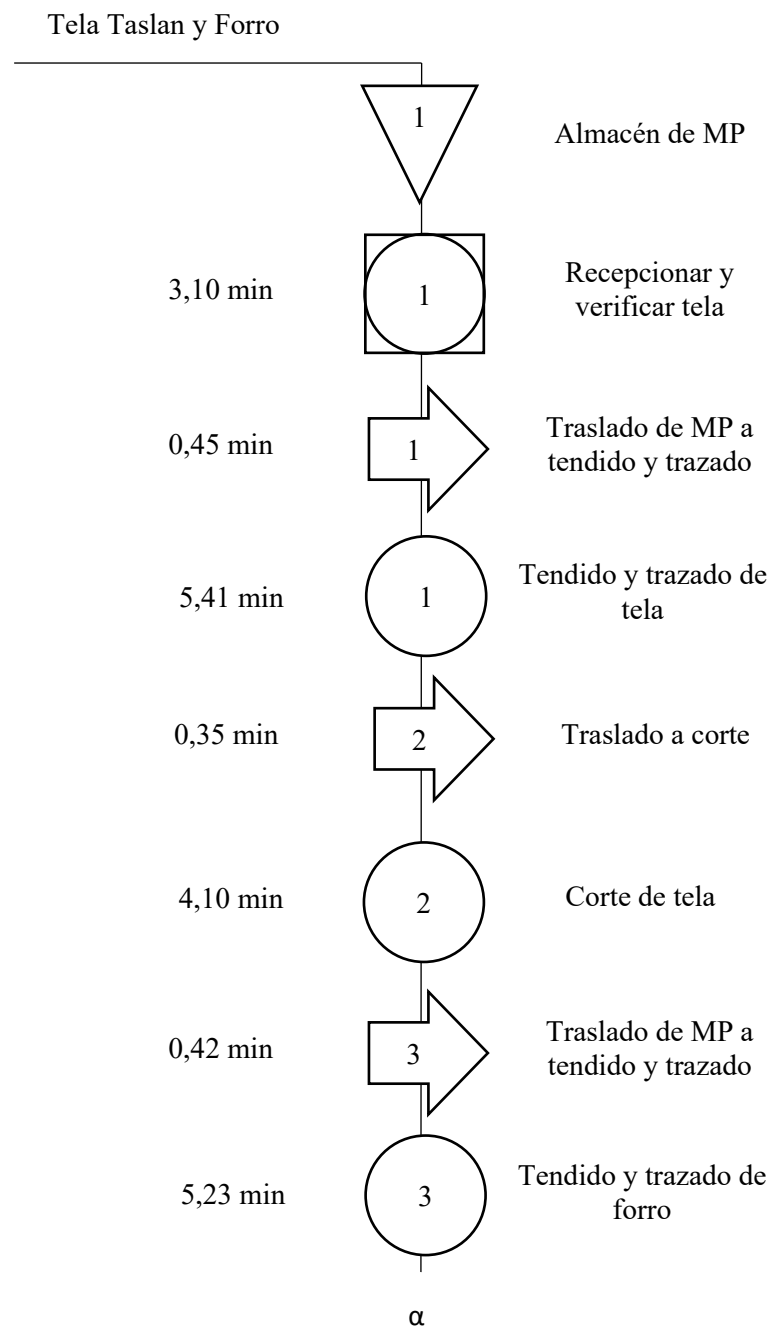


Figura 18. Diagrama de operaciones del proceso de confección del casaca

Fuente: Elaboración propia

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: Casaca

Departamento: Producción

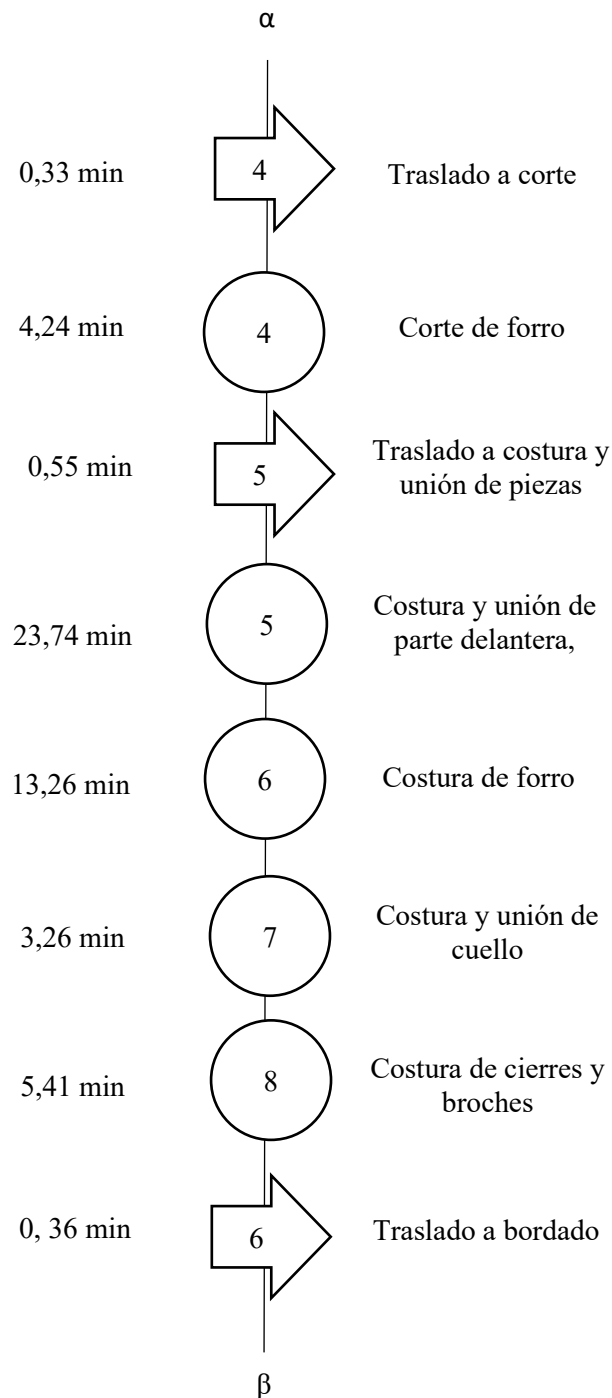
Diagrama número: 2

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 2 de 3

**DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 2 DEL PROCESO PRODUCTIVO**



**Figura 19. Diagrama de operaciones del proceso de confección de la casaca**

Fuente: Elaboración propia

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: Casaca

Departamento: Producción

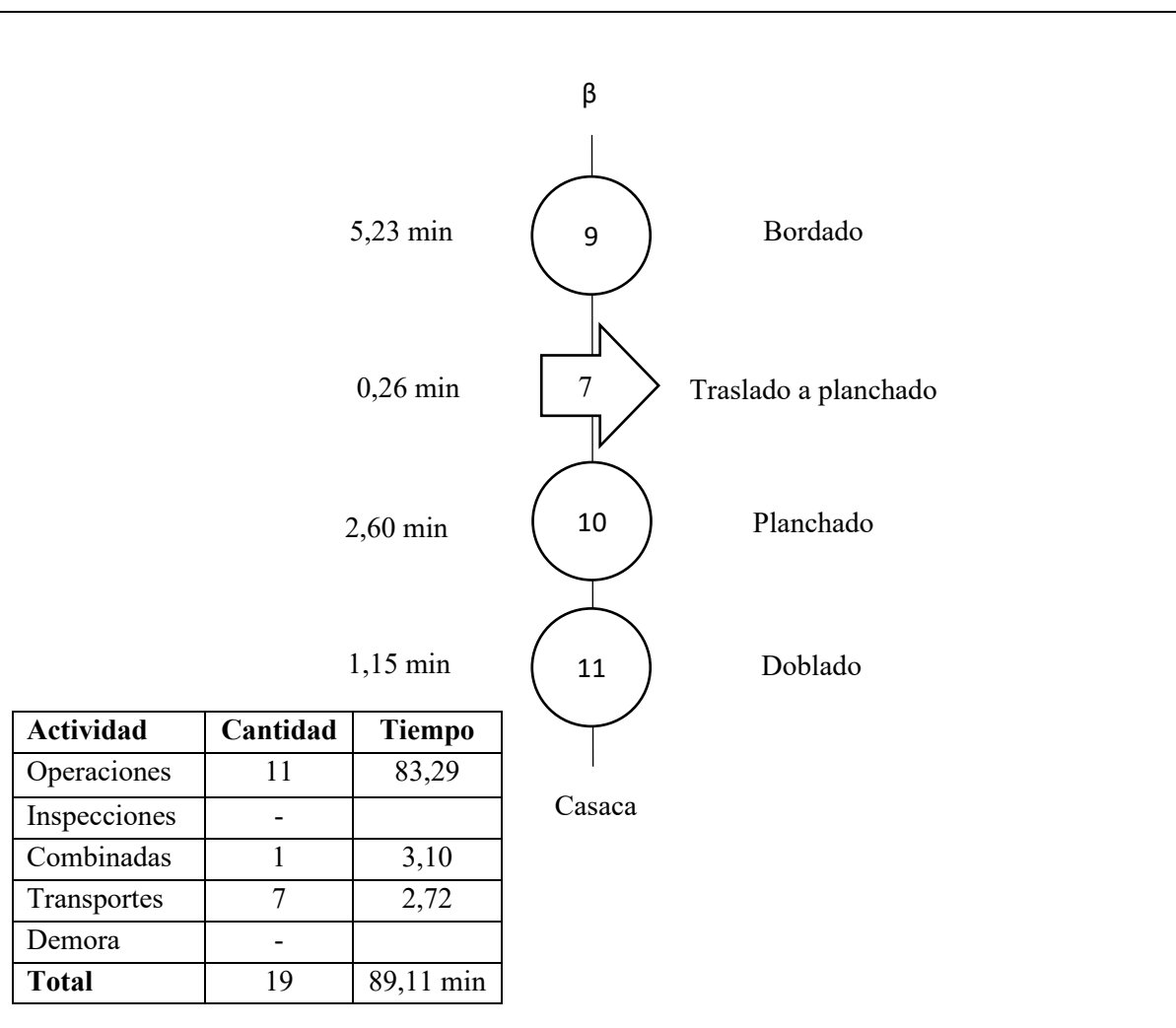
Diagrama número: 2

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 3 de 3

### DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 2 DEL PROCESO PRODUCTIVO



**Figura 20. Diagrama de operaciones del proceso de confección del casaca**

Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de análisis del proceso de producción actual de buzos escolares existen 19 actividades, de las cuales no se tiene ninguna demoras, 11 son operaciones, 1 mixta, 7 son transporte y 1 almacén.

En la figura 17,18 y 19 se observa que el tiempo promedio para la elaboración de 3 casacas es necesario 89,11 minutos.

Las operaciones tienen un total de 83,29 minutos y las actividades de operación e inspección un total de 3,10 minutos, mientras que las actividades de transporte tienen un total de 2,72 minutos.

#### **- Porcentaje de actividades productivas**

Se considera actividades productivas aquellas que agregan valor al producto, es por ello que se han considerado a las operaciones e inspecciones como tal, siendo un total de 86,39 minutos. El porcentaje refiere a la relación entre el tiempo de las actividades productivas y el tiempo total.

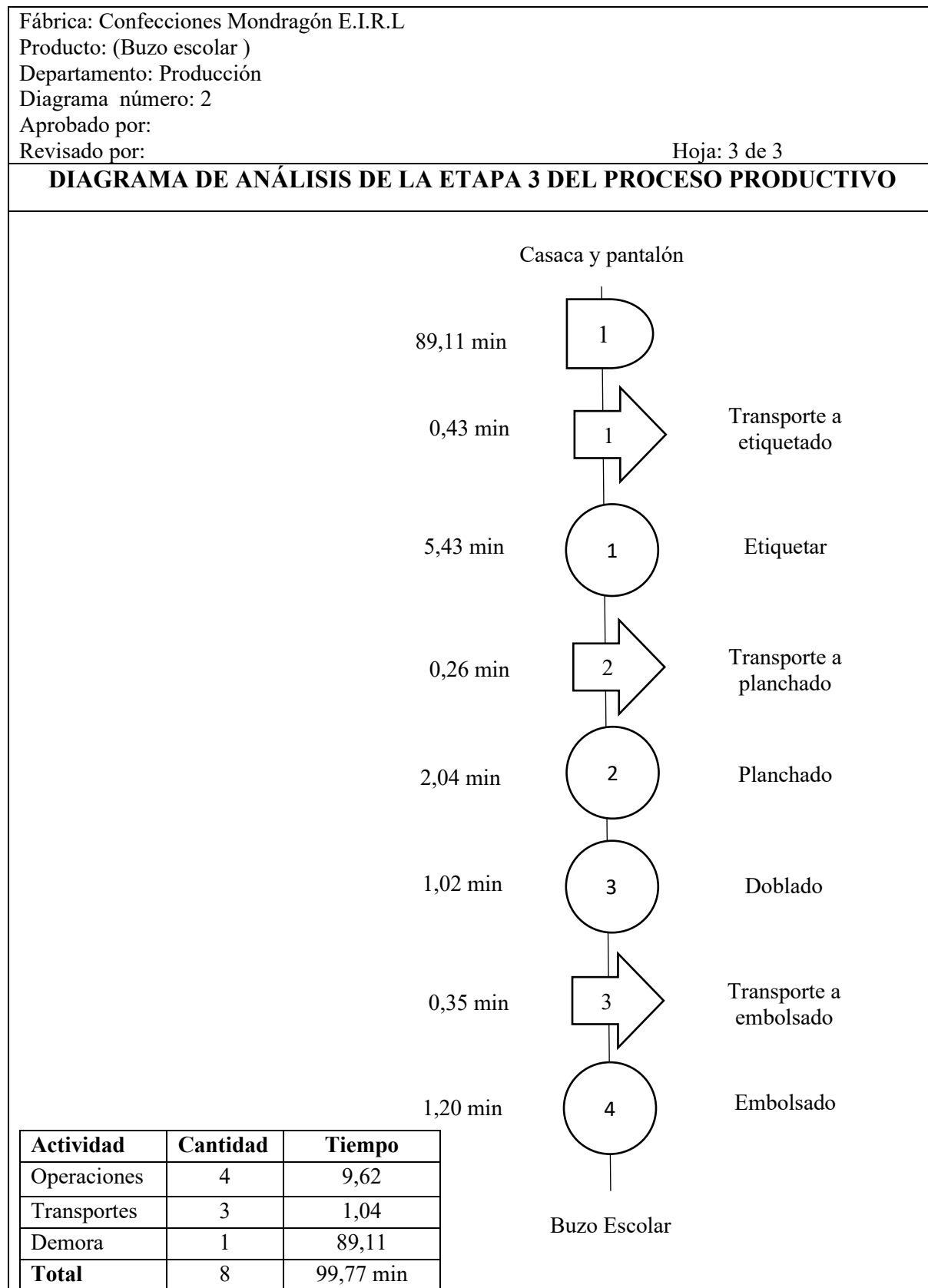
$$\% \text{ act. Productivas} = \frac{83,29+3,10}{89,11} \times 100 = 96,94\%$$

#### **- Porcentaje de actividades improductivas**

Se considera actividades improductivas aquellas que no agregan valor al producto, en ellas consideramos el transporte, la demora y el almacén, las que presentan un total de 2,72 minutos. El porcentaje se encuentra mediante la relación entre el tiempo de las actividades improductivas y el tiempo total.

$$\% \text{ act. Improductivas} = \frac{2,72}{89,11} \times 100 = 3,05\%$$

En la figura 16 se muestra el diagrama de análisis de la etapa 3 (embolsado) del proceso productivo del buzo escolar



**Figura 21. Diagrama de operaciones del proceso de confección del buzo**

Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de análisis del proceso de la etapa 3 del proceso de producción de buzo escolar existen 8 actividades, de las cuales 1 son demoras, 4 son operaciones y 3 son transporte.

En la figura 16 se observa que el tiempo promedio para la elaboración de 3 buzo escolar es de 99,77 minutos.

Las operaciones tienen un total de 9,62 minutos, mientras que las actividades de transporte tienen un total de 1,04 minutos, las actividades de demora presentan un tiempo de 89,11 minutos.

#### **- Porcentaje de actividades productivas**

Se considera actividades productivas aquellas que agregan valor al producto, es por ello que se han considerado a las operaciones e inspecciones como tal, siendo un total de 9,62 minutos. El porcentaje refiere a la relación entre el tiempo de las actividades productivas y el tiempo total.

$$\% \text{ act. Productivas} = \frac{9,62}{99,77} \times 100 = 9,64\%$$

#### **- Porcentaje de actividades improductivas**

Se considera actividades improductivas aquellas que no agregan valor al producto, en ellas consideramos el transporte, la demora y el almacén, las que presentan un total de 89,11 minutos. El porcentaje se encuentra mediante la relación entre el tiempo de las actividades improductivas y el tiempo total.

$$\% \text{ act. Improductivas} = \frac{1,04 + 89,11}{99,77} \times 100 = 90,36\%$$

Así mismo para un mayor análisis del proceso se ha realizado un cursograma de las operaciones donde en su mayoría interviene la mano del hombre, es decir aquellos procesos donde presentan actividades en las cuales sus tiempos pueden ser mejorados, pues presentan actividades improductivas, las cuales serán mostradas en cada uno de estos cursogramas.

- **Cursograma analítico del proceso productivo**

Los cursogramas analíticos realizados permitieron una mejor identificación de errores y potenciales acciones correctivas, por ello se elaboró los cursogramas de las actividades con mayor tiempo promedio:

**Tabla 10. Elementos de cuello de botella**

<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>	<b>Elemento</b>	<b>Tiempo</b>
PANTALON	Costura y unión de piezas	Costura y unión de parte delantera, trasera de la tela	16,78
		Costura de forro	10,53
CASACA	Costura y unión de piezas	Costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas	23,74
		Costura de forro	13,26
		Costura y unión de cuello	4,25
		Costura de cierres y broches	14,08

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 11. Cursograma analítico de costura y unión de parte delantera y trasera de tela – PANTALON**

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE COSTURA Y UNIÓN DE PARTE DELANTERA, TRASERA DE LA TELA											
N°	Movimientos	○	◻	⇒	⊂	□	▽	Observaciones	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A
1	Seleccionar las piezas cortadas	●						Área desordenada	1,03	1,03	
2	Colocarlas las piezas al revés	●							0,96	0,96	
3	Tomar las piezas de la tela	●							0,36	0,36	
4	Verificar igualdad de parte delantera y trasera de la tela					●			0,92	0,92	
5	Buscar el centímetro	●						Área desordenada	0,36		0,36
6	Tomar centímetro	●						Herramientas no clasificadas	0,66	0,66	
7	Corregir o cortar sobrantes		●						2,16		2,16
8	Coser los costados uniendo la parte delantera y trasera de la tela	●							9,01	9,01	
9	Verificar costura					●			1,22	1,22	
Total								-	16,78 min	14,26	2,52

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 11, se observa que en la actividad de costura y unión de parte delantera y trasera de tela existen 9 movimientos con un tiempo total de 16,78 minutos de los cuales 2,52 minutos son de movimientos que no agregan valor.

**Tabla 12. Cursograma analítico de costura de forro - PANTALON**

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE COSTURA DE FORRO											
N°	Movimientos	○	◻	⇒	◐	◻	▽	Observaciones	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A
1	Traslado al área donde están las piezas cortadas			●				Área desordenada	0,26		0,26
2	Tomar las piezas cortadas del forro y de la tela.	●							0,34	0,34	
3	Traslado a la maquina de remallado	●							0,25		0,25
4	Colocar las piezas al revés					●			0,56		0,56
5	Sobreponer parte delantera y trasera	●							0,65	0,65	
6	Verificar igualdad de partes					●		Área desordenada	0,36		0,36
7	Verificar hilos, sean los correspondientes		●						0,26		0,26
8	Coser costados del forro uniendo la parte delantera y trasera a la tela	●							7,01	7,01	
9	Verificar costuras					●			0,59	0,59	
10	Traslado a la maquina de costura recta				●				0,25	0,25	
Total								-	10,53 min	8,84	1,69

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 12, se observa que en la actividad de costura de forro existen 10 movimientos con un tiempo total de 10,53 minutos de los cuales 2,52 minutos son de movimientos que no agregan valor.

Tabla 13. Cursograma analítico de costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas - CASACA

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE COSTURA Y UNIÓN DE PARTE DELANTERA, TRASERA Y UNIÓN DE MANGAS											
Nº	Movimientos	○	◻	⇒	◐	◑	▽	Observaciones	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A
1	Traslado al área donde están las piezas cortadas			●				No existe espacio para colocar las prendas cortadas con anterioridad	0,26		0,26
2	Tomar las piezas cortadas de tela	●						Área desordenada	0,15	0,15	
3	Traslado a máquina de costura recta			●					0,23		0,23
4	Colocar las piezas al revés	●						Área desordenada	0,98	0,98	
5	Sobreponer parte delantera y trasera	●							0,56	0,56	
6	Buscar y usar centímetro para verificar igualdad de partes		●						0,25		0,25
7	Unir y coser el hombro de la tela	●							0,36	0,36	
8	Verificar costuras de hombros					●			0,65	0,65	
9	Verificar hilos					●		Inspección de hilos no rotos	0,3		0,3
10	Coser costados del forro uniendo la parte delantera y trasera a la tela	●							6,24	6,24	
11	Verificar costuras					●			0,93	0,93	
12	Traslado al área de piezas cortadas			●					0,25		0,25
13	Seleccionar mangas de la tela	●						Traslado de mangas en este momento ya que suelen confundirse con el desorden de área	1,2		1,2
14	Traslado a máquina remalladora			●					0,27		0,27
15	Posicionar el puño con la manga derecha	●							0,36	0,36	
16	Coser la manga derecha al puño	●							1,25	1,25	
17	Verificar costuras					●		Verificación repetitiva	0,25		0,25
18	Posicionar el otro puño con manga izquierda	●							0,22	0,22	
19	Coser manga izquierda al puño	●							1,34	1,34	
20	Verificar costura	●							0,24		0,24
21	Ubicar manga izquierda con hombro izquierdo	●							0,26	0,26	
22	Coser manga izquierda al hombro izquierdo	●							1,78	1,78	
23	Verificar costura					●		Doble inspección innecesaria ya que se revisa conforme se va cosiendo	0,25		0,25
24	Ubicar manga derecha al hombro derecho	●							0,36	0,36	
25	Coser manga derecha al hombro derecho	●							1,65	1,65	
26	Verificar costura					●			0,38		0,38
27	Unir y coser los costados de la prenda	●							2,77	2,77	
Total									23,74	19,86	3,88

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 13, se observa que en la actividad de costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas existen 27 movimientos con un tiempo total de 23,74 minutos de los cuales el 16% del total (3,88 minutos) son de movimientos que no agregan valor al proceso de confección de la casaca.

Tabla 14. Cursograma analítico de costura de forro - CASACA

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE COSTURA DE FORRO – CASACA											
Nº	Movimientos	○	◻	⇒	◐	◑	▽	Observaciones	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A
1	Colocar las telas contrapuestas	●							0,18	0,18	
2	Sobreponer la parte delantera con la trasera	●							0,14	0,14	
3	Posicionar hombros de tela con forro			●					0,22	0,22	
4	Coser hombros	●							1,02	1,02	
5	Verificar cosido					●			0,36	0,36	
6	Traslado a búsqueda de forro de mangas, de acuerdo a la talla			●					0,2		0,2
7	Buscar y seleccionar de forro de mangas	●						Piezas cortadas en desorden sin clasificación de tallas / Traslado de mangas en este momento ya que suelen confundirse con el desorden de área	0,25		0,25
8	Traslado a máquina de costura remalladora			●					0,21		0,21
9	Ubicar manga derecha con hombro derecho	●							0,36	0,36	
10	Coser mangas					●			1,1	1,1	
11	Verificar costura					●		Doble inspección innecesaria ya que se revisa conforme se va cosiendo	0,35		0,35
12	Ubicar manga izquierda con hombro izquierdo	●							0,18	0,18	
13	Coser mangas	●							1,1	1,1	
14	Verificar costura					●		Doble inspección innecesaria ya que se revisa conforme se va cosiendo	0,24		0,24
15	Coser y unir los costados de la casaca en proceso	●							1,05	1,05	
16	Ubicar en lado de cuellos la tela y forro de collareta	●							0,27	0,27	
17	Colocar alfileres para fijar telas y forro	●							0,26	0,26	
18	Ubicar en lado de mangas la tela y forro	●							0,36	0,36	
19	Colocar alfileres para fijar telas y forro	●							0,34	0,34	
20	Ubicar en lado de cintura el forro y la tela	●							0,45	0,45	
21	Colocar alfileres para fijar telas y forro	●							0,15	0,15	
22	Verificar por última vez la posición de alfileres					●			0,24		0,24
23	Coser piezas ubicadas	●							4,23	4,23	
Total									13,26	11,77	1,49

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 14, se observa que en la actividad de costura de forro de casaca existen 23 movimientos con un tiempo total de 13,26 minutos de los cuales el 11% del total (1,49 minutos) son de movimientos que no agregan valor al proceso de confección de la casaca.

**Tabla 15. Cursograma analítico de costura y unión de cuello - CASACA**

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE COSTURA Y UNIÓN DE CUELLO – casaca											
Nº	Movimientos	○	◻	⇒	◐	◻	▽	Observaciones	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A
1	Traslado a la máquina de costura recta			●					0,16		0,16
2	Buscar el centímetro y utilizar centímetro para medición	●						Área desordenada, herramientas sin clasificación	0,26		0,26
3	Medir y realizar marca de largo de la collareta	●							0,48	0,48	
4	Cortar y verificar la collareta		●						0,29	0,29	
5	Posicionar la collareta encima de la tela						●		0,24	0,24	
6	Coser la collareta al cuello		●						2,04	2,04	
7	Verificar cosido						●	Área desordenada	0,15	0,15	
8	Cortar excedente de cuello	●							0,35	0,35	
9	Verificar nuevamente la costura del cuello unido						●		0,18		0,18
10	Traslado a la máquina de costura remalladora			●					0,1		0,1
Total								-	4,25	3,55	0,6

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 15, se observa que en la actividad de costura y unión de cuello existen 10 movimientos con un tiempo total de 4,25 minutos de los cuales el 14% del total (0,6 minutos) son de movimientos que no agregan valor al proceso de confección de la casaca.

**Tabla 16. Cursograma analítico de costura de cierres y broches - CASACA**

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE COSTURA DE CIERRES Y BROCHES- casaca											
Nº	Movimientos	○	◐	➔	◑	◒	▽	Observaciones	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A.
1	Ir y buscar el cierre			●				Área desordenada, sin clasificación	0,40		0,40
2	Buscar y seleccionar cierre	●							0,98		0,98
3	Regresar al área de costura recta			●					0,48		0,48
4	Buscar y tomar el centímetro	●						Área desordenada, sin clasificación	0,50		0,50
5	Medir y verificar el cierre			●					0,24	0,24	
6	Abrir el cierre	●							0,50	0,50	
7	Sobreponer cierre en lado de casaca en proceso en una parte delantera	●						Área desordenada	1,02	1,02	
8	Asegurar con alfileres el cierre desde la basta hasta el cuello	●							0,98	0,98	
9	Coser cierre a la casaca	●							3,03	3,03	
10	Verificar costura			●				Verificación innecesaria	0,59		0,59
11	Sobreponer la otra parte del cierre en la otra parte delantera	●							0,1	0,1	
12	Asegurar con alfileres el cierre desde la basta hasta el cuello	●							0,87	0,87	
13	Coser cierre a la casaca	●							3,05	3,05	
14	Verificar y cortar excedentes del cierre			●					0,89	0,89	
15	Verificar nuevamente cosido	●							0,45		0,45
Total								-	4,25	10,68	3,4

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 16 se observa que la actividad de costura y unión de broches existen 15 movimientos con un tiempo total de 14,08 minutos de los cuales 3,4 minutos no generan valor agregado

Para un mejor análisis de estos elementos de las actividades que generan mayor tiempo se realizará la herramienta 5WH la cual mediante las preguntas : ¿qué se hace? ,¿por qué se hace?, ¿cuándo se hace?, ¿dónde se hace?, ¿quién lo hace?, ¿cómo lo hace? Permitirá identificar errores y potenciales acciones de mejora

**Tabla 17. 5WH de costura y unión de parte delantera, trasera de la tela de Pantalón**

<b>ACTIVIDAD - COSTURA Y UNIÓN DE PARTE DELANTERA, TRASERA DE LA TELA</b>		
<b>¿Qué se hace?</b>		
Se une la parte delantera y trasera de la tela Taslan	¿Por qué se hace?	Para poder armar la pieza base del pantalón unido y se pueda incluir el forro luego
	¿Es necesario hacerlo?	Sí
	¿Cuál es la finalidad?	Sirve como base para el armado del pantalón
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Ninguna
<b>¿Dónde se hace?</b>		
Se realiza en la maquina de costura recta, dentro del área de costura y unión	¿Por qué se hace ahí?	Por la maquina recta se utiliza para las costuras base
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	No
	¿Podría combinarse con otro elemento ?	No
	¿Dónde podría hacerse mejor?	En ninguna otra área
<b>¿Cuándo se hace?</b>		
Después de que las piezas han sido cortadas	¿Por qué se hace en ese momento?	Las piezas deben estar cortadas antes de esta actividad, y es aquí donde se arma la pieza base
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Si
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
<b>¿Quién lo hace?</b>		
El operario de costura y unión	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	Si (de manera empírica)
	¿Qué calificaciones necesita el trabajo?	Experiencia en costura de telas
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Nadie de la empresa
<b>¿Cómo lo hace?</b>		
El operario colocala las piezas al revés luego se verificar la igualdad de parte delantera y trasera de la tela. Ver tabla 10.	¿Por qué se hace así?	Los inicios empíricos no han permitido un análisis de acvtividades
	¿Es preciso hacerlo así?	Si
	¿Cómo podría mejorarse ?	Se podrían realizar una clasificación de herramientas y verificar las piezas cortadas en la etapa anterior, para evitar las actividades que no generan valor agregado

**Tabla 18. 5WH de costura de forro de Pantalón**

<b>ACTIVIDAD - COSTURA DE FORRO DE PANTALÓN</b>		
<b>¿Qué se hace?</b>		
Se adhiere el forro del pantalón a la parte base realizada	¿Por qué se hace?	Las características del producto lo requiere
	¿Es necesario hacerlo?	Sí
	¿Cuál es la finalidad?	Es un refuerzo para mayor duración del producto
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Ninguna
<b>¿Dónde se hace?</b>		
Se realiza en la maquina de remallado, dentro del área de costura y unión	¿Por qué se hace ahí?	Por la maquina remallado se utiliza para las asegurar adecuadamente ciertas costuras de las prendas
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	No
	¿Podría combinarse con otro elemento ?	No
	¿Dónde podría hacerse mejor?	En ninguna otra área
<b>¿Cuándo se hace?</b>		
Después de que se realiza la unión de parte base del pantalón (Parte delantera y trasera)	¿Por qué se hace en ese momento?	Las piezas deben estar pre unidas como base para luego unir con el forro
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Si
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
<b>¿Quién lo hace?</b>		
El operario de costura y unión	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	Si (Empírica)
	¿Qué calificaciones necesita el trabajo?	Experiencia en costura y remallado
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Nadie de la empresa
<b>¿Cómo lo hace?</b>		
El operario se traslado al área para tomar piezas cortadas del forro regresa a la remalladora .. Ver tabla 11	¿Por qué se hace así?	Los inicios empíricos no han permitido un análisis de actividades
	¿Es preciso hacerlo así?	Si
	¿Cómo podría mejorarse ?	Se podrían reordenar el área para que las piezas esten donde se requieran y asi evitar las actividades que no generan valor agregado

**Tabla 19. 5WH de costura y unión de parte delantera, trasera de la tela y unión de mangas de Casaca**

<b>ACTIVIDAD - COSTURA Y UNIÓN DE PARTE DELANTERA, TRASERA DE LA TELA Y UNIÓN DE MANGAS DE CASACA</b>		
<b>¿Qué se hace?</b>		
Se une la parte delantera, trasera y mangas de la casaca de tela Taslan	¿Por qué se hace?	Porque permite el armado de la casaca.
	¿Es necesario hacerlo?	Sí
	¿Cuál es la finalidad?	Sirve como base para insertar el forro de la casaca.
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Ninguna
<b>¿Dónde se hace?</b>		
Se realiza en la maquina de costura recta, dentro del área de costura y unión	¿Por qué se hace ahí?	Por la maquina recta se utiliza para las costuras base
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	No
	¿Podría combinarse con otro elemento ?	No
	¿Dónde podría hacerse mejor?	En ninguna otra área
<b>¿Cuándo se hace?</b>		
Después de que las piezas han sido cortadas	¿Por qué se hace en ese momento?	Las piezas deben estar cortadas antes de esta actividad, y es aquí donde se arma la base y une mangas
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Si
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
<b>¿Quién lo hace?</b>		
El operario de costura y unión	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	Si (de manera empírica)
	¿Qué calificaciones necesita el trabajo?	Experiencia en costura
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Nadie de la empresa
<b>¿Cómo lo hace?</b>		
El operario sobrepone parte delantera y trasera, une y cose el hombro de la tela, luego une mangas según corresponda Ver tabla 12.	¿Por qué se hace así?	Los inicios empíricos no han permitido un análisis de actividades
	¿Es preciso hacerlo así?	Si
	¿Cómo podría mejorarse ?	Se podrían realizar una clasificación de herramientas y reordenar el área para colocar piezas, para evitar las actividades que no generan valor agregado

**Tabla 20. 5WH de costura de forro de Casaca**

<b>ACTIVIDAD - COSTURA DE FORRO DE CASACA</b>		
<b>¿Qué se hace?</b>		
Se realiza la costura del forro de la casaca y de mangas	¿Por qué se hace?	Las características del producto lo requiere
	¿Es necesario hacerlo?	Sí
	¿Cuál es la finalidad?	Es un refuerzo para mayor duración del producto
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Ninguna
<b>¿Dónde se hace?</b>		
Se realiza en la maquina de remallado, dentro del área de costura y unión	¿Por qué se hace ahí?	Por la maquina remallado se utiliza para las asegurar adecuadamente ciertas costuras de forro
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	No
	¿Podría combinarse con otro elemento ?	No
	¿Dónde podría hacerse mejor?	En ninguna otra área
<b>¿Cuándo se hace?</b>		
Después de que se realiza la unión de parte base (Delantera, trasera y mangas) de la casaca.	¿Por qué se hace en ese momento?	Las piezas deben estar pre unidas con las mangas como base para luego unir con el forro
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Si
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
<b>¿Quién lo hace?</b>		
El operario de costura y unión	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	Si (Empírica)
	¿Qué calificaciones necesita el trabajo?	Experiencia en costura y remallado
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Nadie de la empresa
<b>¿Cómo lo hace?</b>		
El operario se traslado al área para tomar piezas cortadas del forro regresa a la remalladora, voltea las piezas, coloca el forro, asegura con alfileres y cose. Ver tabla 13	¿Por qué se hace así?	Los inicios empíricos no han permitido un análisis de actividades
	¿Es preciso hacerlo así?	Si
	¿Cómo podría mejorarse ?	Se podrían reordenar el área para que las piezas esten donde se requieran y asi evitar las actividades de movimiento de operario o material.

**Tabla 21. 5WH de costura y unión de cuello de Casaca**

<b>ACTIVIDAD – COSTURA Y UNIÓN DE CUELLO DE CASACA</b>		
<b>¿Qué se hace?</b>		
Se confecciona el cuello y une a la casaca	¿Por qué se hace?	Las características del producto lo requiere
	¿Es necesario hacerlo?	Sí
	¿Cuál es la finalidad?	Cumplir con el diseño del producto
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Ninguna
<b>¿Dónde se hace?</b>		
Se realiza en la maquina de costura recta, dentro del área de costura y unión	¿Por qué se hace ahí?	Por la maquina costura se utiliza para mayor precisión y confeccionar la collareta
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	No
	¿Podría combinarse con otro elemento ?	No
	¿Dónde podría hacerse mejor?	En ninguna otra área
<b>¿Cuándo se hace?</b>		
Después de que se realiza la unión de parte base (Delantera, trasera y mangas) de la casaca.	¿Por qué se hace en ese momento?	Las piezas deben estar pre unidas con las mangas como base para luego unir con el forro
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Si
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
<b>¿Quién lo hace?</b>		
El operario de costura y unión	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	Si (Empírica)
	¿Qué calificaciones necesita el trabajo?	Experiencia en costura
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Nadie de la empresa
<b>¿Cómo lo hace?</b>		
El operario busca las herramientas, corta la collareta , la cose y verifica nuevamente la costura. Ver tabla 14	¿Por qué se hace así?	Los inicios empíricos no han permitido un análisis de actividades
	¿Es preciso hacerlo así?	Si
	¿Cómo podría mejorarse ?	Se podrían reordenar el área para que las herramientas del operario esten al alcance y asi evitar las actividades o disminuir tiempos.

De los diagramas 5WH, se obtiene información sobre las actividades que se pueden mejorar según el procedimiento de cada una, por lo cual esto se utilizará en la realización del 2do objetivo.

### 3.1.8. Indicadores

#### 3.1.8.1. Indicadores del proceso productivo

Al tratarse de un producto estacionario, es decir, los primeros meses del año son los que presentan mayor demanda, se tendrá un programa diferente con a la cantidad a producir

En todos los meses del año se trabaja un turno al día de 8 horas, 6 días a la semana. Siendo el tiempo base de 480 min/día y por lo tanto 11 520 minutos al mes

$$Tiempo\ Base = \frac{1\text{turno } h}{\text{dia}} \times \frac{8\ h}{\text{turno}} \times \frac{60\ \text{min}}{\text{hora}}$$

$$Tiempo\ Base = 480 \frac{\text{min}}{\text{día}}$$

En el proceso de producción intervienen 1 operarios dedicados a la venta de los productos y 9 operarios dedicados a la mano de obra directa, los cuales se encargan de diferentes actividades, 2 operarios se encargan del tendido, trazado y corte, 3 operarios en la etapa de costura, 2 operarios en la etapa de bordado y serigrafiado, 1 en la etapa de doblado y 1 en la etapa de planchado y empaquetado.

Por otro lado, en la siguiente tabla se muestra un resumen de tiempos promedios de la producción de buzo escolar. Se observa que en cada una de las operaciones se dividirá el tiempo entre el lote, para encontrar el tiempo por unidad.

Como ya se ha mencionado antes, los tiempos medidos son para la producción de buzo escolar de un lote de 3 unidades, por ello el tiempo de cada operación se dividirá entre 3. Estos tiempos promedios son tomados del diagrama de operaciones.

**Tabla 22. Tiempo de ciclo del proceso de casaca**

Etapa	Tiempo promedio (min)	Operarios	Tiempo de ciclo (min/und)
<b>Recepción de MP</b>	3,1	Op.1	1,03
<b>Tendido y trazado I</b>	5,86	Op.2 y Op.3	1,95
<b>Corte I</b>	4,45	Op.2 y Op.3	1,48
<b>Tendido y trazado II</b>	5,65	Op.2 y Op.3	1,88
<b>Corte II</b>	4,57	Op.2 y Op.3	1,52
<b>Costura y unión de piezas</b>	55,88	Op.4, Op.5 y Op.6	18,63
<b>Bordado</b>	5,59	Op.7 y Op.8	1,86
<b>Planchado y doblado</b>	4,01	Op.9	1,34
<b>Total</b>	80,23	9 operarios	29,69

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 23. Tiempo de ciclo del proceso de pantalón buzo escolar**

Etapa	Tiempo promedio (min)	Operarios	Tiempo de ciclo (min/und)
<b>Recepción de MP</b>	3,2	Op.1	1,06
<b>Tendido y trazado I</b>	3,65	Op.2 y Op.3	1,22
<b>Corte I</b>	3,62	Op.2 y Op.3	1,21
<b>Tendido y trazado II</b>	3,85	Op.2 y Op.3	1,28
<b>Corte II</b>	3,59	Op.2 y Op.3	1,19
<b>Costura y unión de piezas</b>	36,56	Op.4, Op.5 y Op.6	12,19
<b>Etiquetado</b>	5,79	Op.7 y Op.8	1,93
<b>Planchado y doblado</b>	3,32	Op.9	1,11
<b>Embolsado</b>	1,55	Op.9	0,52
<b>Total</b>	65,13	9 operarios	21,71

Fuente: Elaboración propia

Una vez analizado el proceso de confección de la casaca y del pantalón del buzo escolar, se determinará el número de operarios necesarios para todos los meses del año; posteriormente se pasará a calcular la producción diaria teniendo el tiempo base de 480 min/día entre el mayor tiempo de ciclo de ambas partes (18,63 min/und).

$$\text{Producción de buzos} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Producción de buzos} = \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{18,63 \text{ min/und}}$$

$$\text{Producción de buzos} = 25,76 \frac{\text{und}}{\text{día}}$$

### 3.1.8.2. Capacidad

#### - Capacidad de diseño

Teóricamente, la capacidad de diseño se conceptualiza como la máxima capacidad teórica que puede alcanzar en un periodo bajo condiciones ideales, ésta se suele definir antes de la construcción de máquinas, instalaciones y equipos. Debido a que confecciones Mondragón no ha realizado un diseño de la planta por su empírica gestión, se desconoce la capacidad de diseño, por lo que, para tener una referencia sobre este indicador se considerará la maquinaria, las cuales trabajan 8 horas y 6 días a la semana durante las 52 semanas del año.

$$\text{Producción de buzo escolar} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Producción de buzo escolar} = \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{18,63 \text{ min/und}}$$

$$\text{Producción de buzo escolar} = 25 \frac{\text{und}}{\text{día}}$$

Debido a que el buzo escolar está conformado por un pantalón y una casaca, para determinar la capacidad de diseño se escoje el mayor tiempo de ciclo de ambas prendas, por lo que en este caso es el de la casaca.

#### - Capacidad real

La capacidad real de una empresa se encuentra definida por la cantidad de productos que produce en un determinado periodo de tiempo. Se analizará considerando el promedio de las producciones mensuales, teniendo que se realizan 17 unidades por día para el buzo escolar. Asimismo se debe tener en cuenta que se trabajan 24 días al mes.

**Tabla 24. Producción real de buzo escolar en el año 2019**

Mes	Demanda	Pedidos rechazados	Tercerización	Producción Real	Producción diaria
<b>ENERO</b>	449	55	33	361	15
<b>FEBRERO</b>	530	65	31	434	18
<b>MARZO</b>	554	134	42	378	16
<b>ABRIL</b>	508	108	40	360	15
<b>MAYO</b>	498	103	40	355	18
<b>JUNIO</b>	452	125	35	292	15
<b>JULIO</b>	346	86	32	228	11
<b>AGOSTO</b>	327	93	29	205	10
<b>SETIEMBRE</b>	375	95	28	252	13
<b>OCTUBRE</b>	343	92	31	220	11
<b>NOVIEMBRE</b>	248	52	20	176	9
<b>DICIEMBRE</b>	323	135	21	167	8
<b>Total</b>	<b>4953</b>	<b>1143</b>	<b>382</b>	<b>3428</b>	

Fuente: Elaboración propia

#### - Utilización

La utilización se obtiene mediante la relación entre la capacidad real y la capacidad diseñada, representando la capacidad que se utiliza de la planta.

La utilización se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Capacidad Real}}{\text{Capacidad Diseñada}}$$

$$\text{Utilización} = \frac{17 \frac{\text{und}}{\text{diarias}}}{25 \frac{\text{und}}{\text{diarias}}}$$

$$\text{Utilización} = 68\%$$

La utilización actual de la empresa en el proceso de confección de buzos es de 68%, lo que puede significar para la empresa una posible utilidad no percibida por distintos factores.

#### - Nivel de servicio

El nivel de servicio es la relación que existe entre los pedidos satisfechos entre el total de pedidos.

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{\text{Producción} + \text{Tercerización}}{\text{Pedidos totales}}$$

**Tabla 25. Nivel de servicio en el año 2019**

Mes	Demanda	Pedidos rechazados	Pedidos atendidos	Nivel de servicio
ENERO	449	55	394	88%
FEBRERO	530	65	465	88%
MARZO	554	134	420	76%
ABRIL	508	108	400	79%
MAYO	498	103	395	79%
JUNIO	452	125	327	72%
JULIO	346	86	260	75%
AGOSTO	327	93	234	72%
SETIEMBRE	375	95	280	75%
OCTUBRE	343	92	251	73%
NOVIEMBRE	248	52	196	79%
DICIEMBRE	323	135	188	58%
<b>Total</b>	<b>4953</b>	<b>1143</b>	<b>3810</b>	

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Nivel de servicio promedio} = \frac{NS_1 + NS_2 + NS_3 + \dots + NS_{12}}{12}$$

La empresa actualmente presenta un nivel de servicio promedio de 76%, lo que significa que el 24% de sus pedidos son rechazados por distintas causas, lo que generaría ingresos no percibidos para la misma.

### 3.1.8.3. Eficiencia económica

Cada uno de los costos encontrados, serán determinados teniendo como base la producción de un lote de 3 unidades.

#### - Costo de mano de obra

Teniendo en cuenta que los operarios tienen una remuneración mensual de S/. 930 soles y que el horario laboral cuenta de 8 horas, como lo dicta la ley, se calcula el costo de mano de obra unitario por hora.

$$\text{Costo de mano de obra unitario} = \frac{930 \text{ soles/mes}}{8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \times 24 \frac{\text{días}}{\text{mes}}}$$

$$\text{Costo de mano de obra unitario} = 4,84 \frac{\text{soles}}{\text{hora}}$$

Los operarios tienen una remuneración de S/. 4,84 soles por hora de trabajo.

El costo de mano de obra por unidad se calculó dividiendo el sueldo por hora entre las unidades por hora.

La producción diaria promedio es de 17 und/día obteniendo 2,13 und/ hora.

**Tabla 26. Costo unitario en soles de mano de obra del proceso del buzo escolar en el año 2018**

Actividad del proceso	Operarios	Sueldo por hora (soles)	unid/hora	COSTO/UND (soles)
Recepción de MP	1	4,84		2,27
Tendido y trazado I	1	4,84		2,27
Corte I	1	4,84		2,27
Tendido y trazado II	-	-		-
Corte II	-	-	2,13	-
Costura y unipon de piezas	3	4,84		6,81
Bordado	1	4,84		2,27
Etiquetado	1	4,84		2,27
Planchado y doblado	1	4,84		2,27
<b>TOTAL COSTO DE MANO DE OBRA POR UND.</b>				<b>20,43</b>

El costo unitario de la mano de obra de la producción de buzos escolares es de S/. 20,43.

#### - Costo de materia prima

El costo de materia prima se calculó multiplicando el costo del fardo por el total de fardo necesarios. El total de kg necesarios para la elaboración de una unidad de polo buzo deportivo 0,75 kg tanto de tela taslan como del forro, equivalente a 0.0375 kg del total de un fardo de 20 kg.

**Tabla 27. Costo unitario en soles de materia prima del proceso del buzo escolar en el año 2019**

Materia Prima	Total de Kg necesario	Total de fardo necesario en kg	Costo por Fardo (soles)	Costo Unt.
Tela Taslan	0,75	0,0375	32	1,20
Tela Forro	0,75	0,0375	30	1,13
<b>TOTAL (soles)</b>				<b>2,23</b>

Fuente: Elaboración propia

#### - Costo de materiales e insumos

A continuación, se tiene los costos se muestran los costos de los diferentes insumos tales como hilo, hilo bordado, cuello, etiquetas, bolsa y elástico. Resultando de esta manera, el costo demateriales e insumos de S/.21,00.

**Tabla 28. Costo unitario en soles de materiales e insumos del proceso del buzo escolar en el año 2019**

INSUMO	CANT/UNID	unid	COSTO UNT	Costo por und
Hilo	160	m	0,1	16
Hilo Bordado	32	m	0,1	1,2
Etiquetas	3	unid	0,4	1,2
Broches	2	Unid	0,1	0,2
Cierre	1	m	0,15	0,15
Bolsa	1	unid	0,25	0,25
Elástico	0,8	m	2,5	2
<b>TOTAL COSTO POR UNIDAD DE INSUMOS (soles)</b>				<b>21,00</b>

Fuente: Elaboración propia

**- Costo unitario total**

El costo unitario total se obtiene al sumar el costo unitario de mano de obra, el costo unitario de materia prima y el costo unitario de materiales e insumos; por lo que resulta el costo de un buzo escolar es de 43,66 soles.

**Tabla 29. Costo unitario total del año 2019**

Costos	Total
Costo unitario de mano de obra	20,43
Costo unitario de materia prima	2,23
Costo de materiales e insumos	21,00
<b>Costo total</b>	<b>43,66</b>

Fuente: Elaboración propia

**- Costo de tercerización**

Como se mencionó anteriormente, la empresa incurre en el proceso de tercerización con la finalidad de cumplir con sus pedidos en el tiempo indicado, sin embargo, esto hace que no perciba la misma ganancia que la que tuviera al fabricarla ella misma.

En la tabla 30, muestra la cantidad de unidades de buzo escolar que es tercerizada (*Ver Anexo 3*) y esta cantidad es multiplicada por su costo de tercerización (55 soles) obteniendo como resultado 34 153 soles.

**Tabla 30. Costos de tercerización en soles del buzo escolar en el año 2019**

Mes	Tercerización	Costo
<b>ENERO</b>	33	S/ 1,815.00
<b>FEBRERO</b>	31	S/ 1,705.00
<b>MARZO</b>	42	S/ 2,310.00
<b>ABRIL</b>	40	S/ 2,200.00
<b>MAYO</b>	40	S/ 2,200.00
<b>JUNIO</b>	35	S/ 1,925.00
<b>JULIO</b>	32	S/ 1,760.00
<b>AGOSTO</b>	29	S/ 1,595.00
<b>SETIEMBRE</b>	28	S/ 1,540.00
<b>OCTUBRE</b>	31	S/ 1,705.00
<b>NOVIEMBRE</b>	20	S/ 1,100.00
<b>DICIEMBRE</b>	21	S/ 1,155.00
<b>Total</b>	381	S/ 21,010.00

Los costos por tercerización en el año 2019 ascienden a S/ 21 010,00.

#### - Eficiencia económica

La eficiencia económica se obtiene mediante la relación entre el costo total de producción más tercerización y los ingresos percibidos en un periodo de tiempo.

$$\text{Eficiencia Económico} = \frac{\text{Ingreso total}}{\text{Costo total de producción} + \text{Costo de tercerización}}$$

**Tabla 31. Eficiencia económica en el 2019**

Mes	Unidades vendidas	Costo de producción	Costo de tercerización	Ingreso anual	Eficiencia económica
ENERO	394	15761,3	1815	24909,0	142%
FEBRERO	465	18948,4	1705	28341,8	137%
MARZO	420	16503,5	2310	25067,7	133%
ABRIL	400	15717,6	2200	23460,0	131%
MAYO	395	15499,3	2200	21122,6	119%
JUNIO	327	12748,7	1925	20148,0	137%
JULIO	260	9954,5	1760	14076,0	120%
AGOSTO	234	8950,3	1595	13444,7	127%
SETIEMBRE	280	11002,3	1540	16422,0	131%
OCTUBRE	251	9605,2	1705	14162,3	125%
NOVIEMBRE	196	7684,2	1100	10403,5	118%
DICIEMBRE	188	7291,2	1155	11529,9	137%
Total	3810	149666,5	21010	223087,4	

Fuente: Elaboración propia

La eficiencia económica promedio durante el 2019 es de 130%, demostrando que por cada sol invertido, la empresa gana 0,3 soles.

### 3.1.8.4. Productividad

#### - Productividad de materia prima

El primer indicador de productividad será respecto a la materia prima, para poder obtenerla se considera la cantidad de kilogramos de tela que entra al proceso de cada uno de los productos en relación a la producción de los mismos.

$$Productividad = \frac{Produccion (und)}{Materia\ prima (kg)}$$

**Tabla 32. Productividad de materia prima del buzo escolar durante el 2019**

MES	PRODUCCION (UND)	ENTRADA (KG)	PRODUCTIVIDAD (UND/KG)
ENERO	361	190	1.90
FEBRERO	434	230	1.89
MARZO	378	210	1.80
ABRIL	360	210	1.71
MAYO	355	190	1.87
JUNIO	292	140	2.09
JULIO	228	110	2.07
AGOSTO	205	110	1.86
SETIEMBRE	252	160	1.58
OCTUBRE	220	100	2.20
NOVIEMBRE	176	100	1.76
DICIEMBRE	167	110	1.52

Fuente: Elaboración propia

Para tener una productividad la producción buzo escolar, se promediará la productividad de todos los meses del año 2019, obteniendo 0,85 und por cada kg de tela Teslan comprada para la producción.

#### - Productividad de mano de obra

Para calcular la siguiente productividad se tomará en cuenta los 9 operarios que laboran en el área de producción en todos los meses del año 2019. Se tendrá en cuenta la producción promedio de dicho año.

$$Productividad\ M.\ O. = \frac{Produccion (und)}{N^{\circ}\ de\ operarios}$$

$$Productividad\ M.O. = \frac{17 \frac{und}{día}}{9\ op}$$

$$Productividad\ M.O. = 1,89 \frac{und}{día * op}$$

- **Productividad de energía**

La empresa actualmente está presentando en promedio un consumo de energía de 10,4 soles / día, ya que el pago promedio de luz mensual es de 270 soles.

$$\frac{270\ soles}{mes} \times \frac{1\ mes}{26\ días} = 12,5 \frac{soles}{día}$$

a) **Resumen de indicadores actuales**

En la siguiente tabla se muestra el resumen de indicadores presentados por la empresa durante el 2019.

**Tabla 33. Resumen de indicadores actuales en el año 2019**

INDICADORES	BUZO ESCOLAR
Producción	16 $\frac{und}{día}$
Cuello de Botella	55,88 $\frac{min}{und}$
Capacidad Diseñada	25 $\frac{und}{día}$
Capacidad Real	16 $\frac{und}{día}$
Costo unitario	43,66 soles
Productividad de mano de obra	1,89 $\frac{und}{día \times op}$
Productividad de MP	0,85 $\frac{und}{Kg}$
Utilidades no percibidas	S/53 575,40

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 34. Resumen de indicadores de proyecto en el año 2019**

INDICADORES	BUZO ESCOLAR	VER PÁGINA
<b>Porcentaje de tercerización</b>	23 %	24
<b>Utilización</b>	68%	70
<b>Nivel de servicio</b>	76%	59

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.9. Análisis de información

Teniendo como base el diagnostico realizado se identifica que el principal problema que presenta la empresa son las utilidades no percibidas debido a diferentes inconvenientes tal como los tiempos improductivos de los operarios, las demoras dentro del proceso, el desorden junto a la falta de clasificación de insumos y herramientas.

El total de utilidades no percibidas provienen de los pedidos que no se aceptaron debido a la utilización de la planta 68 % lo cual disminuye el nivel de servicio de la empresa a un 76% para el año 2019 se han dejado de confeccionar 1143 buzos escolares, como se ha mostrado en la tabla 12, se tuvo un total de utilidades no percibidas de S/25,146.00.

**Tabla 35. Utilidades no percibidas por pedidos rechazados**

Producto	Buzo escolar	Utilidades no percibidas
Enero	55	S/1,210.00
Febrero	65	S/1,430.00
Marzo	134	S/2,948.00
Abril	108	S/2,376.00
Mayo	103	S/2,266.00
Junio	125	S/2,750.00
Julio	86	S/1,892.00
Agosto	93	S/2,046.00
Septiembre	95	S/2,090.00
Octubre	92	S/2,024.00
Noviembre	52	S/1,144.00
Diciembre	135	S/2,970.00
<b>Total</b>	<b>1143</b>	<b>S/25,146.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Además de ello, la producción que fue aceptada (3810 unidades) ha tenido demoras en el proceso por lo cual no se llegó a la entrega del producto en la fecha correspondiente, como se ha mencionado anteriormente, la empresa tiene como política la disminución del precio de venta de 50% por lo que se generaron utilidades no percibidas junto a un costo no recuperable.

**Tabla 36. Costo no recuperable unitario**

Producto	Costo unt. 2019	Precio de venta (-50%)	Costo no recuperable unitario
<b>Buzo escolar</b>	S/. 47	S/. 34.50	-S/. 12.50

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 37. Costos no recuperables por retraso del buzo escolar durante el 2019**

Mes	Entrega con retraso	% de retraso	Costo no recuperable
Enero	79	20%	S/825.00
Febrero	163	35%	S/1,356.25
Marzo	113	27%	S/1,417.50
Abril	120	30%	S/1,500.00
Mayo	178	45%	S/2,221.88
Junio	65	20%	S/875.00
Julio	91	35%	S/1,400.00
Agosto	63	27%	S/978.75
Septiembre	84	30%	S/1,050.00
Octubre	75	30%	S/1,143.75
Noviembre	88	45%	S/1,130.63
Diciembre	38	20%	S/522.50
<b>Total</b>	<b>1157</b>	<b>30%</b>	<b>S/14,421.25</b>

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, para el año 2019, estas entregas con retraso generaron una pérdida de utilidades de 25,381.40 soles.

**Tabla 38. Utilidad no percibida por retraso del buzo escolar durante el 2019**

MES	Producción	Entrega con retraso	% de retraso	Utilidades no percibidas
Enero	394	79	20%	S/1,452.00
Febrero	465	163	35%	S/2,387.00
Marzo	420	113	27%	S/2,494.80
Abril	400	120	30%	S/2,640.00
Mayo	395	178	45%	S/3,910.50
Junio	327	65	20%	S/1,540.00
Julio	260	91	35%	S/2,464.00
Agosto	234	63	27%	S/1,722.60
Septiembre	280	84	30%	S/1,848.00
Octubre	251	75	30%	S/2,013.00
Noviembre	196	88	45%	S/1,989.90
Diciembre	188	38	20%	S/919.60
Total	3810	1157	30%	S/25,381.40

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura 5, el porcentaje de tercerización es el 10% de la producción realizada siendo los costos de tercerización mayores a los de producción, las utilidades que se dejaron de percibir ascienden a S/. 3,048.00 :

**Tabla 39. Utilidad no percibida por tercerización del buzo escolar durante el 2019**

Producto	Producción tercerizada	Utilidad sin tercerización	Utilidad tercerización	Utilidad no percibida
Enero	33	S/. 726.00	S/. 462.00	S/. 264.00
Febrero	31	S/. 682.00	S/. 434.00	S/. 248.00
Marzo	42	S/. 924.00	S/. 588.00	S/. 336.00
Abril	40	S/. 880.00	S/. 560.00	S/. 320.00
Mayo	40	S/. 869.00	S/. 553.00	S/. 316.00
Junio	35	S/. 770.00	S/. 490.00	S/. 280.00
Julio	32	S/. 704.00	S/. 448.00	S/. 256.00
Agosto	29	S/. 638.00	S/. 406.00	S/. 232.00
Septiembre	28	S/. 616.00	S/. 392.00	S/. 224.00
Octubre	31	S/. 671.00	S/. 427.00	S/. 244.00
Noviembre	20	S/. 442.20	S/. 281.40	S/. 160.80
Diciembre	21	S/. 459.80	S/. 292.60	S/. 167.20
Total	381	S/. 8,382.00	S/. 5,334.00	S/. 3,048.00

Fuente: Elaboración propia

Finalmente para el año 2019, se tuvieron un total de utilidades no percibidas de 53 575,40 soles.

**Tabla 40. Total de utilidades no percibidas**

<b>UTILIDAD NO PERCIBIDA</b>	<b>Buzo escolar</b>
<b>Por tercerización</b>	S/. 3,048.00
<b>Por entregas con retraso</b>	S/ 25,381.40
<b>Por pedidos rechazados</b>	S/25,146.00
<b>TOTAL</b>	S/53,575.40

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo diagnosticado se identifican las causas de la siguiente manera:

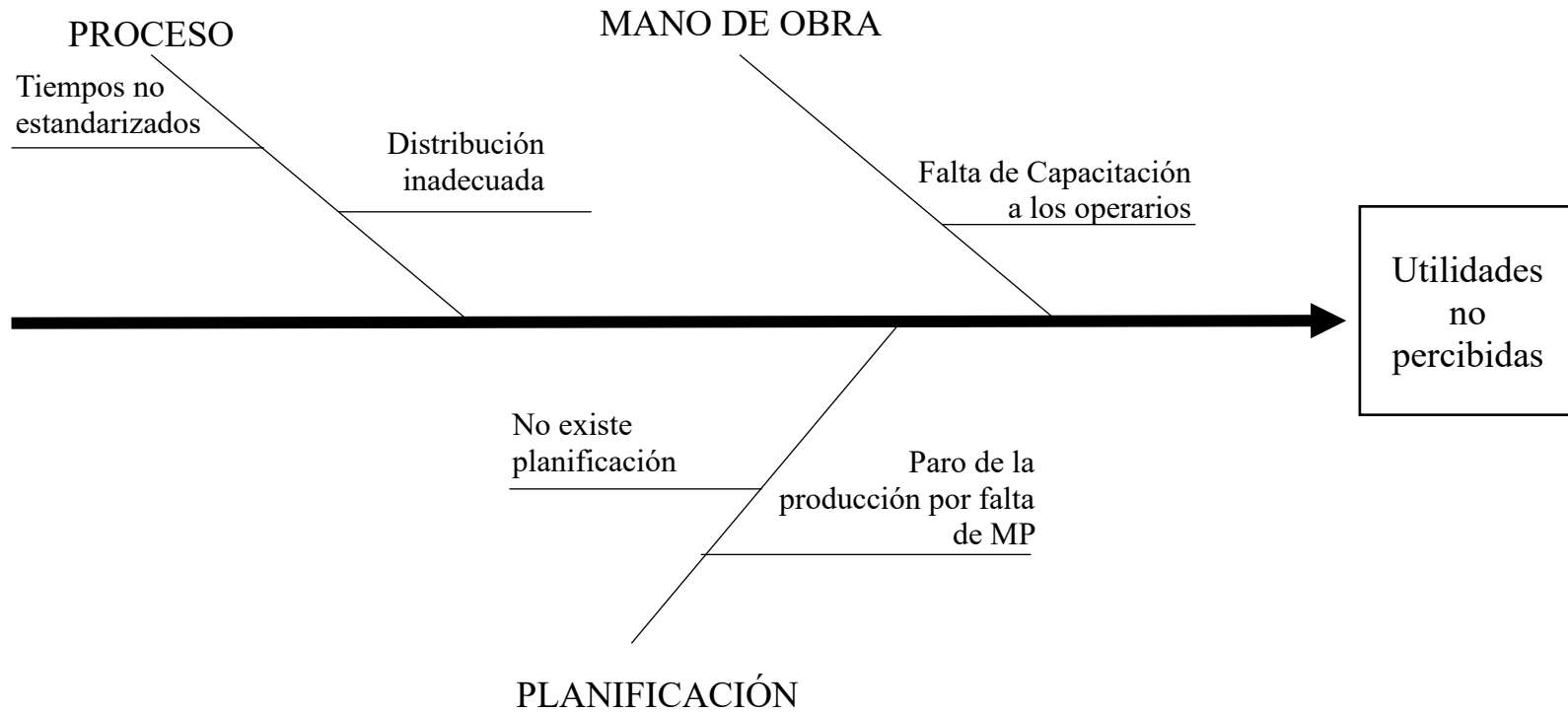


Figura 22. Diagrama Causa – Efecto de la empresa Confecciones Mondragón EIRL

### 3.1.10. Identificación de problemas en el sistema de producción y sus causas

**Tabla 41. Problema, causas y propuestas de solución**

PROBLEMA	CAUSAS	PROPUESTA DE SOLUCIÓN
	Desorden e inadecuada distribución de la planta	Minimizar los tiempos de transporte y actividades innecesarias mediante: Método Guerchet permitirá calcular el área necesaria Método SLP se propondrá una distribución de áreas
	No existe planificación	
<b>Utilidades no percibidas:</b> - Retrasos - Tercerización - Pedidos rechazados	Paros en la producción por falta de MP	Predicción de la demanda Plan de producción Plan de Requerimiento de Materiales
	Personal sin capacitación	Proponer capacitaciones de acuerdo a las funciones de cada operario
	Falta de tiempos estándar	Análisis de cada elemento de las actividades, para disminuir los tiempos que no generen valor agregado. Proponer tiempos estándar para establecer producción estándar.

Fuente: Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente el mayor problema al que enfrenta la empresa son las utilidades no percibidas por retrasos, tercerización y pedidos rechazados, los cuales juntos, ascienden a un monto de S/53,575.40 en el año 2019.

### **3.2. OBJETIVO 2: ESTABLECER UN PLAN DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CONFECCIONES MONDRAGÓN EIRL.**

El diagnóstico de los procesos de producción de la empresa ha permitido identificar las causas que originan la alta suma de utilidades no percibida, cada una de estas causas origina que el proceso no tenga la eficiencia esperada y se detallan a continuación:

**Problema 1:** Área de trabajo inadecuada y tiempos de transportes innecesarios.

Dentro de las causas que se pudieron demostrar, se encuentra la mala distribución de planta y de los equipos de producción, los cuales se encuentran en distancias y en espacios inadecuados pues hacen que el proceso sea menos eficiente al tener tiempos de transporte más largos de lo debido, aumentando de esta manera los tiempos improductivos. Asimismo, la empresa no tiene una clasificación adecuada de sus áreas y que equipos corresponde a cada una.

#### **Mejora 1: Redistribución de planta (Layout)**

El método de Guerchet permitirá que cada una de las maquinarias se encuentren distribuidas de una manera adecuada y en el área correcta, así mismo por medio del método SLP se verá la proximidad necesaria de cada una de las áreas de además de ver el recorrido correcto de las mismas.

#### **3.2.1. Propuesta 1: Distribución de planta**

##### **3.2.1.1. Método SLP**

Por medio del método Systematic Layout Planning (SLP), se organizará la continuidad de cada una de las áreas de la empresa, según la importancia de la relación que existe entre cada una de ellas. Para ello se realizarán 4 etapas:

##### **a) Análisis producto - cantidad**

Como en muchos métodos de distribución de planta, lo primero que se debe saber es qué se va a producir y en qué cantidades, teniendo en cuenta factores como la variación de la demanda y el comportamiento del mercado, así mismo se debe analizar el tiempo que la empresa se proyecta para alcanzar sus objetivos. En la presente investigación se analizará el sistema de producción del buzo escolar.

## b) Análisis del recorrido de los productos

En esta etapa se establece cuál es la secuencia del proceso productivo que tienen el buzo escolar, con el objetivo de definir el área en beneficio a dicho recorrido.

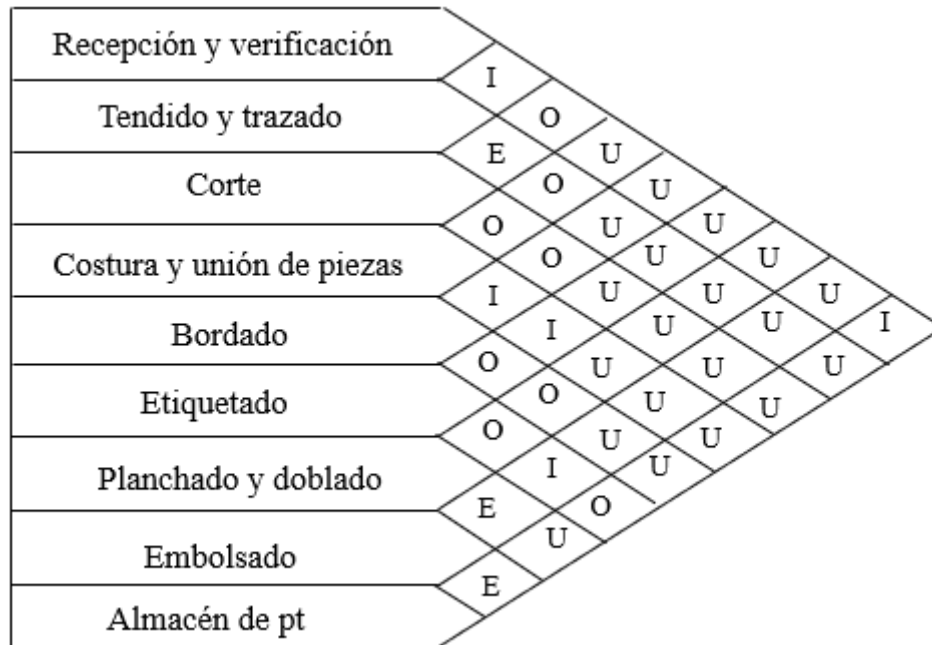
**Tabla 42. Secuencia de proceso del buzo escolar**

AREAS DEL PROCESO	BUZO ESCOLAR	
	CASACA	PANTALON
Recepción y verificación	◻	◻
Tendido y Trazado	○	○
Corte	○	○
Costura y unión de piezas	○	○
Bordado	○	○
Etiquetado	○	○
Planchado y doblado	○	○
Embolsado	○	○
Almacén de producto de producto terminado	▽	▽

Fuente: Elaboración propia

**c) Análisis de las relaciones entre actividades**

En esta etapa se define la relación de necesidad de acercamiento o proximidad entre cada una de las áreas del proceso productivo, los factores que intervienen en esta puntuación son: la cantidad de intercambio de materiales entre área y la secuencia de proceso.



Leyenda:

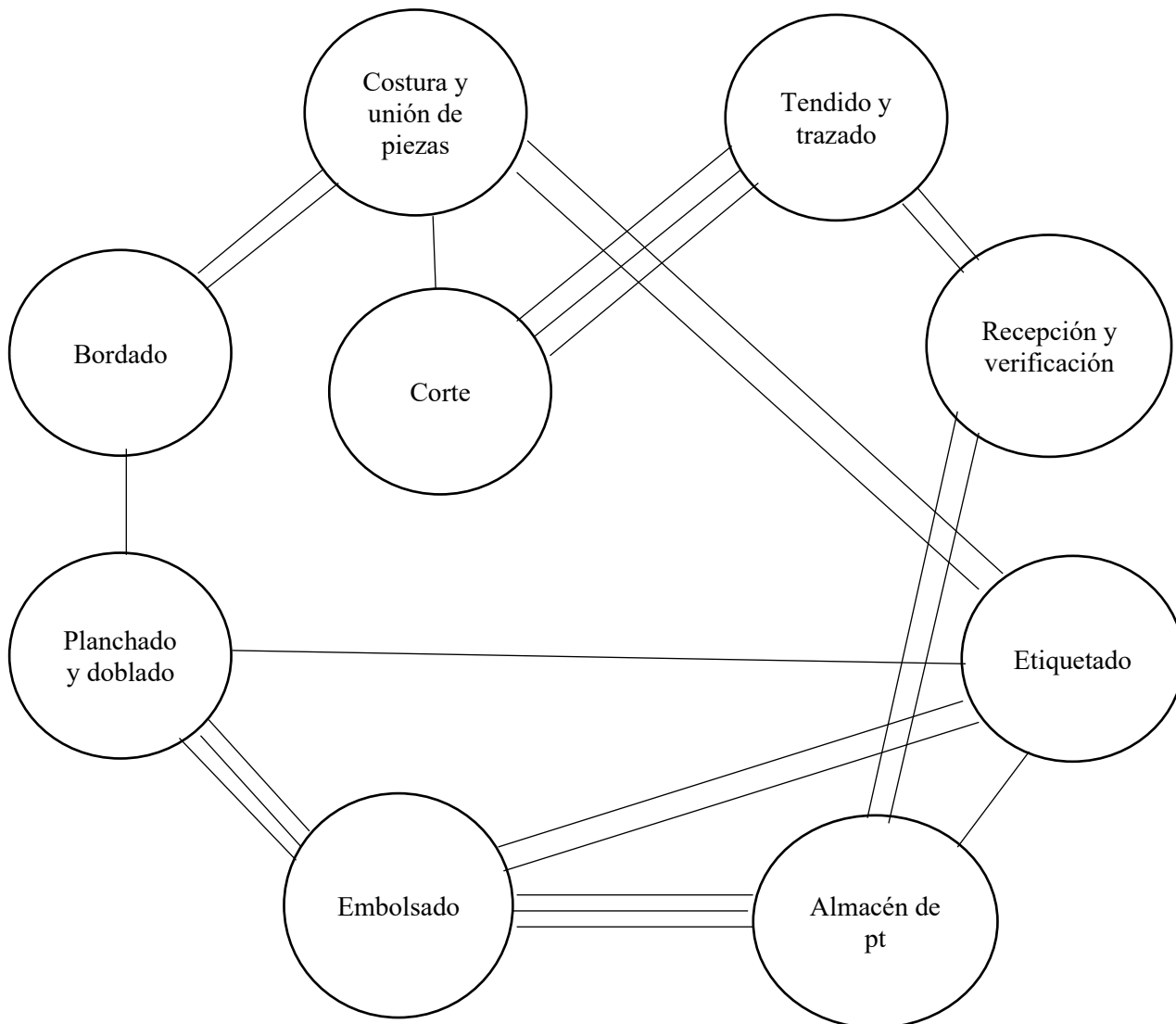
CODIGO	RELACION DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente importante
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Importancia Ordinaria
U	No importante
X	Indeseable

**Figura 23. Análisis de las relaciones entre actividades**

Fuente: Elaboración propia

#### d) Desarrollo del diagrama de relación de actividades

Luego de haber determinado la importancia de relación entre cada una de las áreas del proceso, se modela una posible distribución por medio de un diagrama de redes.



**Figura 24. Desarrollo del diagrama de relación de actividades**

Fuente: Elaboración propia

## Mejora 2: Equipar y distribuir las áreas de trabajo

Con la finalidad de mejorar el desorden de los espacios de trabajo, se dividirá el área total de 110 m<sup>2</sup> existente en las siguientes áreas:

### 3.2.1. Propuesta 2: Equipar y distribuir las áreas de trabajo

#### *Área de recepción y almacén*

Dentro de esta área se llevarán a cabo las actividades de Recepcion de materia prima, almacenamiento de la misma y del producto terminado.

Al ser una nueva área, se proponen los siguientes equipos:

- Estantes

Actualmente, al recibirlas los rollos de tela Taslan se almacenan en las mesas que se utilizan para tendido y trazado dificultado las tareas de los procesos. Además, el producto terminado espera en la zona de planchado y doblado lo cual tiene riesgos durante la confección. Para ello se plantean 3 estantes de acero inoxidable (Ver figura), de los cuales 2 se utilizaran para la materia prima y el ultimo para los productos terminados.



**Figura 25. Estante de acero inoxidable para MP y PT**

Fuente: Elaboración propia

### *Área de Corte*

En este espacio se desarrollarán las actividades de Tendido y trazado de las telas junto a Corte de tela, en donde se ubicarán las 2 mesas de trabajo y 2 maquina de corte con las que se cuentan actualmente. Asimismo, se colocarán las herramientas como centímetros, tijeras y reglas de costura esto evitara los tiempos de búsqueda innecesaria de las mismas.

### *Área de costura y unión*

Para esta área se agruparán las actividades de costura y unión de piezas (mediante la costura recta) y la actividad de remallado ya que ambas son altamente relacionadas. Para esto se tienen 3 maquinas de costura recta y 2 remalladoras.

Actualmente, se tienen actividades de transportes de las piezas cortadas hacia el área de unión ya que los moldes esperan en otro ambiente, por lo cual se propone una mesa auxiliar al área en donde se coloquen las piezas y minimice el movimiento de los operarios.

- Mesa auxiliar

Se propone esta mesa de trabajo de acero inoxidable con la finalidad de transportar las piezas del lote una vez cortadas se trasladan al área de costura y unión para la confección del buzo.



**Figura 26. Mesa auxiliar**

Fuente: Elaboración propia

### *Área de costura*

En el área de costura se agrupará las actividades de costura y unión de piezas y remallado, en ella se encontrarán las 3 máquina de costura recta y las 2 máquinas remalladora.

### *Área de bordado*

En esta área solo se desarrollará la actividad de bordado, para lo cual se seguirá manteniendo solo con la máquina bordadora.

### *Area de despacho*

Se agrupará las actividades de planchado y doblado, etiquetado y embolsado. Para el desarrollo del proceso se ubicarán los siguientes equipos: Plancha industrial, Etiquetadora textil y la mesa de trabajo pequeña para apoyo del uso de ellos, a la vez las herramientas como tijeras de aplique y tijeras curvas de bordar.

#### **3.2.1.2. Método Guerchet**

Para calcular el área que se necesita para el proceso de producción, como ya se ha especificado los equipos que reubicarán según el área junto a los equipos propuestos.

Cabe recalcar que para detectar las dimensiones de cada una de las áreas, primero se determinó las actividades que se realizarán en cada una de ellas, uniendo así procesos por áreas de trabajo, de tal manera que se disminuyan los tiempo rproductivos como de transporte y búsqueda de materiales.

**Tabla 43. Equipos para la producción**

ÁREA	ACTIVIDAD	MAQUINA	CANTIDAD
<b>Corte</b>	Tendido y trazado	Mesa de trazado	2
	Corte de piezas	Maquina cortadora de tela	2
<b>Costura y unión de piezas</b>	Costura y unión	Máquina de costura recta	3
	Transporte	Mesa auxiliar	1
	Remallado	Máquina Remalladora	2
<b>Bordado</b>	Bordado	Máquina bordadora	1
<b>Despacho</b>	Planchado y doblado	Plancha industrial	1
	Etiquetado	Etiquetadora textil	1
	Embolsado	Mesa de trabajo	2
<b>Recepción y almacén</b>	Almacén	Estantes	3

Fuente: Elaboración propia

Mediante el método de cálculo de superficies Guerchet se determinó los requerimientos de espacio en base a la suma de tres superficies parciales, obteniendo una aproximación del área requerida.

**Tabla 44. Dimensiones de Equipos para la producción**

MÁQUINA	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)
<b>Mesa de trazado</b>	3,3	1,20	0,8
<b>Maquina cortadora de tela</b>	0,55	0,40	0,6
<b>Máquina de costura recta</b>	1,10	0,60	0,7
<b>Mesa auxiliar</b>	0,85	1,65	0,73
<b>Máquina Remalladora</b>	1,10	0,60	0,7
<b>Máquina bordadora</b>	3,3	1,20	0,7
<b>Plancha industrial</b>	1,10	0,25	0,7
<b>Etiquetadora textil</b>	0,6	0,35	0,53
<b>Mesa de trabajo</b>	0,7	0,5	0,7
<b>Estantes</b>	1,6	0,45	1,8

Fuente: Elaboración propia

**a) Superficie Estática (SS)**

Es la superficie donde se colocan los objetos que no tienen movimiento como máquinas, equipos y muebles.

$$S_s = L * A$$

Donde:

L=largo

A=Ancho

**Tabla 45. Área o superficie estática del local**

MÁQUINA	LARGO	ANCHO	SS
<b>Mesa de trazado</b>	3,3	1,20	3.96
<b>Maquina cortadora de tela</b>	0,55	0,40	0.22
<b>Máquina de costura recta</b>	1,10	0,60	0.66
<b>Mesa auxiliar</b>	0,85	1,65	0.55
<b>Máquina Remalladora</b>	1,10	0,60	0.66
<b>Máquina bordadora</b>	3,3	1,20	3.96
<b>Plancha industrial</b>	1,10	0,25	0.28
<b>Etiquetadora textil</b>	0,6	0,35	0.21
<b>Mesa de trabajo</b>	0,7	0,5	0.35
<b>Estantes</b>	1,6	0,45	0.72

Fuente: Elaboración propia

**b) Superficie de gravitación (SG)**

Es el espacio que necesita el operario para el desempeño de su trabajo (para atender su máquina).

$$S_g = S_s * N$$

Donde:

N=número de lados de operación de la máquina

**Tabla 46. Área o superficie gravitacional del local**

MÁQUINA	SS	N	SG
<b>Mesa de trazado</b>	3.96	2	7.92
<b>Máquina cortadora de tela</b>	0.22	1	0.22
<b>Máquina de costura recta</b>	0.66	1	0.66
<b>Máquina Remalladora</b>	0.66	1	0.66
<b>Máquina bordadora</b>	3.96	1	3.96
<b>Plancha industrial</b>	0.28	1	0.26
<b>Etiquetadora textil</b>	0.21	1	0.21
<b>Mesa de trabajo</b>	0.35	1	0.35
<b>Estantes</b>	0.72	1	0.72

Fuente: Elaboración propia

**c) Superficie de evolución (SE)**

Es el espacio que necesita para la circulación, movimiento de materiales y servicios.

$$S_e = (S_s + S_g) * K$$

Donde:

K = constante del proceso productivo (está entre 0,05 y 3)

$$k = \frac{APO}{2 * AME}$$

Donde:

APO = altura promedio de los operarios.

AME = altura media de maquinaria o muebles.

Para encontrar APO se considera la altura promedio de los operarios, la cual es 1,65m. El resto de elementos de la maquinaria son considerados elementos fijos.

Obteniendo el valor del coeficiente de evolución se halla la superficie de gravitación, que es la suma de la Superficie Estática (SS) más la Superficie de Gravitación (SG), todo esto multiplicado por k.

**Tabla 47. Altura promedio de las máquinas**

MÁQUINA	H	AME	APO	K	SE
Mesa de trazado	0.8				12.25
Maquina cortadora de tela	0.6				0.45
Máquina de costura recta	0.7				1.36
Mesa auxiliar	0.73				1.71
Máquina Remalladora	0.7				1.36
Máquina bordadora	0.7				8.17
Plancha industrial	0.7	0,85	1,65	1,03	0.57
Etiquetadora textil	0.53				0.43
Mesa de trabajo	0.7				0.72
Estantes	1.8				1.49

Fuente: Elaboración propia

#### d) Superficie Total (ST)

Es la suma de las áreas estáticas, de gravitación y de evolución

$$St = Ss + Sg + Se$$

**Tabla 48. Superficie total del local**

ÁREA	MÁQUINA	SS	SG	SE	ST	CANT	ST
<b>Corte</b>	Mesa de trazado	3.96	7.92	12.25	24.13	2	48.26
	Maquina cortadora de tela	0.22	0.22	0.45	0.89	2	1.79
<b>Costura y unión de piezas</b>	Máquina de costura recta	0.66	0.66	1.36	2.68	3	8.04
	Mesa auxiliar	0.55	1.105	1.71	3.37	2	6.73
	Máquina Remalladora	0.66	0.66	1.36	2.68	2	5.36
<b>Bordado</b>	Máquina bordadora	3.96	3.96	8.17	16.09	1	16.09
<b>Despacho</b>	Plancha industrial	0.28	0.275	0.57	1.12	1	1.12
	Etiquetadora textil	0.21	0.21	0.43	0.85	1	0.85
	Mesa de trabajo	0.35	0.35	0.72	1.42	2	2.84
<b>Recepción y almacén</b>	Estantes	0.72	0.72	1.49	2.93	3	8.78
<b>TOTAL</b>					<b>56,16</b>		<b>99,87</b>

Fuente: Elaboración propia

Para que el proceso de producción funcione eficientemente, de tal manera que presente una distribución idónea, es necesario que cuente con un área de 99,87 m<sup>2</sup>, indicándonos que al tener Confecciones Mondragón un área de 110 m<sup>2</sup>, es posible redistribuir la planta para un mejor recorrido del sistema productivo, disminuyendo tiempos improductivos.

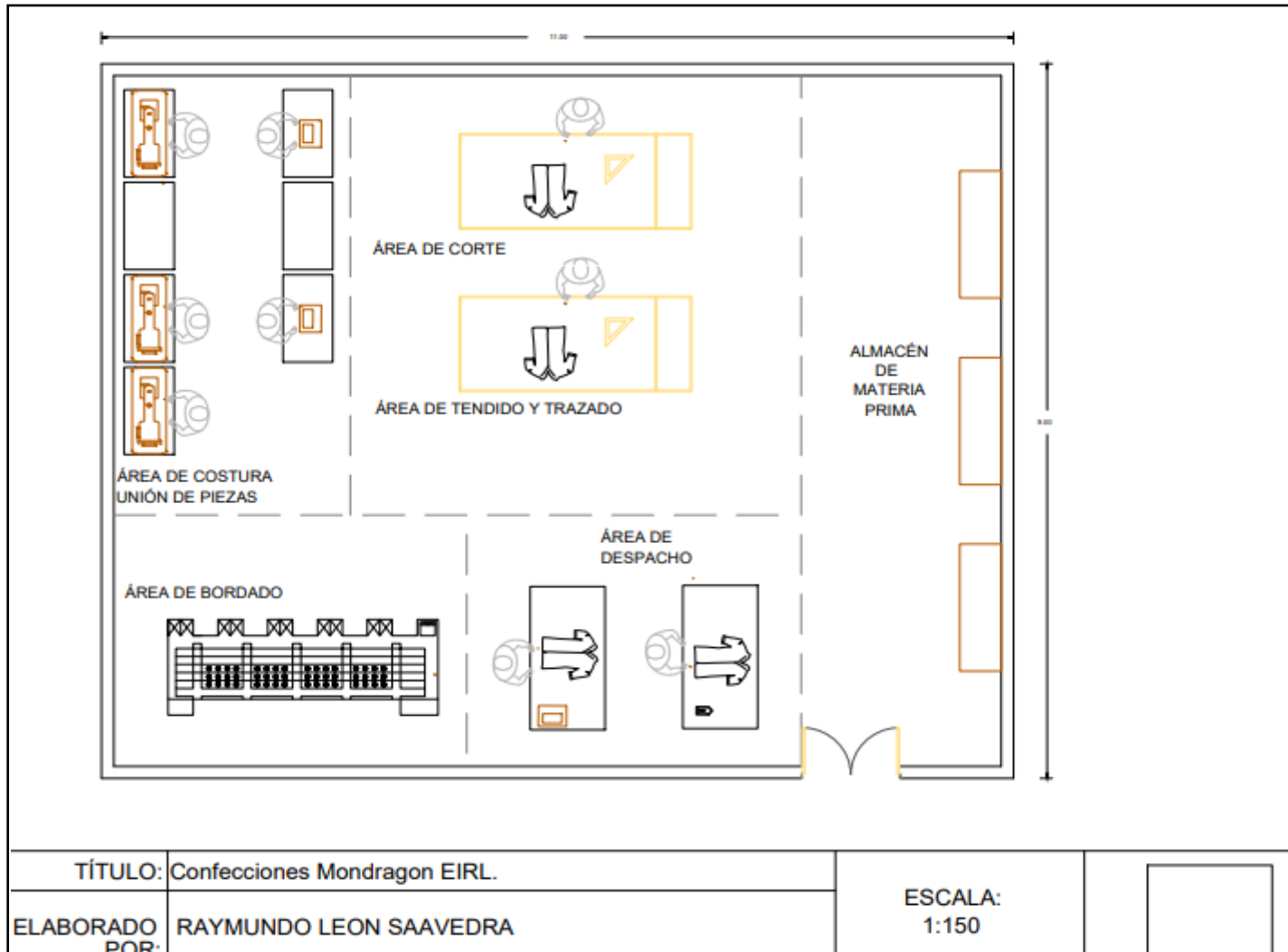


Figura 27. Redistribución de planta

Fuente: Elaboración propia

## **Problema 2: Falta de tiempos estándar**

La empresa Confecciones Mondragón tuvo inicios empíricos y trabaja con tiempos promedios, actualmente no se tienen tiempos estándar lo cual dificulta entregas de lotes de producción a tiempo y genera utilidades no percibidas.

## **Mejora 3: Estudio de tiempos**

Se utilizará el estudio de tiempos y movimientos, con la finalidad de disminuir los tiempos improductivos mediante la estandarización de tiempos en la línea de producción, las cuales permitirán aprovechar mejor los tiempos de cada operario, de tal manera que siempre tengan que hacer una actividad que agregue valor al proceso.

### **3.2.3. Propuesta 3: Estudio de tiempos y trabajo**

Se diagnosticaron los elementos que se encuentran dentro del cuello de botella Costura y unión de los cuales se detectaron actividades que no generan valor agregado y se evaluaron para determinar si son pertinentes:

- *Elemento: Costura y unión de parte delantera, trasera de la tela – Pantalón*

**Actual:** Dentro de esta actividad primero se seleccionan las piezas cortadas y se toman las piezas desde la mesa de corte que se encuentran junto todas las tallas de los diferentes productos lo cual dificulta la rapidez de la confección del producto

**Propuesta:** En la etapa anterior de corte se debe clasificar las piezas cortadas por tallas, teniendo en cuenta el lote a confeccionarse se deberán colocarse las piezas en la mesa auxiliar para facilitar la toma de cortes. Asimismo, se eliminará la etapa de búsqueda de centímetro ya que se proponen la ubicación y clasificación de herramientas en el área de costura y unión de piezas (*pág.80*). Se realizará la verificación de igualdad de partes, pero cuando se deba corregir las mismas se devolverá a la etapa anterior como corresponde, para evitar tiempos innecesarios.

A continuación se presenta el cursograma propuesto:

**Tabla 49. Cursograma analítico propuesto de Costura y unión de parte delantera, trasera de la tela - Pantalón**

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE COSTURA Y UNIÓN DE PARTE DELANTERA, TRASERA DE LA TELA - PANTALON											
Nº	Movimientos	○	◻	⇒	◐	◑	▽	Observaciones	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A
1	Tomar las piezas de la tela	●							0.36	0.36	
2	Colocarlas las piezas al revés	●							0.96	0.96	
3	Verificar igualdad de parte delantera y trasera de la tela					●		Caso no coincida regresar a la etapa anterior	0.92	0.92	
4	Coser los costados uniendo la parte delantera y trasera de la tela	●							9.01	9.01	
5	Verificar y corregir costura					●			1.22	1.22	
Total								-	12,47 min	12,47 min	-

Fuente: Elaboración propia

○ *Elemento: Costura de forro – Pantalón*

**Actual:** El operario de costura de forro se debe iniciar el traslado al área donde están las piezas cortadas, tomar las piezas cortadas del forro y tela para luego regresar a la maquina de remallado y seguir con el proceso generando demoras.

**Propuesta:** Estos tranportes innecesarios serán eliminados ya que las piezas se encontraran a disposición del operario en la propia zona de trabajo. Además se eliminará la verificación de igualdad de partes debido a que esta tarea corresponde al operario de la etapa de corte.

A continuación se presenta el cursograma propuesto:

**Tabla 50. Cursograma analítico propuesto de Costura de forro - Pantalón**

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE COSTURA DE FORRO - PANTALON											
Nº	Movimientos	○	◻	➡	◐	◻	▽	Observaciones	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A
1	Tomar las piezas cortadas del forro	●						Área desordenada	0.34	0.34	
2	Colocar las piezas al revés	●							0.56	0.56	
3	Sobreponer parte delantera y trasera	●							0.65	0.65	
4	Verificar hilos, sean los correspondientes					●			0.26		0.26
5	Coser costados del forro uniendo la parte delantera y trasera a la tela	●						Área desordenada	7.01	7.01	
6	Verificar costuras					●			0.59	0.59	
7	Traslado a la máquina de costura recta			●					0.25	0.25	
Total								-	9,66 min	9,40 min	0,26 min

Fuente: Elaboración propia

○ *Elemento: Costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas – Casaca*

**Actual:** Esta actividad inicia con traslado y búsqueda de las piezas cortadas, de igual manera que para pantalón, el operario debe buscar y usar centímetro para verificar igualdad de partes delantera y trasera, asimismo se realizan verificaciones repetitivas de cada costura que no le generan valor (Tabla 12)

**Propuesta:** Con la distribución y la implementación en la planta se evitara los transportes de búsqueda de piezas cortadas, y la búsqueda de herramientas y se eliminaron las inspecciones que son repetitivas quedando con 3 inspecciones en este elemento. Se muestra a continuación el cursograma propuesto:

Tabla 51. Cursograma analítico propuesto de costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas - Casaca

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE COSTURA Y UNIÓN DE PARTE DELANTERA, TRASERA Y UNIÓN DE MANGAS											
Nº	Movimientos	○	◻	⇒	◐	◑	▽	Observaciones	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A
1	Tomar las piezas cortadas de tela	●							0.15	0.15	
2	Colocar las piezas al revés	●							0.98	0.98	
3	Sobreponer parte delantera y trasera	●							0.56	0.56	
4	Unir y coser el hombro de la tela	●							0.36	0.36	
5	Verificar hilos					●		Inspección de hilos no rotos	0.3		0.3
6	Coser costados del forro uniendo la parte delantera y trasera a la tela	●							6.24	6.24	
7	Verificar costuras					●			0.93	0.93	
8	Posicionar el puño con la manga derecha	●							0.36	0.36	
9	Coser la manga derecha al puño	●							1.25	1.25	
10	Posicionar el otro puño con manga izquierda	●							0.22	0.22	
11	Coser manga izquierda al puño	●							1.34	1.34	
12	Verificar costura					●			0.24		0.24
13	Ubicar manga izquierda con hombro izquierdo	●							0.26	0.26	
14	Coser manga izquierda al hombro izquierdo	●							1.78	1.78	
15	Ubicar manga derecha al hombro derecho	●							0.36	0.36	
16	Coser manga derecha al hombro derecho	●							1.65	1.65	
17	Verificar costura					●			0.38		0.38
18	Unir y coser los costados de la prenda	●							2.77	2.77	
Total									20,13	19,21	0,92

Fuente: Elaboración propia

○ Elemento: Costura de forro – Casaca

**Actual:** Dentro de este elemento las actividades que se consideran improductivas son los transportes del operario hacia área de corte y las verificaciones constantes a las costuras, lo que dificulta la eficiencia del proceso.

**Propuesta:** De igual manera que en los otros elementos se eliminaron los transportes innecesarios y las verificaciones que se diagnosticaron como innecesarias (Tabla 13).

Tabla 52. Cursograma analítico propuesto de costura de forro - Casaca

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE COSTURA DE FORRO – CASACA											
Nº	Movimientos	○	◻	➡	◐	◑	▽	Observaciones	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A
1	Colocar las telas contrapuestas	●							0.18	0.18	
2	Sobreponer la parte delantera con la trasera	●							0.14	0.14	
3	Posicionar hombros de tela con forro			●					0.22	0.22	
4	Coser hombros	●							1.02	1.02	
5	Verificar cosido				●				0.36	0.36	
9	Ubicar manga derecha con hombro derecho	●							0.36	0.36	
10	Coser mangas				●				1.1	1.1	
12	Ubicar manga izquierda con hombro izquierdo	●							0.18	0.18	
13	Coser mangas	●							1.1	1.1	
15	Coser y unir los costados de la casaca en proceso	●							1.05	1.05	
16	Ubicar en lado de cuellos la tela y forro de collareta	●							0.27	0.27	
17	Colocar alfileres para fijar telas y forro	●							0.26	0.26	
18	Ubicar en lado de mangas la tela y forro	●							0.36	0.36	
19	Colocar alfileres para fijar telas y forro	●							0.34	0.34	
20	Ubicar en lado de cintura el forro y la tela	●							0.45	0.45	
21	Colocar alfileres para fijar telas y forro	●							0.15	0.15	
22	Coser piezas ubicadas	●							4.23	4.23	
Total									11,77	11.77	

Fuente: Elaboración propia

○ Elemento: Costura y unión de cuello – Casaca

**Actual:** El operario malgasta tiempo buscando la herramienta para medir la collareta, y realiza una doble verificación del trabajo.

**Propuesta:** Para el nuevo cursograma propuesto se eliminará dicho transporte y luego se evitará la doble verificación ya que el operario se observa que ya corrigió cualquier error.

Tabla 53. Cursograma analítico propuesto de costura y unión de cuello - Casaca

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE COSTURA Y UNIÓN DE CUELLO – casaca												
Nº	Movimientos	○	◻	➡	◐	◑	▽	Observaciones	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A	
1	Traslado a la máquina de costura recta			●					0.16		0.16	
2	Medir y realizar marca de largo de la collareta	●							0.48	0.48		
3	Cortar y verificar la collareta	●							0.29	0.29		
4	Posicionar la collareta encima de la tela	●							0.24	0.24		
5	Coser la collareta al cuello	●							2.04	2.04		
6	Verificar cosido				●			Área desordenada	0.15	0.15		
7	Cortar excedentes de cuello	●							0.35	0.35		
8	Traslado a la máquina de costura remalladora			●					0.1		0.1	
Total									-	3,81 min	3,55 min	0,26 min

Fuente: Elaboración propia

o *Elemento: Costura de cierres y broches – Casaca*

**Actual:** El operario va a buscar los cierres y broches correspondientes de la casaca en otra área, lo mismo sucede en la búsqueda y toma de los centímetros. Para finalizar la tarea realiza una doble verificación de la costuras realizadas.

**Propuesta:** Para el nuevo cursograma propuesto se eliminará los transportes innecesarios y se evitará la doble verificación ya que el operario se encarga de cortar excedentes previamente.

**Tabla 54. Cursograma analítico propuesto de costura de cierres y broches – Casaca**

CURSOGRAMA ANALÍTICO DE COSTURA DE CIERRES Y BROCHES – Casaca											
Nº	Movimientos	○	◻	⇒	◐	◻	▽	Observaciones	Tiempo en minutos	V.A.	N.V.A.
5	Medir y verificar el cierre , broches		●						0.24	0.24	
6	Abrir el cierre	●							0.50	0.50	
7	Montar una parte del cierre en la casaca en proceso en una parte delantera	●							1.02	1.02	
8	Asegurar con alfileres el cierre desde la basta hasta el cuello	●							0.98	0.98	
9	Coser cierre a la casaca y colocar broche	●							3.03	3.03	
11	Montar la otra parte del cierre en la otra parte delantera	●							0.1	0.1	
12	Asegurar con alfileres el cierre desde la basta hasta el cuello	●							0.87	0.87	
13	Coser cierre a la casaca	●							3.05	3.05	
14	Verificar y cortar excedentes del cierre		●						0.89	0.89	
Total								-	10.68	10.68	--

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se tiene como resultado de esta propuesta de mejora los siguientes tiempos de los elementos del cuello de botella:

**Tabla 55. Tiempos de cursogramas propuestos**

<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>	<b>Elemento</b>	<b>Tiempo</b>
PANTALON	Costura y unión de piezas	Costura y unión de parte delantera, trasera de la tela	12,47
		Costura de forro	9,66
CASACA	Costura y unión de piezas	Costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas	20,13
		Costura de forro	11,77
		Costura y unión de cuello	3,81
		Costura de cierres y broches	10,68

Fuente: Elaboración propia

El nuevo cuello de botella se convierte para casaca en 46,94 min y para el pantalón en 31,38 min.

**Tabla 56. Tiempos de elementos propuestos**

<b>Actividad</b>	<b>Elementos</b>	<b>Tiempo promedio</b>	<b>Tiempo total</b>
<b>Costura y unión de piezas - CASACA</b>	Traslado a costura y unión de piezas	0,55	46,94 min
	Costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas	20,13	
	Costura de forro	11,77	
	Costura y unión de cuello	3,81	
	Costura de cierres y broches	10,68	
<b>Actividad</b>	<b>Elementos</b>	<b>Tiempo promedio</b>	<b>Tiempo total</b>
<b>Costura y unión de piezas - PANTALON</b>	Traslado a costura y unión de piezas	0,58	31,38 min
	Costura y unión de parte delantera, trasera de la tela	12,47	
	Costura de forro	9,66	
	Costura de bastas e inspección	3,26	
	Inserción y costura de elastico y cintura	5,41	

Fuente: Elaboración propia

### - Diagrama de operaciones de proceso

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: Pantalón

Departamento: Producción

Diagrama propuesto : 1

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 1 de 2

#### DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LA ETAPA 1 DEL PROCESO PRODUCTIVO

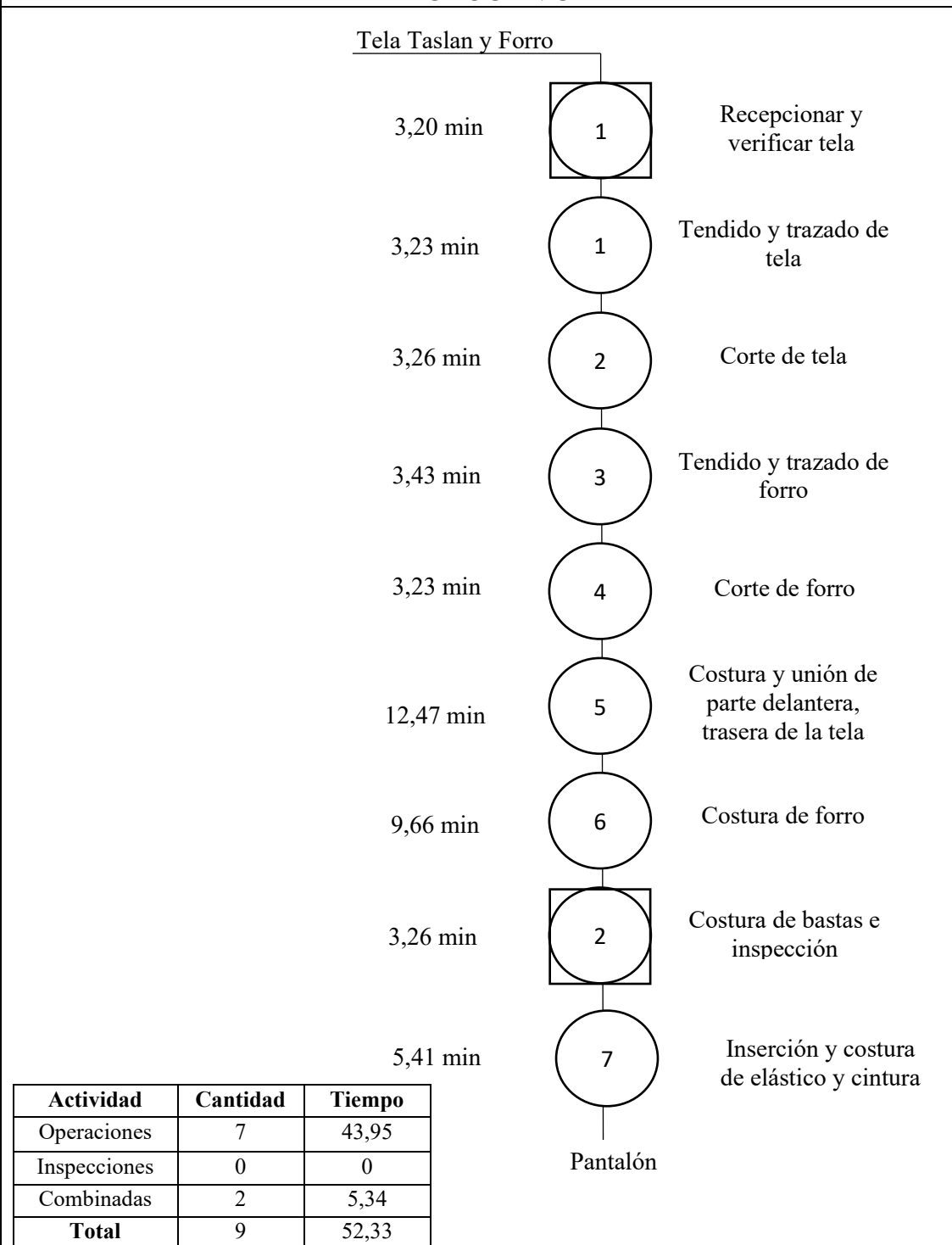
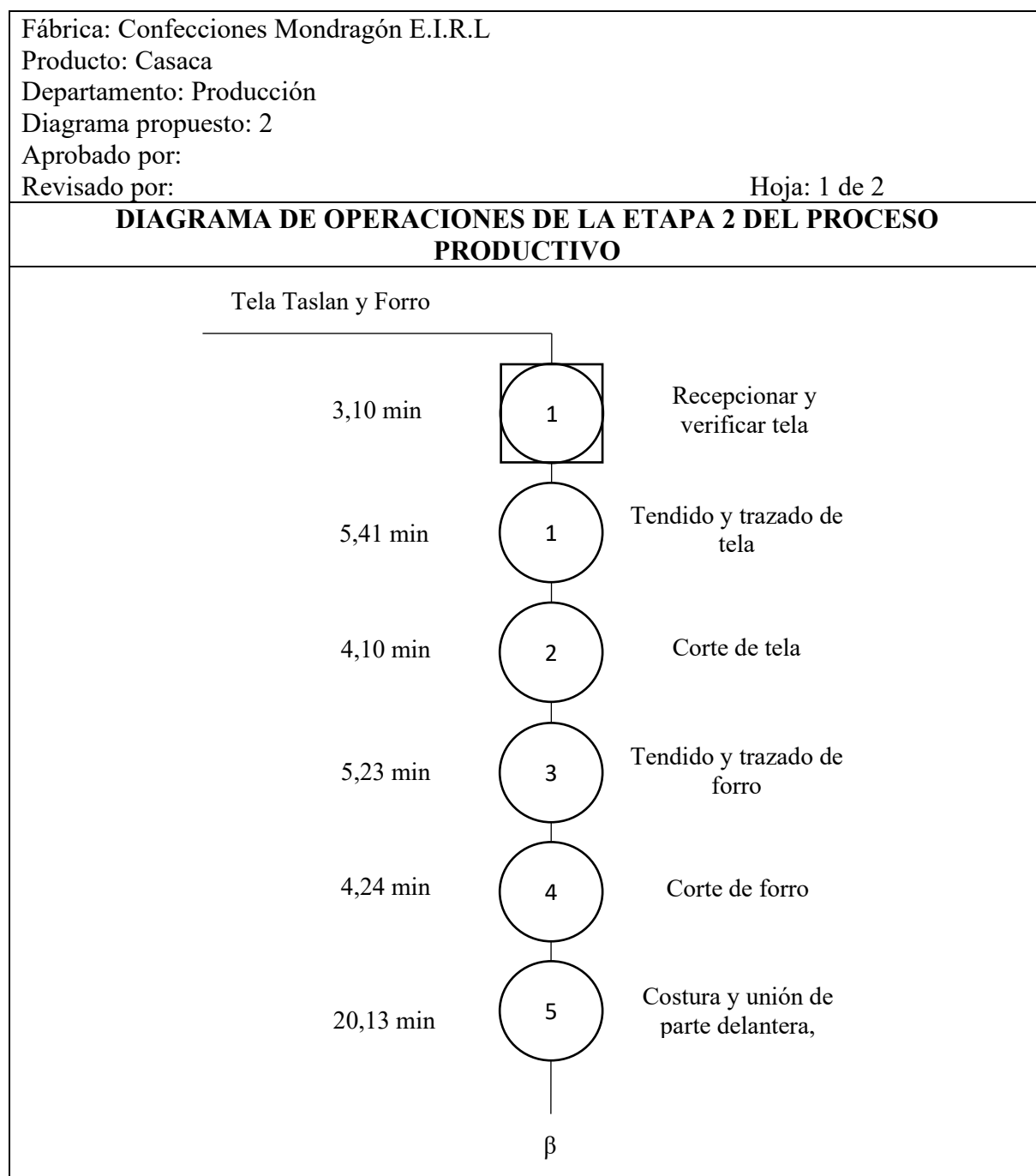


Figura 28. Diagrama de operaciones del proceso propuesto de pantalón

Fuente: Elaboración propia

En la figura , se muestra el diagrama de operaciones propuesto del proceso de la producción de la etapa 2 del buzo escolar, en el cual se definirá el número de operaciones e inspecciones que existirá durante el proceso.



**Figura 29. Diagrama de operaciones del proceso propuesto de la casaca**

Fuente Elaboración propia

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: Casaca

Departamento: Producción

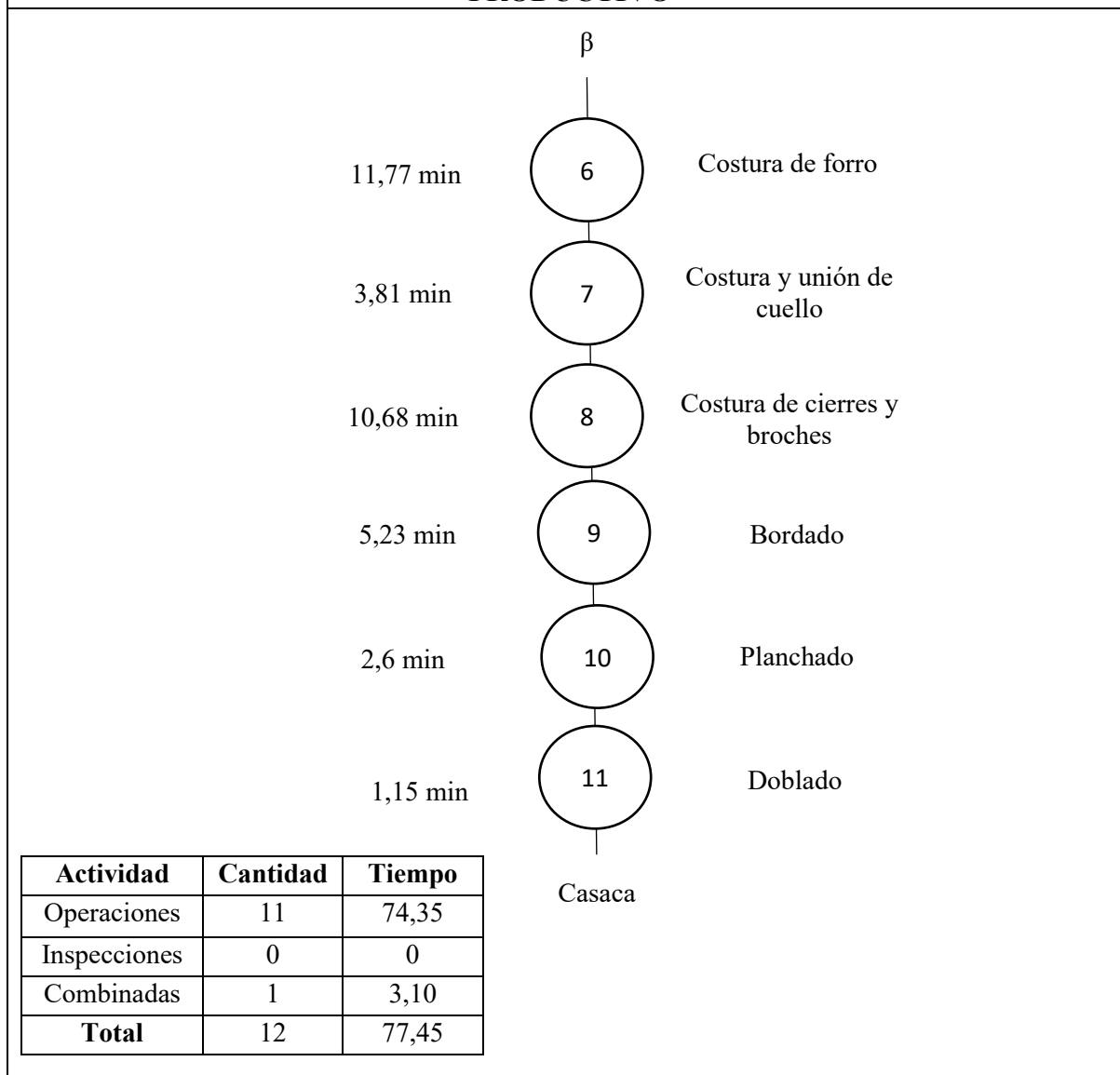
Diagrama número: 3

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 2 de 2

**DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LA ETAPA 2 DEL PROCESO PRODUCTIVO**



**Figura 30. Diagrama de operaciones del proceso propuesto de la casaca**

Fuente: Elaboración propia

En la figura, se muestra el diagrama de operaciones propuesto del proceso de la producción de la etapa 3 del buzo escolar, en el cual se definirá el número de operaciones e inspecciones que existirá durante el proceso.

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: Buzo escolar

Departamento: Producción

Diagrama número: 2

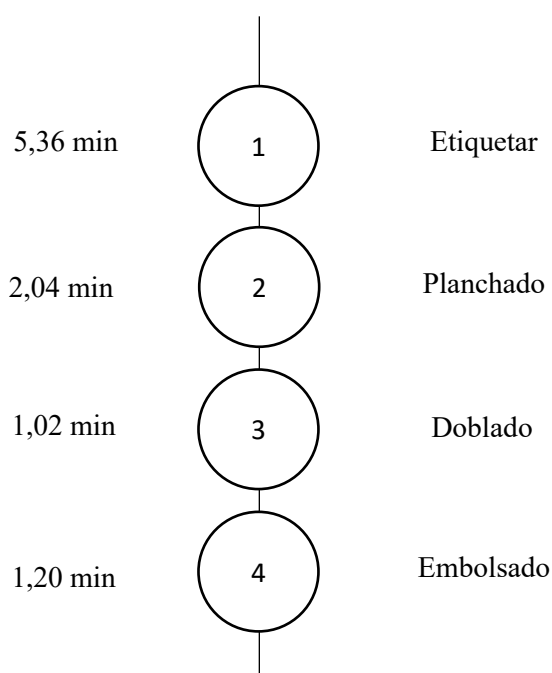
Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 2 de 2

### DIAGRAMA DE OPERACIONES DE LA ETAPA 3 DEL PROCESO PRODUCTIVO

Casaca y pantalón



Buzo Escolar

Actividad	Cantidad	Tiempo
Operaciones	4	9,72
Inspecciones	0	0
Combinadas	0	0
<b>Total</b>	13	9,72

**Figura 31. Diagrama de operaciones del proceso propuesto del buzo**

Fuente: Confecciones Mondragón E.I.R.L

3.1.7.3. Diagrama de recorrido de proceso

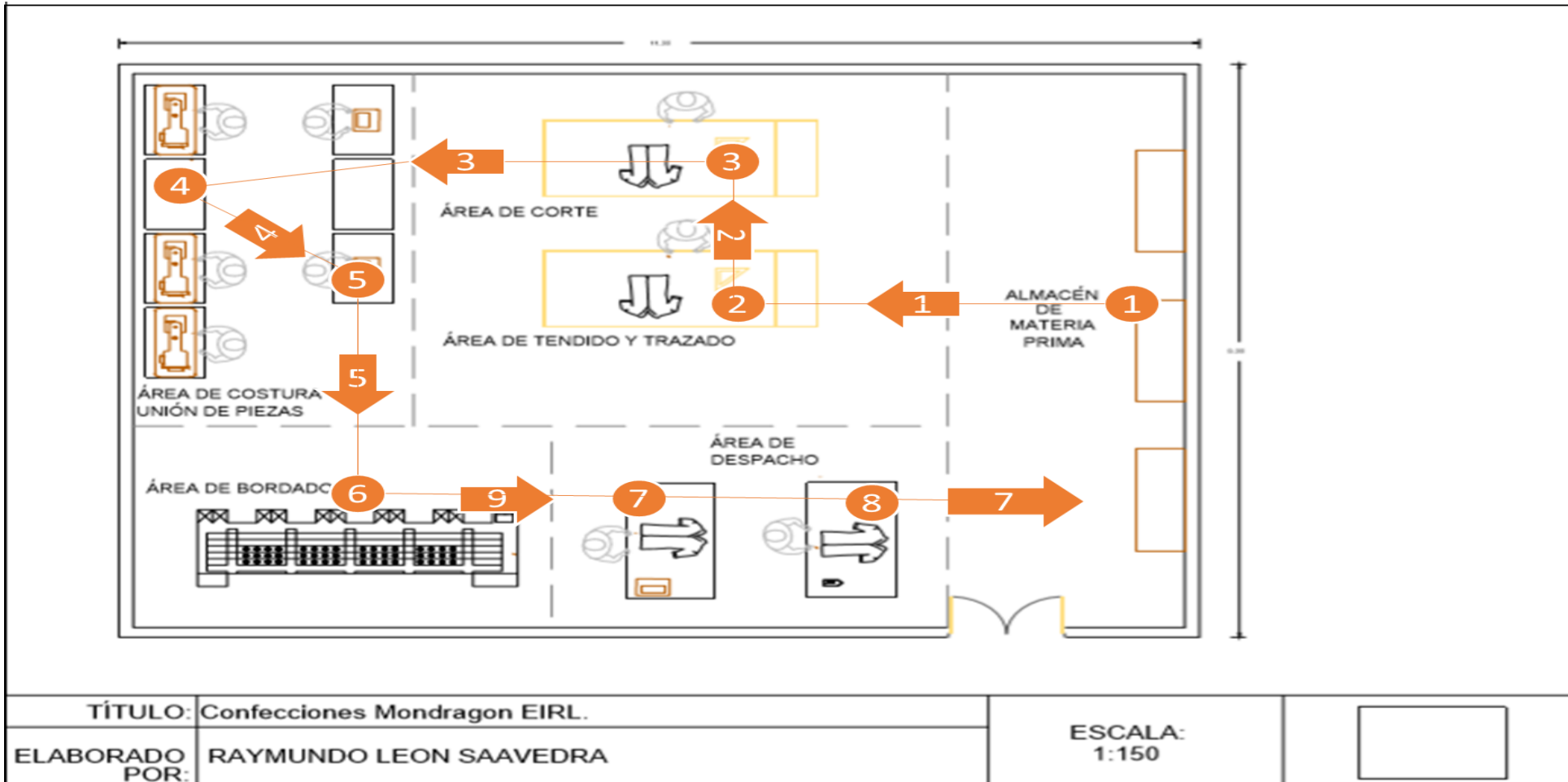


Figura 32. Diagrama de recorrido propuesto del proceso de confección de buzo escolar

Fuente: Confecciones Mondragón E.I.R.L

### 3.1.7.4. Diagrama de análisis de proceso

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: (Buzo escolar)

Departamento: Producción

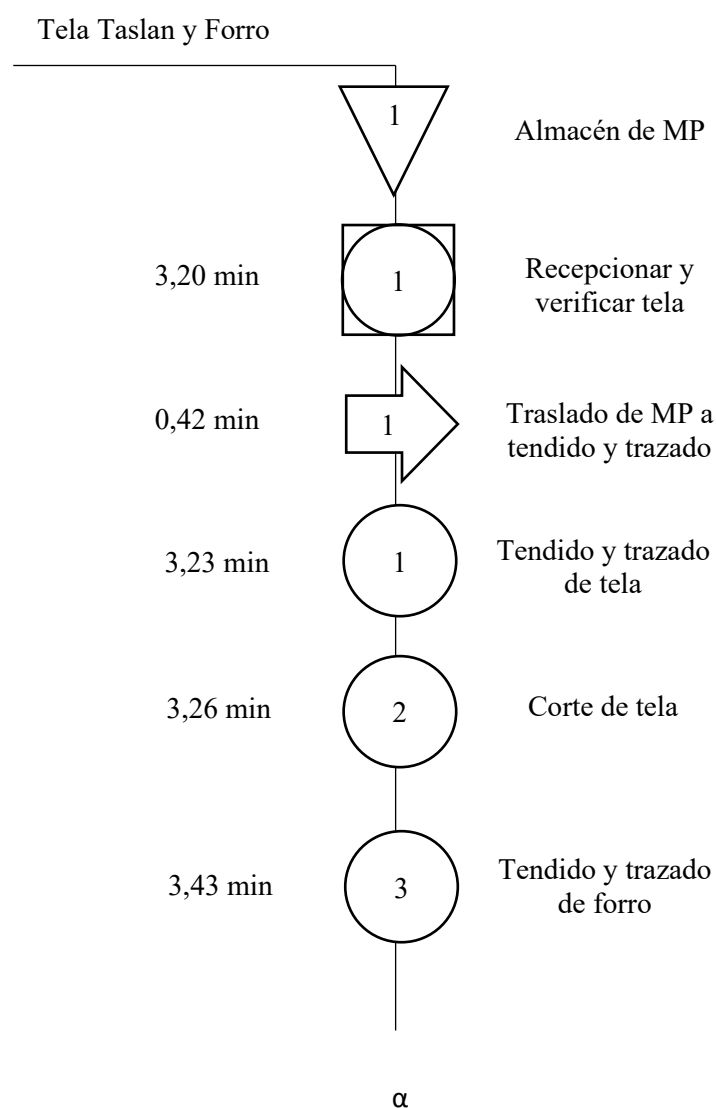
Diagrama propuesto: 2

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 1 de 3

#### DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 1 DEL PROCESO PRODUCTIVO



**Figura 33. Diagrama de análisis propuesto del proceso de confección de pantalón**

Fuente: Elaboración propia

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: (Buzo escolar)

Departamento: Producción

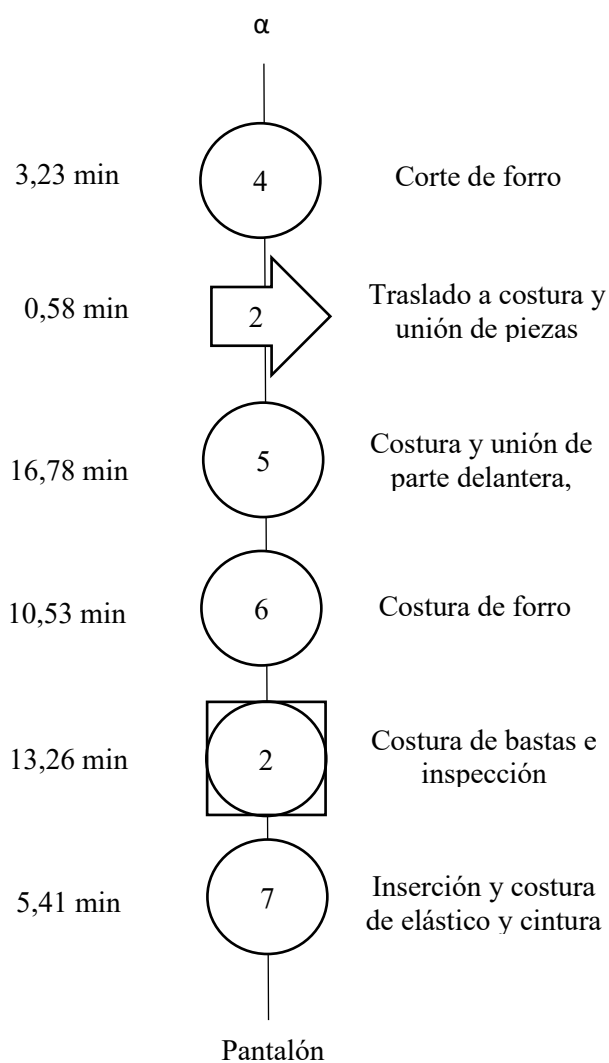
Diagrama propuesto: 2

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 2 de 3

### DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 1 DEL PROCESO PRODUCTIVO



Actividad	Cantidad	Tiempo
Operaciones	7	45,87
Combinadas	2	16,48
Transportes	2	1,00
Demora	0	-
<b>Total</b>	11	63,35 min

Figura 34. Diagrama de análisis propuesto del proceso de confección de pantalón

Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de análisis del proceso de producción de pantalón existen 14 actividades, de las cuales no existen demoras, 7 son operaciones, 2 mixtas y 2 son transporte.

En la figura 33 se observa que el tiempo promedio para la elaboración de 3 pantalón es de 53,33 minutos.

#### **- Porcentaje de actividades productivas**

Se considera actividades productivas aquellas que agregan valor al producto, es por ello que se han considerado a las operaciones e inspecciones como tal, siendo un total de 52,33 minutos. El porcentaje refiere a la relación entre el tiempo de las actividades productivas y el tiempo total.

$$\% \text{ act. Productivas} = \frac{45,87+16,48}{63,35} \times 100 = 98,42\%$$

#### **- Porcentaje de actividades improductivas**

Se considera actividades improductivas aquellas que no agregan valor al producto, en ellas consideramos el transporte, la demora y el almacén, las que presentan un total de 1,00 minutos. El porcentaje se encuentra mediante la relación entre el tiempo de las actividades improductivas y el tiempo total.

$$\% \text{ act. Improductivas} = \frac{1,00}{63,35} \times 100 = 1,58\%$$

En la siguiente figura muestra el diagrama de análisis propuesto para la etapa 2 (producción de casaca) del proceso productivo del buzo escolar

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: Casaca

Departamento: Producción

Diagrama propuesto: 2

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 1 de 3

### DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 2 DEL PROCESO PRODUCTIVO

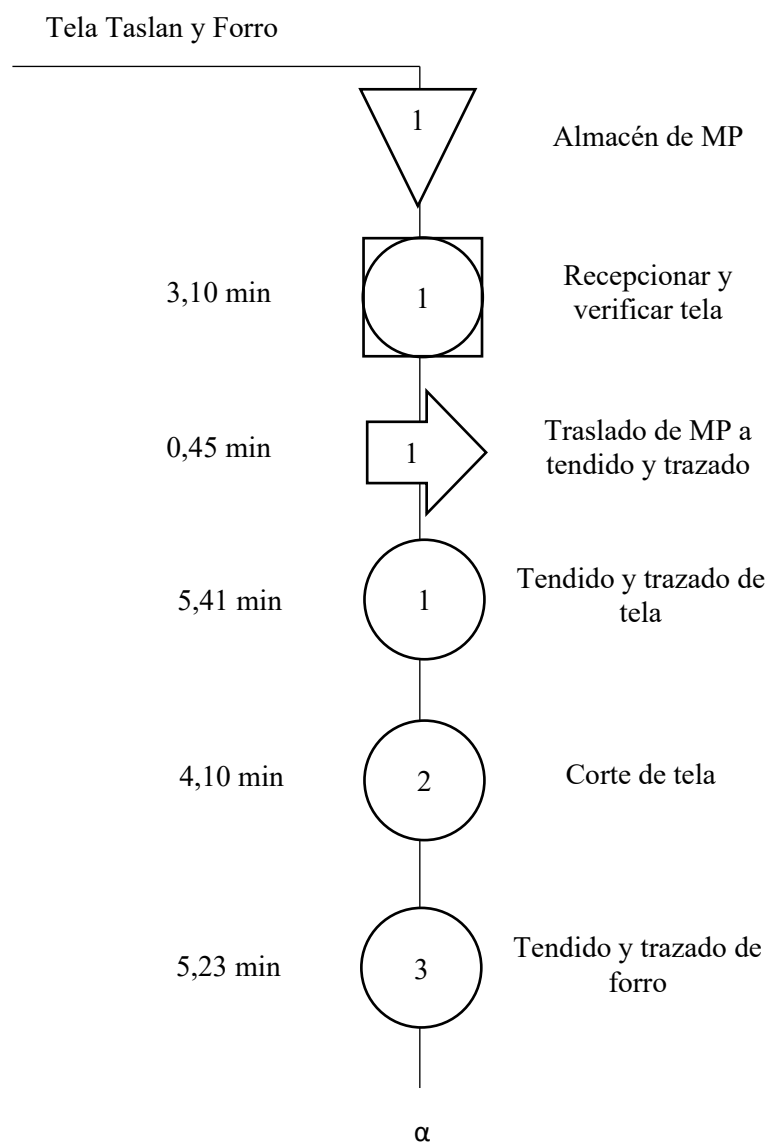


Figura 35. Diagrama de análisis del proceso propuesto de confección del casaca

Fuente: Elaboración propia

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: Casaca

Departamento: Producción

Diagrama propuesto: 2

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 2 de 3

### DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 2 DEL PROCESO PRODUCTIVO

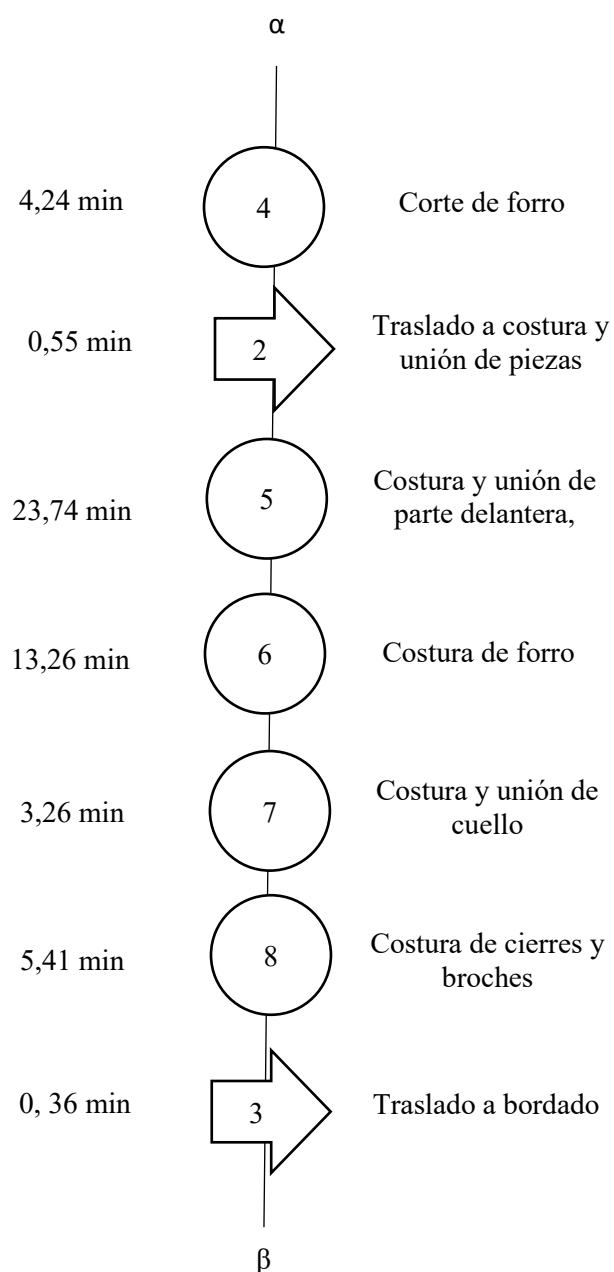


Figura 36. Diagrama de análisis del proceso propuesto de confección del casaca

Fuente: Elaboración propia

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: Casaca

Departamento: Producción

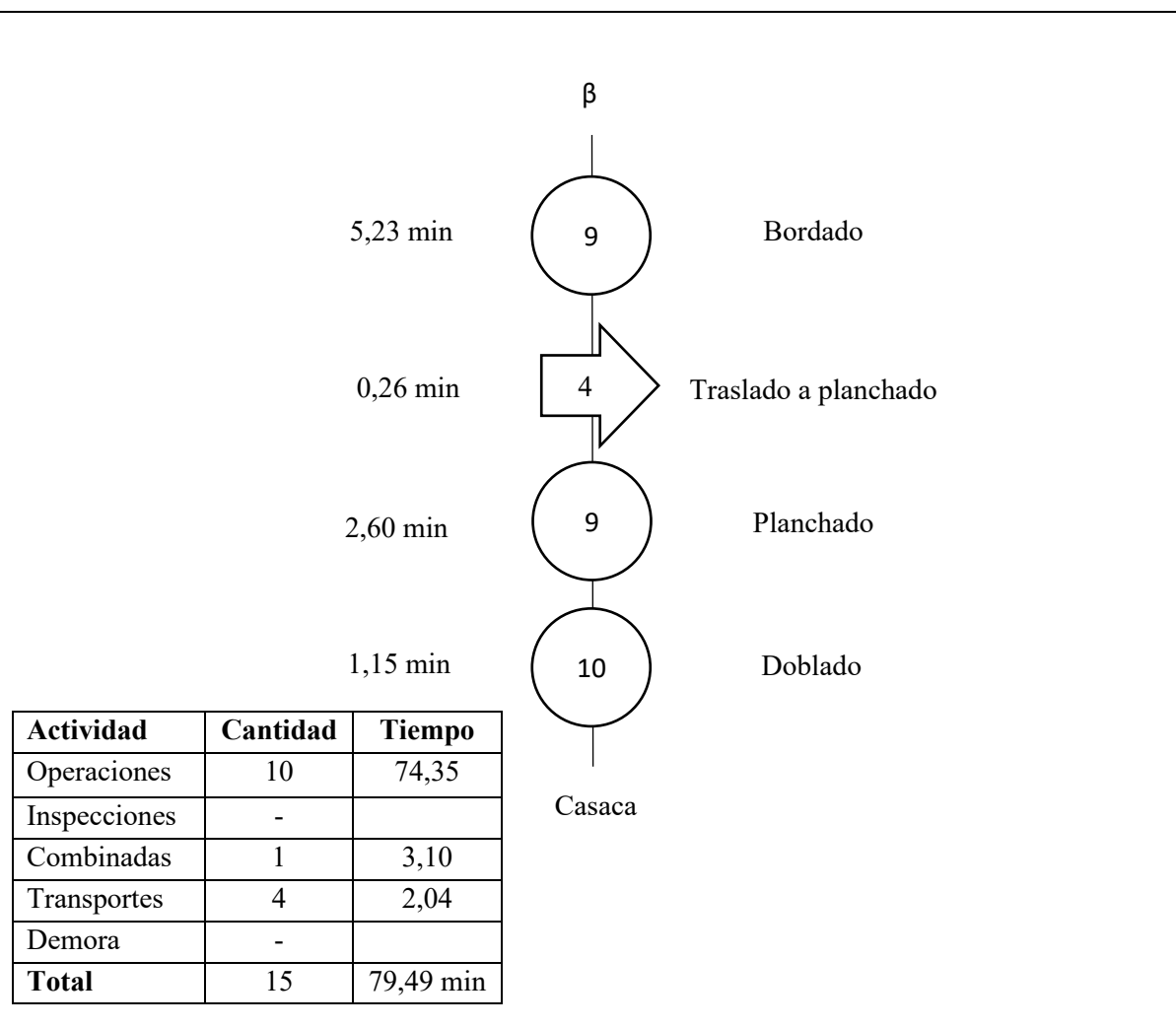
Diagrama número: 2

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 3 de 3

### DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 2 DEL PROCESO PRODUCTIVO



**Figura 37. Diagrama de análisis del proceso propuesto de confección de la casaca**

Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de análisis del proceso de producción actual de sacos de mesa existen 15 actividades, de las cuales no se tiene ninguna demora, 10 son operaciones, 1 mixta, 4 son transporte.

En la figura 36 se observa que el tiempo promedio para la elaboración de 3 casacas es necesario 79,49 minutos.

Las operaciones tienen un total de 74,35 minutos y las actividades de operación e inspección un total de 3,10 minutos, mientras que las actividades de transporte tienen un total de 2,04 minutos.

#### **- Porcentaje de actividades productivas**

Se considera actividades productivas aquellas que agregan valor al producto, es por ello que se han considerado a las operaciones e inspecciones como tal, siendo un total de 77,45 minutos. El porcentaje refiere a la relación entre el tiempo de las actividades productivas y el tiempo total.

$$\% \text{ act. Productivas} = \frac{77,45}{79,49} \times 100 = 97,43\%$$

#### **- Porcentaje de actividades improductivas**

Se considera actividades improductivas aquellas que no agregan valor al producto, en ellas consideramos el transporte, la demora y el almacén, las que presentan un total de 2,04 minutos. El porcentaje se encuentra mediante la relación entre el tiempo de las actividades improductivas y el tiempo total.

$$\% \text{ act. Inproductivas} = \frac{2,04}{79,49} \times 100 = 2,57\%$$

En la figura 37 se muestra el diagrama de análisis de la etapa 3 (embolsado) del proceso productivo del buzo escolar

Fábrica: Confecciones Mondragón E.I.R.L

Producto: (Buzo escolar)

Departamento: Producción

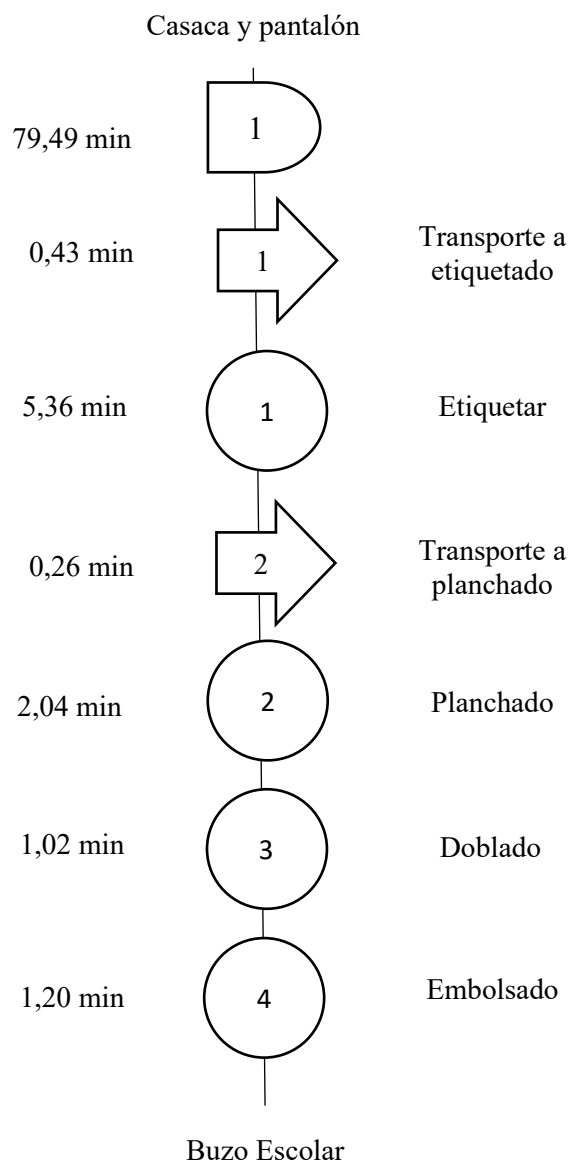
Diagrama propuesto: 3

Aprobado por:

Revisado por:

Hoja: 1 de 1

### DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LA ETAPA 3 DEL PROCESO PRODUCTIVO



Actividad	Cantidad	Tiempo
Operaciones	4	9,62
Transportes	2	0,69
Demora	1	79,49
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>89,80 min</b>

**Figura 38. Diagrama de análisis propuesto del proceso de confección del buzo**

Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de análisis del proceso propuesto de la etapa 3 del proceso de producción de buzo escolar existen 7 actividades, de las cuales 1 son demoras, 4 son operaciones y 2 son transporte.

En la figura 37 se observa que el tiempo promedio para la elaboración de 3 buzo escolar es de 90,96 minutos.

#### **- Porcentaje de actividades productivas**

Se considera actividades productivas aquellas que agregan valor al producto, es por ello que se han considerado a las operaciones siendo un total de 9,62 minutos. El porcentaje refiere a la relación entre el tiempo de las actividades productivas y el tiempo total.

$$\% \text{ act. Productivas} = \frac{9,62}{89,80} \times 100 = 11\%$$

#### **- Porcentaje de actividades improductivas**

Se considera actividades improductivas aquellas que no agregan valor al producto, en ellas consideramos el transporte y la demora que presentan un total de 80,18 minutos. El porcentaje se encuentra mediante la relación entre el tiempo de las actividades improductivas y el tiempo total.

$$\% \text{ act. Improductivas} = \frac{79,49+0,69}{89,80} \times 100 = 89,00\%$$

### 3.2.3.1 Nuevos Indicadores

#### a) Indicadores del proceso productivo

Teniendo en cuenta que se trabajará e todos los meses del año un turno al día de 8 horas, 6 días a la semana. Siendo el tiempo base de 480 min/día y por lo tanto 11 520 minutos al mes

$$Tiempo\ Base = \frac{1\text{turno } h}{\text{día}} \times \frac{8\ h}{\text{turno}} \times \frac{60\ \text{min}}{\text{hora}}$$

$$Tiempo\ Base = 480 \frac{\text{min}}{\text{día}}$$

En la mejora del proceso de producción siguen interviniendo la misma cantidad de operarios en cada una de las etapas del proceso, es decir: 2 operarios dedicados a la venta de los productos y 9 operarios dedicados a la mano de obra directa, los cuales se encargan de diferentes actividades, 2 operarios se encargan del tendido, trazado y corte, 3 operarios en la etapa de costura, 2 operarios en la etapa de bordado y serigrafiado, 1 en la etapa de doblado y 1 en la etapa de planchado y empaquetado.

Al igual que en los indicadores anteriores, los tiempos medidos son para la producción de buzo escolar de un lote de 3 unidades, por ello el tiempo de cada operación se dividirá entre 3. A diferencia de los tiempos promedios actuales, los tiempos promedios propuestos serán reducidos, debido a que se han eliminado actividades improductivas, quedando registrado en las siguientes tablas.

**Tabla 57. Tiempo de ciclo del proceso de casaca**

Etapa	Tiempo promedio (min)	Operarios	Tiempo de ciclo (min/und)
<b>Recepción de MP</b>	3,1	Op.1	1,03
<b>Tendido y trazado I</b>	5,86	Op.2 y Op.3	1,95
<b>Corte I</b>	4,45	Op.2 y Op.3	1,48
<b>Tendido y trazado II</b>	5,65	Op.2 y Op.3	1,88
<b>Corte II</b>	4,57	Op.2 y Op.3	1,52
<b>Costura y unión de piezas</b>	46,94	Op.4, Op.5 y Op.6	15,65
<b>Bordado</b>	5,59	Op.7 y Op.8	1,86
<b>Planchado y doblado</b>	4,01	Op.9	1,34
<b>Total</b>	80,23	9 operarios	26,74

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 58. Tiempo de ciclo del proceso de pantalón buzo escolar**

Etapa	Tiempo promedio (min)	Operarios	Tiempo de ciclo (min/und)
<b>Recepción de MP</b>	3,2	Op.1	1,06
<b>Tendido y trazado I</b>	3,65	Op.2 y Op.3	1,22
<b>Corte I</b>	3,62	Op.2 y Op.3	1,21
<b>Tendido y trazado II</b>	3,85	Op.2 y Op.3	1,28
<b>Corte II</b>	3,59	Op.2 y Op.3	1,19
<b>Costura y unión de piezas</b>	31,38	Op.4, Op.5 y Op.6	10,46
<b>Etiquetado</b>	5,79	Op.7 y Op.8	1,93
<b>Planchado y doblado</b>	3,32	Op.9	1,11
<b>Embolsado</b>	1,55	Op.9	0,52
<b>Total</b>	65,13	9 operarios	19,98

Fuente: Elaboración propia

Una vez analizado el proceso de fabricación de la casaca y del pantalón del buzo escolar, se determinó el número de operarios necesarios para todos los meses del año; posteriormente se calculó la producción diaria teniendo el tiempo base de 480 min/día entre el mayor tiempo de ciclo de ambas partes (15,65 min/und).

$$\text{Producción de buzos} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Producción de buzos} = \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{15,6 \text{ min/und}}$$

$$\text{Producción de buzos} = 30 \frac{\text{und}}{\text{día}}$$

#### **Mejora 4: Establecer tiempos estándar**

Una vez realizado el estudio de tiempos y trabajo se realiza el establecimiento de tiempos estándar para que la empresa pueda realizar planificaciones para satisfacer la demanda considerando los factores y suplementos. Es por ello que propone los siguientes tiempo estándar:

### 3.2.4. Propuesta 4: Estandarización de tiempos

#### CASACA - BUZO ESCOLAR

#### a) Tiempo promedio de la propuesta

Después de encontrar las actividades improductivas, se redujo el tiempo promedio de cada operación, pero este sigue siendo aún inexacto ya que no se manejan suplementos.

**Tabla 59. Tiempo promedio de la propuesta para la confección de la casaca**

Actividades	Elementos	Tiempo promedio	Tiempo total
<b>Recepción de MP</b>	Recepcionar y verificar la tela y forro	3.10	3.1
<b>Tendido y trazado I</b>	Traslado de MP a tendido y trazado	0.45	5.86
	Tendido y trazado de tela	5.41	
<b>Corte I</b>	Corte de tela	4.10	4.10
<b>Tendido y trazado</b>	Traslado de forro a tendido y trazado	0.42	5.65
	Tendido y trazado de forro	5.23	
<b>Corte II</b>	Corte de forro	4.24	4.24
<b>Costura y unión de piezas</b>	Traslado a costura y unión de piezas	0,55	46,94
	Costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas	20,13	
	Costura de forro	11,77	
	Costura y unión de cuello	3,81	
	Costura de cierres y broches	10.68	
<b>Bordado</b>	Traslado a bordado	0.36	5.59
	Bordado	5.23	
<b>Planchado y doblado</b>	Traslado a planchado	0.26	4.01
	Planchado	2,6	
	Doblado	1,15	
<b>TOTAL</b>			<b>79,49</b>

Fuente: Elaboración propia

#### b) Tiempo Normal de la propuesta

Este tiempo representa el tiempo que un operario demora trabajando en condiciones normales en producir una unidad.

$$\text{Tiempo Normal} = TCP * FC$$

Donde:

TCP = Tiempo de ciclo promedio

FC = Factor de calificación de desempeño

Para encontrar el factor de calificación, se utilizó el método de Porcentaje de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse. Este sistema muestra los diversos factores para hallar las calificaciones a la habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia

**Tabla 60. Factor de calificación de desempeño de la casaca**

Actividades del proceso	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
<b>Recepción de MP</b>	0.03	0.05	0.02	0.01	1.11
<b>Tendido y trazado I</b>	0.03	0.05	0.02	0	1.1
<b>Corte I</b>	0.06	0.02	-0.03	0.03	1.08
<b>Tendido y trazado</b>	0.06	0.02	0	0.03	1.11
<b>Corte II</b>	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03
<b>Costura y unión de piezas</b>	0.00	0.02	0.02	0	1.04
<b>Bordado</b>	0.03	0.02	0.02	0	1.07
<b>Planchado y doblado</b>	0	0.02	0	0	1.02

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el factor de calificación por etapa, se multiplica por el tiempo promedio del método propuesto y se obtiene el tiempo normal:

**Tabla 61. Tiempo normal de la propuesta de la casaca**

Actividades del proceso	Tiempo Promedio	Factor de Calificación	Tiempo Normal
<b>Recepción de MP</b>	3.1	1.11	3.44
<b>Tendido y trazado I</b>	5.86	1.1	6.45
<b>Corte I</b>	4.10	1.08	4.43
<b>Tendido y trazado</b>	5.65	1.11	6.27
<b>Corte II</b>	4.24	1.03	4.37
<b>Costura y unión de piezas</b>	46,94	1.04	48,81
<b>Bordado</b>	5.59	1.07	5.98
<b>Planchado y doblado</b>	4.01	1.02	4.09

Fuente: Elaboración propia

c) Tiempo estándar de la propuesta

Se define como el tiempo necesario para que un operario con un trabajo de ritmo normal, calificado y estandarizado lleve a cabo una operación. Para el cálculo del tiempo estándar, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo estándar} = \frac{\text{Tiempo normal}}{(1 - \text{Factor de suplemento})}$$

Factor de suplemento o tolerancias

Confecciones Mondragón, actualmente, no maneja suplementos ni tolerancias, a pesar de ello estas se deben considerar ya que generan demoras en el proceso. Las tolerancias deben expresar la realidad de los tiempos estándares obtenidos. Para realizar el cálculo de estas se consideró para la determinación, la tabla de tolerancias típicas proporcionadas por la Organización Internacional del trabajo (OIT).

**Tabla 62. Factor suplemento o tolerancia de la casaca escolar**

Actividades del proceso	Tolerancias constantes	Tolerancia por estar de pie	Atención estricta	Total
<b>Recepción de MP</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Tendido y trazado I</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Corte I</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Tendido y trazado</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Corte II</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Costura y unión de piezas</b>	5%	-	2%	7%
<b>Bordado</b>	9%		2%	11%
<b>Planchado y doblado</b>	9%	2%		11%

Fuente: Elaboración propia

Una vez que ya se obtuvo el factor de suplemento de cada operación, aplica la fórmula ya mencionada. El tiempo estándar total del proceso mejorado propuesto:

**Tabla 63. Tiempo estándar de la propuesta de la casaca escolar**

Actividades del proceso	Tiempo Promedio	Tiempo Normal	Factor de suplemento	Tiempo Estándar
<b>Recepción de MP</b>	3.1	3.44	0.13	3.95
<b>Tendido y trazado I</b>	5.86	6.45	0.13	7.41
<b>Corte I</b>	4.10	4.43	0.13	5.09
<b>Tendido y trazado</b>	5.65	6.27	0.13	7.21
<b>Corte II</b>	4.24	4.37	0.13	5.02
<b>Costura y unión de piezas</b>	46,94	48,81	0.07	52,49
<b>Bordado</b>	5.59	5.98	0.11	6.72
<b>Planchado y doblado</b>	4.01	4.09	0.11	4.60
<b>TOTAL</b>				<b>92,49</b>

Fuente: Elaboración propia

#### PANTALON - BUZO ESCOLAR

##### a) Tiempo promedio de la propuesta

Después de encontrar las actividades improductivas, se redujo el tiempo promedio de cada operación, pero este sigue siendo aún inexacto ya que no se manejan suplementos.

**Tabla 64. Tiempo promedio de la propuesta para la elaboración del pantalón**

Actividades	Elementos	Tiempo promedio	Tiempo total
<b>Recepción de MP</b>	Recepcionar y verificar la tela	3.2	3.2
<b>Tendido y trazado</b>	Traslado de MP a tendido y trazado	0.42	3.65
	Tendido y trazado de tela	3.23	
<b>Corte I</b>	Corte de tela	3.26	3.26
<b>Tendido y trazado</b>	Tendido y trazado de forro	3.43	3.43
<b>Corte II</b>	Corte de forro	3.23	3.23
<b>Costura y unión de piezas</b>	Traslado a costura y unión de piezas	0.58	36.56
	Costura y unión de parte delantera, trasera de la tela	16.78	
	Costura de forro	10.53	
	Costura de bastas e inspección	3.26	
	Inserción y costura de elastico y cintura	5.41	
<b>TOTAL PANTALON</b>			<b>53.33</b>

Fuente: Elaboración propia

**b) Tiempo Normal de la propuesta**

Este tiempo representa el tiempo que un operario demora trabajando en condiciones normales en producir una unidad.

$$Tiempo\ Normal = TCP * FC$$

Donde:

TCP = Tiempo de ciclo promedio

FC = Factor de calificación de desempeño

Para encontrar el factor de calificación, se utilizó el método de Porcentaje de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse. Este sistema muestra los diversos factores para hallar las calificaciones a la habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia.

**Tabla 65. Factor de calificación de desempeño del pantalón**

Actividades del proceso	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
<b>Recepción de MP</b>	0.03	0.05	0.02	0.01	1.11
<b>Tendido y trazado</b>	0.03	0.05	0.02	0.01	1.11
<b>Corte I</b>	0.03	0.05	-0.03	0.03	1.08
<b>Tendido y trazado</b>	0.06	0.02	0	0.03	1.11
<b>Corte II</b>	0.03	0.05	-0.03	0.03	1.08
<b>Costura y unión de piezas</b>	0.03	0	0.02	0.01	1.06

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el factor de calificación por etapa, se multiplica por el tiempo promedio del método propuesto y se obtiene el tiempo normal:

**Tabla 66. Tiempo normal del pantalón**

Actividades del proceso	Tiempo Promedio	Factor de Calificación	Tiempo Normal
<b>Recepción de MP</b>	3.2	1.11	3.55
<b>Tendido y trazado</b>	3.65	1.11	4.05
<b>Corte I</b>	3.26	1.08	3.91
<b>Tendido y trazado</b>	3.43	1.11	4.27
<b>Corte II</b>	3.23	1.08	3.88
<b>Costura y unión de piezas</b>	36.56	1.06	38.75

Fuente:

Elaboración propia

#### d) Tiempo estándar de la propuesta

Se define como el tiempo necesario para que un operario con un trabajo de ritmo normal, calificado y estandarizado lleve a cabo una operación. Para el cálculo del tiempo estándar, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo estándar} = \frac{\text{Tiempo normal}}{(1 - \text{Factor de suplemento})}$$

- Factor de suplemento o tolerancias

La empresa no maneja suplementos ni tolerancias, a pesar de ello estas se deben considerar ya que reflejan los retrasos que se dan en el proceso. Las tolerancias deben expresar la realidad de los tiempos estándares obtenidos. Para el cálculo de dichas tolerancias se tomó en cuenta la tabla de tolerancias típicas proporcionadas por la Organización Internacional del trabajo (OIT).

**Tabla 67. Factor de suplemento**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tolerancia constante</b>	<b>Tolerancia por estar de pie</b>	<b>Atención estricta</b>	<b>Total</b>
<b>Recepción de MP</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Tendido y trazado I</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Corte I</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Tendido y trazado</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Corte II</b>	9%	2%	2%	13%
<b>Costura y unión de piezas</b>	9%	-	-	9%

Fuente: Elaboración propia

Una vez que ya se obtuvo el factor de suplemento de cada operación, aplica la fórmula ya mencionada. El tiempo estándar total del proceso mejorado propuesto:

**Tabla 68. Tiempo estándar del pantalón de buzo escolar**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Tiempo Normal</b>	<b>Factor de suplemento</b>	<b>Tiempo Estándar</b>
<b>Recepción de MP</b>	3.2	3.55	0.13	4.08
<b>Tendido y trazado I</b>	3.65	4.05	0.13	4.66
<b>Corte I</b>	3.26	3.91	0.13	4.49
<b>Tendido y trazado</b>	3.43	4.27	0.13	4.91
<b>Corte II</b>	3.23	3.88	0.13	4.46
<b>Costura y unión de piezas</b>	36.56	38.75	0.11	42.58
<b>Total</b>				65.18

Fuente: Elaboración propia

EMBOLSADO

## a) Tiempo promedio de la propuesta

Después de encontrar las actividades improductivas, se redujo el tiempo promedio de cada operación, pero este sigue siendo aún inexacto ya que no se manejan suplementos.

**Tabla 69. Tiempo promedio de la propuesta del embolsado del buzo**

Actividades	Elementos	Tiempo promedio	Tiempo total
<b>Etiquetado</b>	Traslado a etiquetado	0.43	5.79
	Etiquetar	5.36	
<b>Planchado y doblado</b>	Traslado a planchado	0.26	3.32
	Planchado (Solo pantalón)	2.04	
	Doblado (Solo pantalón)	1.02	
<b>Embolsado</b>	Embolsado	1.2	1.20
<b>TOTAL</b>			<b>10.31</b>

Fuente: Elaboración propia

## b) Tiempo Normal de la propuesta

Este tiempo representa el tiempo que un operario demora trabajando en condiciones normales en producir una unidad.

$$\text{Tiempo Normal} = TCP * FC$$

Donde:

TCP = Tiempo de ciclo promedio

FC = Factor de calificación de desempeño

**Tabla 70. Factor de calificación de desempeño del embolsado del buzo**

Actividades del proceso	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Total
Etiquetado	0.06	0.02	0	0.03	1.11
Planchado y doblado	0.03	0.05	-0.03	0.03	1.08
Embolsado	0.03	0	0.02	0.01	1.06

Fuente: Elaboración propia

Para encontrar el factor de calificación, se utilizó el método de Porcentaje de calificación de la actuación del Sistema Westinghouse. Este sistema muestra los diversos factores para hallar las calificaciones a la habilidad, esfuerzo, condiciones de trabajo y consistencia.

**Tabla 71. Tiempo Normal de la etapa embolsado**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tiempo Promedio</b>	<b>Factor de Calificación</b>	<b>Tiempo Normal</b>
<b>Etiquetado</b>	5.79	1.11	6.43
<b>Planchado y doblado</b>	3.32	1.08	3.59
<b>Embolsado</b>	1.20	1.06	1.64
<b>Total</b>			11.66

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el factor de calificación por etapa, se multiplica por el tiempo promedio del método propuesto y se obtiene el tiempo normal:

c) Tiempo estándar de la propuesta

Se define como el tiempo necesario para que un operario con un trabajo de ritmo normal, calificado y estandarizado lleve a cabo una operación. Para el cálculo del tiempo estándar, se utilizó la siguiente formula:

$$Tiempo\ estándar = \frac{Tiempo\ normal}{(1 - Factor\ de\ suplemento)}$$

- Factor de suplemento o tolerancias

La empresa no maneja suplementos ni tolerancias, a pesar de ello estas se deben considerar ya que reflejan los retrasos que se dan en el proceso. Las tolerancias deben expresar la realidad de los tiempos estándares obtenidos. Para el cálculo de las tolerancias de factor de suplemento se tomó en consideración la tabla de tolerancias típicas proporcionadas por la Organización Internacional del trabajo (OIT).

**Tabla 72. Factor suplemento de etapa embolsado**

<b>Actividades del proceso</b>	<b>Tolerancia constantes</b>	<b>Tolerancia por estar de pie</b>	<b>Atención estricta</b>	<b>Total</b>
<b>Etiquetado</b>	9%	2%	0%	11%
<b>Planchado y doblado</b>	9%	2%	0%	11%
<b>Embolsado</b>	9%	2%	0%	11%
<b>Total</b>				

Fuente: Elaboración propia

Una vez que ya se obtuvo el factor de suplemento de cada operación, aplica la fórmula ya mencionada. El tiempo estándar total del proceso mejorado propuesto:

**Tabla 73. Tiempo estándar de etapa embolsado**

Actividades del proceso	Tiempo Promedio	Tiempo Normal	Factor de suplemento	Tiempo Estándar
<b>Etiquetado</b>	5.79	6.43	0.11	7.22
<b>Planchado y doblado</b>	3.32	3.59	0.11	4.03
<b>Embolsado</b>	1.20	1.64	0.11	1.84
<b>Total</b>				13.10

Fuente: Elaboración propia

Siendo un total de tiempo estándar :

TIEMPO ESTANDAR DE BUZO ESCOLAR	TIEMPO
<b>Subtotal embolsado</b>	13.09
<b>SubTotal pantalón</b>	65.18
<b>Subtotal Casaca</b>	92.49
<b>TOTAL</b>	170.76

Fuente: Elaboración propia

### **Problema 3: Falta de planificación**

El no tener una buena planificación de insumos y materias primas trae como consecuencia paradas no programadas; así mismo, el desconocimiento de los tiempos de producción y la capacidad de planta, hacen que la empresa no sepa planificar su producción y aceptar pedidos por encima de los que pueden producir, causando retrasos y tercerización de pedidos.

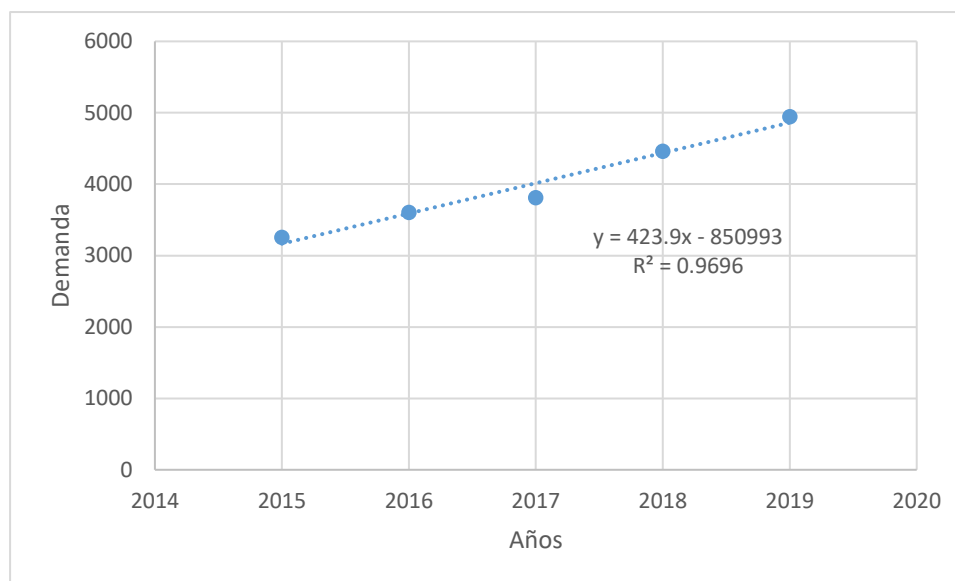
### **Mejora 4: Plan maestro de la producción**

Se ejecutará el plan maestro de la producción con el fin de saber cuando y cuanto producir, aprovechando al máximo la capacidad de la planta, cumpliendo así con la demanda proyectada. Con esta herramienta se obtendrá clientes satisfechos porque ya se sabrá que fechas el producto terminado estará listo.

### 3.2.5. Propuesta 5: Plan maestro de producción

#### 3.2.5.1. Proyección de la demanda

Antes de determinar la cantidad de materia prima e insumos necesarios para cumplir con la mayor parte de la demanda, es necesario proyectar la demanda que tendrá la empresa confecciones Mondragón, en los próximos años, para ello se requirió una data histórica de la empresa de los últimos 5 años, los cuales permitirán hacer la tendencia que presenta.



**Figura 39. Proyección de demanda de buzos escolares**

Fuente: Elaboración propia

El método de regresión lineal arroja un coeficiente de correlación de 0,9696 lo que denota que, las variables de demanda y años evaluados tienen un alto grado de asociación. Una vez obtenido la ecuación de la demanda de buzos escolares, se pronosticaron los siguientes 5 años

**Tabla 74. Demanda proyectada de buzos escolares talla S de los años 2020-2024**

Año	Demanda
<b>2020</b>	5285
<b>2021</b>	5709
<b>2022</b>	6133
<b>2023</b>	6557
<b>2024</b>	6981

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 74 se muestra la demanda proyectada de buzos escolares de los próximos 5 años de la empresa confecciones Mondragón, donde en el año 2024 la cifra asciende a 6981 unidades.

Posteriormente, se obtuvo el porcentaje de representación de las ventas mensualmente con respecto a la venta anual del último año, con los cuales se pudo calcular un promedio de representación mensual; el cual se multiplicó por el pronóstico anual para poder obtener el pronóstico de ventas de cada mes; los cuales fueron la base para determinar el plan de producción de la empresa.

**Tabla 75. Representación porcentual mensual de la demanda de buzos escolares**

Mes	BUZOS ESCOLARES (TALLA S)						PROMEDIO
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
<b>Enero</b>	15.6%	18.3%	19.3%	18.2%	16.8%	15.7%	17.3%
<b>Febrero</b>	17.3%	17.7%	15.0%	16.9%	24.5%	21.3%	18.8%
<b>Marzo</b>	18.4%	20.1%	10.3%	22.3%	22.3%	19.0%	18.7%
<b>Abril</b>	11.3%	14.0%	15.6%	10.2%	9.8%	14.7%	12.6%
<b>Mayo</b>	7.1%	5.5%	5.9%	6.9%	7.3%	5.0%	6.3%
<b>Junio</b>	4.2%	5.3%	6.1%	6.2%	4.1%	3.1%	4.8%
<b>Julio</b>	4.5%	4.8%	7.1%	4.2%	3.4%	4.1%	4.7%
<b>Agosto</b>	3.9%	3.6%	3.8%	3.6%	3.6%	3.9%	3.7%
<b>Septiembre</b>	4.2%	4.7%	5.2%	3.1%	2.2%	3.8%	3.9%
<b>Octubre</b>	4.5%	3.1%	4.2%	2.6%	2.8%	4.2%	3.6%
<b>Noviembre</b>	4.6%	1.9%	4.3%	3.6%	1.2%	2.3%	3.0%
<b>Diciembre</b>	4.4%	1.0%	3.2%	2.2%	2.0%	2.9%	2.6%
<b>TOTAL</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 75 se detalla la representación porcentual de cada uno de los meses entre los años de 2014 y 2019, en los cuales se puede evidenciar que los meses de Enero a Marzo son los que presentan una mayor demanda.

Los datos obtenidos se multiplicarán por la demanda pronosticada en los próximos 5 años para determinar con una mayor precisión la demanda a solicitar por parte de los clientes, dicha demanda se muestra en la tabla 76.

**Tabla 76. Proyección de demanda mensual de buzos escolares**

Mes	BUZOS ESCOLARES (TALLA S)				
	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Enero</b>	915	989	1062	1135	1209
<b>Febrero</b>	993	1072	1152	1232	1311
<b>Marzo</b>	990	1069	1149	1228	1308
<b>Abril</b>	666	719	773	826	880
<b>Mayo</b>	332	359	385	412	439
<b>Junior</b>	255	276	296	317	337
<b>Julio</b>	248	267	287	307	327
<b>Agosto</b>	197	213	229	245	261
<b>Septiembre</b>	204	221	237	254	270
<b>Octubre</b>	188	204	219	234	249
<b>Noviembre</b>	158	170	183	196	208
<b>Diciembre</b>	138	149	160	172	183
<b>TOTAL</b>	<b>5285</b>	<b>5709</b>	<b>6133</b>	<b>6557</b>	<b>6981</b>

Fuente: Elaboración propia

Una vez determinada la demanda futura mensual de los próximos 5 años años, se procederá a elaborar un plan de producción que permita conocer las cantidades y llevar la secuencia para la solución de cada uno de los problemas detallados anteriormente como son los pedidos no atendidos, pedidos tercerizados y demoras.

### 3.2.5.2. Plan maestro de producción

Teniendo ya la proyección del año 2020, se determinará el plan maestro de producción. A partir de dicha cantidad se plantea que la demanda mensual se divida de manera equitativa en 4 semanas para poder cumplir con los pedidos. Asimismo, se tendrá que organizar la jornada laboral de 8 horas para la producción de buzos escolares.

Para determinar la cantidad necesaria que se confeccionará semanalmente se usará una nueva producción diaria mejorada. Resultando la siguiente producción diaria:

$$\text{Producción ESTANDAR de buzo escolar} = \frac{\text{Tiempo base}}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Producción ESTANDAR de buzo escolar} = \frac{480 \frac{\text{min}}{\text{día}}}{17,49 \text{ min/und}}$$

$$\text{Producción ESTANDAR de buzo escolar} = 27,43 \frac{\text{und}}{\text{día}} \langle \rangle 164,59 \frac{\text{und}}{\text{semana}}$$

Tabla 77. Plan de producción semanal para el año 2020

2020	JULIO					AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
SEMANAS	25	26	27	28	29		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL	0	0	0	0	0	1	11	22	33	43	52	61	70	79	92	105	138	250	371	492	612	733	858	984	1109
UNIDADES PRONOSTICADAS	62	62	62	62	62	49	49	49	49	51	51	51	51	47	47	47	47	39	39	39	39	35	35	35	35
INVENTARIO FINAL	0	0	0	0	1	11	22	33	43	52	61	70	79	92	105	138	250	371	492	612	733	858	984	1109	1234
MPS	62	62	62	62	62	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	80	160	160	160	160	160	160	160	160	160

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78. Plan de producción semanal para el año 2021

2021	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL	1234	1151	1068	985	902	798	694	590	486	382	279	175	72	56	40	25	9	83	157	232	306	337	368	399	430	463	496	530	563	609	656	703	750	774	799	824	849	888	937	986	1035	1093	1150	1208	1265	1328	1390	1453
UNIDADES PRONOSTICADAS	247	247	247	247	268	268	268	267	267	267	267	180	180	180	180	90	90	90	90	90	69	69	69	69	67	67	67	67	53	53	53	53	55	55	55	55	51	51	51	51	43	43	43	43	37	37	37	37
INVENTARIO FINAL	1151	1068	985	902	798	694	590	486	382	279	175	72	56	40	25	9	83	157	232	306	337	368	399	430	463	496	530	563	609	656	703	750	774	799	824	849	888	937	986	1035	1093	1150	1208	1265	1328	1390	1453	1516
MPS	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	80	80	80	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 79. Plan de producción semanal para el año 2022

2022	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE							
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48				
INVENTARIO INICIAL	151	141	131	121	111	98	86	73	61	49	36	24	12	1	92	62	33	4	72	13	20	27	36	45	54	63	72	81	91	100	102	104	107	109	111	113	115	117	121	125	130	134	140	145	151	156	162	168	174	174	174	174
UNIDADES PRONOSTICADAS	265	265	265	265	288	28	28	28	28	28	28	28	19	19	19	19	96	96	96	96	74	74	74	74	72	72	72	72	57	57	57	57	59	59	59	59	55	55	55	55	46	46	46	46	40	40	40	40				
INVENTARIO FINAL	141	131	121	111	986	86	73	61	49	36	24	12	1	92	62	33	4	72	13	20	27	36	45	54	63	72	81	91	100	102	104	107	109	111	113	115	117	121	125	130	134	140	145	151	156	162	168	174	180	180	180	180
MPS	164	164	164	164	164	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	164	80	80	80	80	80	80	80	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 80. Plan de producción semanal para el año 2023**

2023	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO			SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL	180	168	156	144	132	118	103	89	75	60	46	32	17	13	92	50	7	68	12	19	25	33	42	50	59	67	76	85	93	998	105	111	117	123	130	135	140	146	151	156	162	168	174	180	186	192	199	205
UNIDADES PRONOSTICADAS	284	284	284	284	308	308	308	308	30	30	30	30	20	20	20	20	10	10	10	10	79	79	79	79	77	77	77	77	61	61	61	61	63	51	51	51	47	47	47	47	39	39	39	39	35	35	35	35
INVENTARIO FINAL	168	156	144	132	118	103	89	75	60	46	32	17	13	92	50	7	68	12	19	25	33	42	50	59	67	76	85	93	99	105	111	117	123	130	135	140	146	151	156	162	168	174	180	186	192	199	205	212
MPS	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 81. Plan de producción semanal para el año 2024**

2024	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
INVENTARIO INICIAL	2124	1985	1847	1709	1571	1407	1243	1079	916	753	590	427	264	208	152	96	40	31	21	11	2	17	33	49	64	83	101	119	137	172	207	242	277	309	342	374	407	395	382	370	358	356	354	352	350	354	358	363
UNIDADES PRONOSTICADAS	302	302	302	302	328	328	328	328	327	327	327	327	220	220	220	110	110	110	110	110	84	84	84	84	82	82	82	82	65	65	65	65	67	67	67	67	62	62	62	62	52	52	52	52	46	46	46	46
INVENTARIO FINAL	1985	1847	1709	1571	1407	1243	1079	916	753	590	427	264	208	152	96	40	31	21	11	2	17	33	49	64	83	101	119	137	172	207	242	277	309	342	374	407	395	382	370	358	356	354	352	350	354	358	363	367
MPS	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	164	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.5.3. MRP

Como se muestra en el plan maestro de producción para lo propuesto en el plan de producción del Julio – Diciembre 2020 y para el primer año consecutivo del 2021, es por ello que el requerimiento semanal que se detalla a continuación será hasta dicha semana.

- Materia prima

Se utiliza para elaborar una unidad de buzo es la tela taslan (0,75 kg) y la tela forro (0,75 kg), las cuales se multiplicara esta cantidad por la demanda semanal y así obtener los kilogramos totales que se utilizaran, para posteriormente dividir esta cantidad por el peso del fardo (20 kg) y así saber cuántos fardos deben comprarse para cada semana

A continuación se realizara el requerimiento de fardos para ambas telas

**Tabla 82. Plan de requerimiento de materiales – Tela Taslan para el año 2020**

<b>SEMANA</b>	<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>TELA TASLAN (Kg)</b>	<b>Fardos necesario</b>
<b>S1</b>	62	47	2
<b>S2</b>	62	47	2
<b>S3</b>	62	47	2
<b>S4</b>	62	47	2
<b>S5</b>	62	47	2
<b>S6</b>	60	45	2
<b>S7</b>	60	45	2
<b>S8</b>	60	45	2
<b>S9</b>	60	45	2
<b>S10</b>	60	45	2
<b>S11</b>	60	45	2
<b>S12</b>	60	45	2
<b>S13</b>	60	45	2
<b>S14</b>	60	45	2
<b>S15</b>	60	45	2
<b>S16</b>	80	60	3
<b>S17</b>	160	120	6
<b>S18</b>	160	120	6
<b>S19</b>	160	120	6
<b>S20</b>	160	120	6
<b>S21</b>	160	120	6
<b>S22</b>	160	120	6
<b>S23</b>	160	120	6
<b>S24</b>	160	120	6
<b>S25</b>	160	120	6

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 83. Plan de requerimiento de materiales – Tela Taslan para el año 2021**

SEMANA	PRODUCCIÓN	TELA TASLAN (Kg)	Fardos necesario
S1	164	123	6
S2	164	123	6
S3	164	123	6
S4	164	123	6
S5	164	123	6
S6	164	123	6
S7	164	123	6
S8	164	123	6
S9	164	123	6
S10	164	123	6
S11	164	123	6
S12	164	123	6
S13	164	123	6
S14	164	123	6
S15	164	123	6
S16	164	123	6
S17	164	123	6
S18	164	123	6
S19	164	123	6
S20	164	123	6
S21	100	75	4
S22	100	75	4
S23	100	75	4
S24	100	75	4
S25	100	75	4
S26	100	75	4
S27	100	75	4
S28	100	75	4
S29	100	75	4
S30	100	75	4
S31	100	75	4
S32	100	75	4
S33	80	60	3
S34	80	60	3
S35	80	60	3
S36	80	60	3
S37	90	68	3
S38	100	75	4
S39	100	75	4
S40	100	75	4
S41	100	75	4
S42	100	75	4
S43	100	75	4
S44	100	75	4
S45	100	75	4
S46	100	75	4
S47	100	75	4
S48	100	75	4

**Tabla 84. Plan de requerimiento de materiales – Tela Forro para el año 2020**

SEMANA	PRODUCCIÓN	TELA FORRO(Kg)	Fardos necesario
S1	62	47	2
S2	62	47	2
S3	62	47	2
S4	62	47	2
S5	62	47	2
S6	60	45	2
S7	60	45	2
S8	60	45	2
S9	60	45	2
S10	60	45	2
S11	60	45	2
S12	60	45	2
S13	60	45	2
S14	60	45	2
S15	60	45	2
S16	80	60	3
S17	160	120	6
S18	160	120	6
S19	160	120	6
S20	160	120	6
S21	160	120	6
S22	160	120	6
S23	160	120	6
S24	160	120	6
S25	160	120	6

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 85. Plan de requerimiento de materiales – Tela Forro para el año 2021**

SEMANA	PRODUCCIÓN	TELA TASLAN (Kg)	Fardos necesario
S1	164	123	6
S2	164	123	6
S3	164	123	6
S4	164	123	6
S5	164	123	6
S6	164	123	6
S7	164	123	6
S8	164	123	6
S9	164	123	6
S10	164	123	6
S11	164	123	6
S12	164	123	6
S13	164	123	6
S14	164	123	6
S15	164	123	6
S16	164	123	6
S17	164	123	6
S18	164	123	6
S19	164	123	6
S20	164	123	6
S21	100	75	4
S22	100	75	4
S23	100	75	4
S24	100	75	4
S25	100	75	4
S26	100	75	4
S27	100	75	4
S28	100	75	4
S29	100	75	4
S30	100	75	4
S31	100	75	4
S32	100	75	4
S33	80	60	3
S34	80	60	3
S35	80	60	3
S36	80	60	3
S37	90	68	3
S38	100	75	4
S39	100	75	4
S40	100	75	4
S41	100	75	4
S42	100	75	4
S43	100	75	4
S44	100	75	4
S45	100	75	4
S46	100	75	4
S47	100	75	4
S48	100	75	4

- Insumos

Se utilizan para elaborar una unidad de buzos son: Hilo de coser (160 m), hilo de bordar (32 m.), cierre (1,4 m.), etiqueta (3 unid), bolsa (1 unid.) y elástico (0,8 m.). En la siguiente tabla se muestra el plan de compra de los cierres, etiqueta, bolsa el resultado de estos es la multiplicación de la demanda por la cantidad de estos insumos.

Para calcular la cantidad de hilo en metros se multiplicara la demanda por la cantidad que se utiliza para producir un buzo (160 metros) y para hallar la cantidad de conos que se comprará, este resultado se divide por la cantidad total en metros que trae un cono (4800 metros).

**Tabla 86. Plan de requerimiento de materiales – Hilos para el año 2020**

SEMANA	PRODUCCIÓN	HILO	CONOS DE HILO
S1	62	9920	2
S2	62	9920	2
S3	62	9920	2
S4	62	9920	2
S5	62	9920	2
S6	60	9600	2
S7	60	9600	2
S8	60	9600	2
S9	60	9600	2
S10	60	9600	2
S11	60	9600	2
S12	60	9600	2
S13	60	9600	2
S14	60	9600	2
S15	60	9600	2
S16	80	12800	3
S17	160	25600	5
S18	160	25600	5
S19	160	25600	5
S20	160	25600	5
S21	160	25600	5
S22	160	25600	5
S23	160	25600	5
S24	160	25600	5
S25	160	25600	5

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 87. Plan de requerimiento de materiales – Hilos para el año 2021**

SEMANA	PRODUCCIÓN	HILO	CONOS DE HILO
S1	164	26240	5
S2	164	26240	5
S3	164	26240	5
S4	164	26240	5
S5	164	26240	5
S6	164	26240	5
S7	164	26240	5
S8	164	26240	5
S9	164	26240	5
S10	164	26240	5
S11	164	26240	5
S12	164	26240	5
S13	164	26240	5
S14	164	26240	5
S15	164	26240	5
S16	164	26240	5
S17	164	26240	5
S18	164	26240	5
S19	164	26240	5
S20	164	26240	5
S21	100	16000	3
S22	100	16000	3
S23	100	16000	3
S24	100	16000	3
S25	100	16000	3
S26	100	16000	3
S27	100	16000	3
S28	100	16000	3
S29	100	16000	3
S30	100	16000	3
S31	100	16000	3
S32	100	16000	3
S33	80	12800	3
S34	80	12800	3
S35	80	12800	3
S36	80	12800	3
S37	90	14400	3
S38	100	16000	3
S39	100	16000	3
S40	100	16000	3
S41	100	16000	3
S42	100	16000	3
S43	100	16000	3
S44	100	16000	3
S45	100	16000	3
S46	100	16000	3
S47	100	16000	3
S48	100	16000	3

**Tabla 88. Plan de requerimiento de materiales – Hilo de bordar para el año 2020**

SEMANA	PRODUCCIÓN	HILO DE BORDAR	CONOS DE HILO DE BORDAR
S1	62	1984	0.41
S2	62	1984	0.41
S3	62	1984	0.41
S4	62	1984	0.41
S5	62	1984	0.41
S6	60	1920	0.40
S7	60	1920	0.40
S8	60	1920	0.40
S9	60	1920	0.40
S10	60	1920	0.40
S11	60	1920	0.40
S12	60	1920	0.40
S13	60	1920	0.40
S14	60	1920	0.40
S15	60	1920	0.40
S16	80	2560	1
S17	160	5120	1
S18	160	5120	1
S19	160	5120	1
S20	160	5120	1
S21	160	5120	1
S22	160	5120	1
S23	160	5120	1
S24	160	5120	1
S25	160	5120	1

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 89. Plan de requerimiento de materiales – Hilo de bordar para el año 2021**

SEMANA	PRODUCCIÓN	HILO DE BORDAR	CONOS DE HILO DE BORDAR
S1	164	5248	1
S2	164	5248	1
S3	164	5248	1
S4	164	5248	1
S5	164	5248	1
S6	164	5248	1
S7	164	5248	1
S8	164	5248	1
S9	164	5248	1
S10	164	5248	1
S11	164	5248	1
S12	164	5248	1
S13	164	5248	1
S14	164	5248	1
S15	164	5248	1
S16	164	5248	1
S17	164	5248	1
S18	164	5248	1
S19	164	5248	1
S20	164	5248	1
S21	100	3200	1
S22	100	3200	1
S23	100	3200	1
S24	100	3200	1
S25	100	3200	1
S26	100	3200	1
S27	100	3200	1
S28	100	3200	1
S29	100	3200	1
S30	100	3200	1
S31	100	3200	1
S32	100	3200	1
S33	80	2560	1
S34	80	2560	1
S35	80	2560	1
S36	80	2560	1
S37	90	2880	1
S38	100	3200	1
S39	100	3200	1
S40	100	3200	1
S41	100	3200	1
S42	100	3200	1
S43	100	3200	1
S44	100	3200	1
S45	100	3200	1
S46	100	3200	1
S47	100	3200	1
S48	100	3200	1

Fuente: Elaboración propia

A continuación se mostrarán las cantidades de plan de requerimientos de materiales para los insumos de Cierre, etiquetas, bolsas y broches:

**Tabla 90. Plan de requerimiento de materiales – Insumos para el año 2020**

SEMANA	PRODUCCIÓN	CIERRE	ETIQUETAS	BOLSA	BROCHES
S1	62	62	186	62	124
S2	62	62	186	62	124
S3	62	62	186	62	124
S4	62	62	186	62	124
S5	62	62	186	62	124
S6	60	60	180	60	120
S7	60	60	180	60	120
S8	60	60	180	60	120
S9	60	60	180	60	120
S10	60	60	180	60	120
S11	60	60	180	60	120
S12	60	60	180	60	120
S13	60	60	180	60	120
S14	60	60	180	60	120
S15	60	60	180	60	120
S16	80	80	240	80	160
S17	160	160	480	160	320
S18	160	160	480	160	320
S19	160	160	480	160	320
S20	160	160	480	160	320
S21	160	160	480	160	320
S22	160	160	480	160	320
S23	160	160	480	160	320
S24	160	160	480	160	320
S25	160	160	480	160	320

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 91. Plan de requerimiento de materiales – Insumos para el año 2021**

SEMANA	PRODUCCIÓN	CIERRE	ETIQUETAS	BOLSA	BROCHES
S1	164	164	492	164	328
S2	164	164	492	164	328
S3	164	164	492	164	328
S4	164	164	492	164	328
S5	164	164	492	164	328
S6	164	164	492	164	328
S7	164	164	492	164	328
S8	164	164	492	164	328
S9	164	164	492	164	328
S10	164	164	492	164	328
S11	164	164	492	164	328
S12	164	164	492	164	328
S13	164	164	492	164	328
S14	164	164	492	164	328
S15	164	164	492	164	328
S16	164	164	492	164	328
S17	164	164	492	164	328
S18	164	164	492	164	328
S19	164	164	492	164	328
S20	164	164	492	164	328
S21	100	100	300	100	200
S22	100	100	300	100	200
S23	100	100	300	100	200
S24	100	100	300	100	200
S25	100	100	300	100	200
S26	100	100	300	100	200
S27	100	100	300	100	200
S28	100	100	300	100	200
S29	100	100	300	100	200
S30	100	100	300	100	200
S31	100	100	300	100	200
S32	100	100	300	100	200
S33	80	80	240	80	160
S34	80	80	240	80	160
S35	80	80	240	80	160
S36	80	80	240	80	160
S37	90	90	270	90	180
S38	100	100	300	100	200
S39	100	100	300	100	200
S40	100	100	300	100	200
S41	100	100	300	100	200
S42	100	100	300	100	200
S43	100	100	300	100	200
S44	100	100	300	100	200
S45	100	100	300	100	200
S46	100	100	300	100	200
S47	100	100	300	100	200
S48	100	100	300	100	200

Fuente: Elaboración propia

**Problema 4: Personal incapacitado**

El alto número de personal incapacitado origina una baja productividad, pues un personal que tiene tiempo en la empresa hace sus actividades de una manera más eficiente que los demás, así mismo al contar con experiencia proporcionará métodos de trabajo que agilicen el proceso.

**Mejora 4: Plan de capacitaciones**

Se llevará a cabo un plan de capacitaciones con la finalidad de preparar a cada uno de los operarios respecto a la metodología de trabajo y modificaciones de las áreas. Así mismo, por medio de este plan se mejorará la eficiencia de mano de obra en todo el proceso.

**3.2.6. Propuesta 6: Plan de capacitaciones**

La empresa invertirá en un curso de estudio de tiempos y movimientos para el técnico a cargo del proceso productivo, el mismo que brindará capacitaciones a todos los operarios respecto al nuevo sistema de producción y metodología de trabajo. El programa presenta los siguientes temas:

- Introducción y definiciones
- Estudio de tiempos
- Estudio de movimientos
- Diagnóstico de productividad

Cada uno de estos temas presentan apartados específicos (*Ver anexo 5*) que permitirán a los trabajadores trabajar de una manera más eficiente. El cronograma de capacitaciones que durará 3 meses y se brindará una hora diaria, dicho cronograma se encuentra detallado en el siguiente diagrama de Gantt.

ACTIVIDADES	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	
Capacitación personal	x	x	x	x								
Preparación del plan de capacitación general					x							
Reunión general						x						
Explicación de la nueva metodología de trabajo							x	x				
Explicación de los objetivos de producción								x				
Demostración de métodos de trabajo									x	x		
Posiciones hergonómicas												x

**Figura 40. Diagrama de Gantt de actividades de capacitación**

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.7. Indicadores de la propuesta

#### - Nivel de servicio

Como se mencionó anteriormente, el nivel de servicio es la relación que existe entre los pedidos satisfechos entre el total de pedidos.

$$\text{Nivel de servicio} = \frac{\text{Producción} + \text{Tercerización}}{\text{Pedidos totales}}$$

**Tabla 92. Nivel de servicio en el año 2021**

Mes	Demanda	Pedidos rechazados	Pedidos atendidos	Nivel de servicio
ENERO	989	0	989	100%
FEBRERO	1072	0	1072	100%
MARZO	1069	0	1069	100%
ABRIL	719	0	719	100%
MAYO	359	0	359	100%
JUNIO	276	0	276	100%
JULIO	267	0	267	100%
AGOSTO	213	0	213	100%
SETIEMBRE	221	0	221	100%
OCTUBRE	204	0	204	100%
NOVIEMBRE	170	0	170	100%
DICIEMBRE	149	0	149	100%
Total	<b>5708</b>	<b>0</b>	<b>5708</b>	

La empresa luego de implementar la metodología de trabajo propuesta, presentará un nivel de servicio del 100% pues cumplirá con la demanda, además no requerirá tercerizar pedidos, pues tendrá el stock suficiente para satisfacer sus pedidos.

#### - Eficiencia económica

La eficiencia económica se obtiene mediante la relación entre el costo total de producción más tercerización y los ingresos percibidos en un periodo de tiempo.

$$\text{Eficiencia Económico} = \frac{\text{Ingreso total}}{\text{Costo total de producción} + \text{Costo de tercerización}}$$

**Tabla 93. Eficiencia económica en el 2021**

Mes	Unidades vendidas	Costo de producción	Costo de tercerización	Ingreso anual	Eficiencia económica
ENERO	989	43179.7	0	68241	158%
FEBRERO	1072	46803.5	0	73968	158%
MARZO	1069	46672.5	0	73761	158%
ABRIL	719	31391.5	0	49611	158%
MAYO	359	15673.9	0	24771	158%
JUNIO	276	12050.2	0	19044	158%
JULIO	267	11657.2	0	18423	158%
AGOSTO	213	9299.6	0	14697	158%
SETIEMBRE	221	9648.9	0	15249	158%
OCTUBRE	204	8906.6	0	14076	158%
NOVIEMBRE	170	7422.2	0	11730	158%
DICIEMBRE	149	6505.3	0	10281	158%
<b>Total</b>	<b>5708</b>	<b>249211.28</b>	<b>0</b>	<b>393852</b>	

La eficiencia económica que presnetará la empresa luego de implementar la propuesta sería de 158%, es decir, generaría una utilidad de 0,58 soles por cada sol invertido

### 3.2.7.1 Comparativa de indicadores

**Tabla 94. Comparativa de indicadores**

INDICADOR	ACTUAL	PROPUESTO	VARIACIÓN
Cuello de botella	55,88 min	46,94 min	↓ 15,99%
Nivel de servicio	76%	100%	↑ 31,58%
Producción diaria	25 uni/día	30 uni/día	↑ 23,8%
Utilización	68%	90%	↑ 32,35 %
Eficiencia económica	1,3	1,58	↑ 21,44%
Utilidades no percibidas	S/53 575,40	S/ 0,00	↓ 15,99%

Existe una mejora en los indicadores prestados tras la ejecución de la propuesta, pues ahora la empresa cumplirá con el 100% de los pedidos atendidos.

### **3.3 OBJETIVO 3: REALIZAR UN ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA PARA LA EMPRESA CONFECCIONES MONDRAGÓN EIRL.**

#### **3.3.1. Beneficio de la propuesta de mejora**

El beneficio de la propuesta para la empresa Confecciones Mondragón, consiste en la en la reducción al 0% de unidades tercerizadas, influyendo de esta manera en las utilidades que percibe la empresa, debido a que que cumplirán con la totalidad de pedidos y no existirán entregas retrasadas. En la siguiente tabla se muestra la proyección de la demanda para el año 2020 del buzo escolar.

**Tabla 95.Cantidades proyectadas para el año 2018**

Mes	Buzo escolar
<b>Enero</b>	989
<b>Febrero</b>	1072
<b>Marzo</b>	1069
<b>Abril</b>	719
<b>Mayo</b>	359
<b>Junio</b>	276
<b>Julio</b>	267
<b>Agosto</b>	213
<b>Setiembre</b>	221
<b>Octubre</b>	204
<b>Noviembre</b>	170
<b>Diciembre</b>	149
<b>TOTAL</b>	<b>5708</b>

Los ingresos que generan la demanda antes mencionada ascienden a S/. 393 852; teniendo en cuenta que el precio de venta de un buzo escolar es de 69 soles.

**Tabla 96. Ingresos de buzo escolar año 2021**

Mes	Buzo escolar (S/.)
<b>Enero</b>	68241
<b>Febrero</b>	73968
<b>Marzo</b>	73761
<b>Abril</b>	49611
<b>Mayo</b>	24771
<b>Junio</b>	19044
<b>Julio</b>	18423
<b>Agosto</b>	14697
<b>Setiembre</b>	15249
<b>Octubre</b>	14076
<b>Noviembre</b>	11730
<b>Diciembre</b>	10281
<b>Total</b>	<b>393 852</b>

### 3.3.2. Egresos de la propuesta de mejora

#### - Inversión Inicial

**Tabla 97. Inversión Inicial**

Descripción	Cantidad	Precio (S/.)	Inversión Total
<b>Inversión Intangible</b>			
- Capacitaciones	1	550	550
<b>Inversión Tangible</b>			
- Estantes	3	280	840
- Mesas Auxiliares	2	130	260
- Mesa de trabajo	1	130	130
<b>TOTAL</b>			<b>S/. 1 780</b>

### - Costos de Producción

Una vez determinada la demanda del 2021, y sabiendo que la empresa cumplirá con todos los pedidos de dicho año, se pasará a determinar el costo de producción de cada uno de los meses de dicho año, teniendo en cuenta que el costo unitario de producción es de S/.43,66.

**Tabla 98. Costos de producción del buzo escolar del año 2021**

Mes	Costo de producción (S/.)
<b>Enero</b>	43 179,7
<b>Febrero</b>	46 803,5
<b>Marzo</b>	46 672,5
<b>Abril</b>	31 391,5
<b>Mayo</b>	15 673,9
<b>Junio</b>	12 050,2
<b>Julio</b>	11 657,2
<b>Agosto</b>	9 299,6
<b>Setiembre</b>	9 6 48,9
<b>Octubre</b>	8 906,6
<b>Noviembre</b>	7 422,2
<b>Diciembre</b>	6 505,3
<b>TOTAL</b>	<b>24 9211,3</b>

Así mismo, se presentará el flujo de caja de la propuesta en base al año 2021, en el que se señalará el costo beneficio de la propuesta y el año de recuperación de la inversión inicial, dando como respuesta si es viable o no el proyecto.

### - Beneficio de la propuesta

Como se mencionó anteriormente la propuesta presnetará mejoras , las cuales se evidenciarán en la cantidad de pedidos atendidos respecto a la metodología anterior, en la siguiente tabla se presenta los pedidos atendidos en unidades, que por medio de la propuesta se cumplirán y que si se trabajará con la misma metodología , no se cumplirían.

**Tabla 99. Beneficio de la propuesta**

<b>Mes</b>	<b>Pedidos atendidos con la metodología actual</b>	<b>Pedidos atendidos con la propuesta</b>	<b>Diferencia</b>
<b>Enero</b>	650	989	339
<b>Febrero</b>	650	1072	322
<b>Marzo</b>	650	1069	419
<b>Abril</b>	650	719	69
<b>Mayo</b>	359	359	0
<b>Junio</b>	276	276	0
<b>Julio</b>	267	267	0
<b>Agosto</b>	213	213	0
<b>Setiembre</b>	221	221	0
<b>Octubre</b>	204	204	0
<b>Noviembre</b>	170	170	0
<b>Diciembre</b>	149	149	0
<b>TOTAL</b>	<b>24 921,3</b>	<b>5708</b>	<b>1149</b>

Tabla 100. Flujo de caja de la propuesta en el año 2021

DESCRIPCION	Mes 0	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>INGRESOS</b>													
Buzos vendidos		339	422	419	69	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventas		S/23,362.79	S/29,140.20	S/28,943.24	S/4,783.18	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>S/23,362.79</b>	<b>S/29,140.20</b>	<b>S/28,943.24</b>	<b>S/4,783.18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>EGRESOS</b>													
Buzos producidos		339	422	419	69	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos de producción		S/14,782.89	S/18,438.57	S/18,313.94	S/3,026.57	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Costo de inversión	S/1,780												
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>S/16,512.89</b>	<b>S/18,438.57</b>	<b>S/18,313.94</b>	<b>S/3,026.57</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>
<b>SALDO</b>	<b>S/1,780</b>	<b>S/6,849.90</b>	<b>S/10,701.63</b>	<b>S/10,629.30</b>	<b>S/1,756.60</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>	<b>S/0.00</b>
<b>FLUJO DE CAJA ACUMULADO</b>		S/5,069.90	S/15,770.53	S/26,399.83	S/28,146.44	S/28,146.44	S/28,146.44	S/28,146.44	S/28,146.44	S/28,146.44	S/28,146.44	S/28,146.44	S/28,146.44

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Costo Beneficio} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

$$\text{Costo Beneficio} = \frac{86\,229,41}{56\,291,97}$$

$$\text{Costo Beneficio} = 1,53$$

En el flujo de caja se puede los ingresos respecto a la mejora que tendría la empresa si aplica las mejpras propuestas dentro del proceso productivo, siendo el caso del año 2021 que la demanda será cumplida en su totalidad, es decir no tendrá pedidos no atendidos. Así mismo al presentarse una inversión no tan elevada, el periodo de recuperación se da el mismo año de inversión, pues se cumplirá con el 100% de pedidos atendidos.

Cabe recalcar que la propuesta presenta un índice de costo beneficio de 1,53, es decir por cada sol invertido en el proyecto, la empresa generará 0,53 soles de ganancia, lo que lo convierte al proyecto como rentable y económicamente viable.

#### IV. CONCLUSIONES

- Con la propuesta se pudo obtener que las utilidades no percibidas se redujeron en un 100%, concluyendo que disminuyeron a cero.
- El diagnostico de la situación actual de la empresa permitió observar que las utilidades no percibidas actuales son S/53,575.40, se identificaron indicadores de proyecto, teniendo que el nivel de servicio actual es de 76% y el porcentaje de tercerización 23%. Asimismo, se calculó la capacidad real de la empresa: 16 unidades diarias, por lo que la utilización de la planta es 64%, después de realizar la diagramación de procesos y la toma de tiempos mediante el método Mundel, el cuello de botella es 55,88 min/und. Los principales problemas fueron los transportes innecesarios dentro del proceso, las actividades improductivas de los operarios, así como la deficiente distribución de la planta.
- Mediante la propuesta se determinó que las utilidades no percibidas disminuyeron a 0 ya que el nivel de servicio aumento en un 100%, se redujo la tercerización a 0, ya que debido a la planificación de la demanda permite atender los pedidos con prioridad. Después de la propuesta de nuevo layout y que los transportes innecesarios fueron eliminados se obtuvo que el cuello de botella se redujo a 46,94 min/und, la producción diaria aumento a 30 unidades diarias por lo que la utilización de la planta aumento a un 90% de su capacidad.
- A partir de la propuesta de mejora de proceso de confección de buzo escolar talla S y de su costo de inversión de 1730 soles, se obtiene un indicador de costo beneficio de 1,53 el cual determina que por cada sol invertido en la propuesta se obtendrá 0,53 soles.

## V. RECOMENDACIONES

- La empresa debe realizar capacitaciones a los colaboradores de producción en lo que respecta a productividad, con la finalidad de aliniarse a la metodología de trabajo optimizando sus recursos y obteniendo mayores beneficios.
- Se recomienda realizar estudios respecto a la seguridad y salud en el trabajo, puesto que los trabajadores se encuentran en puestos a riesgos, sin embargo, estos no son comunicado a ls trabajadores.
- Se recomienda que la empresa realice un proceso de simbiosis con otra empresa, de tal manera que Confecciones Mondragon pueda darle los retazos de tela sobrante del proceso y la empresa aliada le brinde algún otro producto, de tal manera que se beneficien ambas partes.

## VI. REFERENCIAS

- [1] M. Á. Angulo , «Análisis del Cluster Textil en el Perú,» Lima, 2004.
- [2] C. Aquino, Introducción a la economía asiática, 1° ed., Lima: AUKI E.I.R.L, 2000.
- [3] Ministerio de Producción, «Textil y Confecciones,» PRODUCE, Lima, 2017.
- [4] Sociedad Nacional Industrias, «Por un país desarrollado y con visión de futuro,» Sociedad Nacional Industrias, Lima, 2019.
- [5] A. Andrade, C. Del Río y D. Alvear, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la eficiencia en una empresa de Producción de Calzado,» Información tecnológica, vol. 30, n° 3, pp. 83-94, 2019.
- [6] L. Souza, «Proposta de otimização de layout em uma indústria de médio porte do ramo de confecções da cidade de Campina Grande – PB – um estudo de caso,» Campina Grande, 2013.
- [7] M. Shah, V. Deshpande y R. Patil, «A review on lean tools & techniques continuous improvement in industry,» *International Journal of Advance Industrial Engineering E-ISSN*, pp. 2320-5539, 2015.
- [8] C. Veloz - Navarrete y O. Parada - Gutiérrez, «Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios,» *Revista Ciencia UNEMI*, vol. 10, n° 22, pp. 29-38, 2017.
- [9] V. Ortiz y A. Caicedo, «Procedimiento para la programación y control de la producción de una pequeña empresa de calzado,» *Revista Ingeniería Industrial*, n° 1, pp. 89-104, 2015.
- [10] J. Cruelles, Mejora de métodos y tiempos de fabricación, Alfomega, 2013.
- [11] L. Cuatrecasas, Organización de la producción y dirección de operaciones, Madrid: Díaz de Santos, S.A, 2012.
- [12] F. Meyers, Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil, Prentice, 2000.
- [13] G. García, S. Duran, E. Cardeño, R. Prieto, C. García y A. Paz, «Proceso de planificación estratégica: Etapas ejecutadas en pequeñas y medianas empresas para optimizar la competitividad,» *Espacios*, vol. 38, p. 16, 20 Junio 2017.

## VII. ANEXOS

## ANEXO 01. PRODUCCIÓN TOTAL DEL AÑO 2019

<b>Producto</b>	<b>Producción total</b>	<b>Utilidad al año</b>
<b>Buzo escolar</b>	4876	107,272.00
<b>Faldas</b>	1357	S/16,284.00
<b>Polos piqué</b>	1686	S/16,860.00
<b>Polo escolar</b>	5418	S/. 65,016.00
<b>Camisas</b>	2440	S/24,400.00
<b>Short deportivo</b>	6240	S/. 49,920.00
<b>Chalecos</b>	1015	S/16,240.00
<b>Pantalón</b>	2730	S/38,220.00

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 02. PRODUCCIÓN TERCERIZADA

El siguiente cuadro muestra la cantidad total de producción tercerizada de buzo escolar según cada mes del año 2019.

<b>Producto</b>	<b>Producción tercerizada</b>
Enero	33
Febrero	31
Marzo	42
Abril	40
Mayo	40
Junio	35
Julio	32
Agosto	29
Septiembre	28
Octubre	31
Noviembre	20
Diciembre	21
<b>Total</b>	<b>381</b>

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 03. PRODUCCIÓN ENTREGADA CON RETRASO**

<b>Producto</b>	<b>Buzo escolar</b>
Enero	55
Febrero	65
Marzo	134
Abril	108
Mayo	103
Junio	125
Julio	86
Agosto	93
Septiembre	95
Octubre	92
Noviembre	52
Diciembre	135
<b>Total</b>	<b>1143</b>

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 04. MUESTREO

### A. CASACA

1. Observaciones previas. ( Si es mayor de 2 minutos se consideran 5 , y si es menor a 2 minutos se consideran 10)

CASACA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	PROMEDIO
Recepcionar y verificar la tela y forro	3,3	3,5	2,8	3,1	3						3,14
Traslado de MP a tendido y trazado	0,5	0,3	0,35	0,4	0,4	0,55	0,6	0,5	0,5	0,4	0,45
Tendido y trazado de tela	5,5	5,6	5,7	5,2	5,4						5,40
Traslado a corte	0,3	0,35	0,4	0,35	0,3	0,35	0,5	0,4	0,3	0,3	0,36
Corte de tela	4,2	3,8	4,3	4,3	4,1						4,14
Traslado de forro a tendido y trazado	0,5	0,38	0,39	0,4	0,38	0,4	0,44	0,41	0,44	0,42	0,42
Tendido y trazado de forro	5,4	5,5	4,9	5,1	5,2						5,22
Traslado a corte	0,3	0,45	0,4	0,3	0,35	0,35	0,4	0,3	0,3	0,25	0,34
Corte de forro	4,3	4,35	4,5	4,1	3,9						4,23
Traslado a costura y unión de piezas	0,5	0,6	0,55	0,55	0,6	0,55	0,5	0,55	0,6	0,5	0,55
Costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas	23,9	24	23,65	23,45	23,7						23,74
Costura de forro	13,25	13,5	13,1	13,2	13,3						13,27
Costura y unión de cuello	4,25	4,35	4,2	4,4	4						4,24
Costura de cierres y broches	14,3	14	13,9	14,25	13,95						14,08
Traslado a bordado	0,4	0,35	0,5	0,35	0,4	0,4	0,3	0,35	0,3	0,3	0,37
Bordado	5,3	5,25	5,28	5,2	5,1						5,23
Traslado a planchado	0,3	0,28	0,25	0,35	0,3	0,2	0,25	0,2	0,26	0,25	0,26
Planchado	2,8	2,5	2,4	2,45	2,6						2,55
Doblado	1,05	1,1	1,15	1,2	1,15	1,2	1,25	1,2	1,15	1,1	1,16

Fuente: Elaboración propia

## 2. Calcular indicador para número de observaciones

<b>CASACA</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>(A-B)/(A+B)</b>	<b>Nº DE OBSERVACIONES</b>
Recepcionar y verificar la tela y forro	3,5	2,8	0,11	3
Traslado de MP a tendido y trazado	0,6	0,3	0,33	5
Tendido y trazado de tela	5,7	5	0,07	6
Traslado a corte	0,5	0,3	0,25	7
Corte de tela	4,3	3,8	0,06	4
Traslado de forro a tendido y trazado	0,5	0,38	0,14	4
Tendido y trazado de forro	5,5	4,9	0,06	4
Traslado a corte	0,45	0,25	0,29	5
Corte de forro	4,5	3,9	0,07	6
Traslado a costura y unión de piezas	0,6	0,5	0,09	5
Costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas	24	23,45	0,01	3
Costura de forro	13,5	13,1	0,02	3
Costura y unión de cuello	4,4	4	0,05	3
Costura de cierres y broches	14,3	13,9	0,01	3
Traslado a bordado	0,5	0,3	0,25	4
Bordado	5,3	5,1	0,02	3
Traslado a planchado	0,35	0,2	0,27	5
Planchado	2,8	2,4	0,08	6
Doblado	1,25	1,05	0,09	4

Fuente: Elaboración propia

## 3. Promedio de tiempo según observaciones

CASACA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	PROMEDIO
<b>Recepcionar y verificar la tela y forro</b>	3,1							3,10
<b>Traslado de MP a tendido y trazado</b>	0,48	0,44	0,4	0,46	0,47			0,45
<b>Tendido y trazado de tela</b>	5,5	5,6	5,42	5,2	5,4	5,39		5,42
<b>Traslado a corte</b>	0,34	0,35	0,38	0,35	0,33	0,35	0,33	0,35
<b>Corte de tela</b>	4,2	3,8	4,2	4,1				4,10
<b>Traslado de forro a tendido y trazado</b>	0,46	0,41	0,39	0,4				0,42
<b>Tendido y trazado de forro</b>	5,4	5,5	4,9	5,1				5,23
<b>Traslado a corte</b>	0,3	0,34	0,33	0,3	0,35			0,33
<b>Corte de forro</b>	4,3	4,35	4,4	4,1	4,2	4,1		4,24
<b>Traslado a costura y unión de piezas</b>	0,5	0,6	0,55	0,55	0,55			0,55
<b>Costura y unión de parte delantera, trasera y unión de mangas</b>	23,9	23,7	23,65					23,74
<b>Costura de forro</b>	13,25	13,4	13,1					13,26
<b>Costura y unión de cuello</b>	4,25	4,3	4,2					4,25
<b>Costura de cierres y broches</b>	14,3	14	13,9					14,08
<b>Traslado a bordado</b>	0,37	0,35	0,38	0,36				0,36
<b>Bordado</b>	5,23	5,22	5,24					5,23
<b>Traslado a planchado</b>	0,27	0,26	0,25	0,26	0,28			0,26
<b>Planchado</b>	2,8	2,5	2,4	2,45	2,6	2,6		2,60
<b>Doblado</b>	1,1	1,19	1,15	1,15				1,15

Fuente: Elaboración propia

**B. PANTALON**

1. Observaciones previas. ( Si es mayor de 2 minutos se consideran 5 , y si es menor a 2 minutos se consideran 10)

<b>PANTALON</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>	<b>T10</b>
Recepcionar y verificar la tela	3,21	3,19	3,17	3,22	3,2					
Traslado de MP a tendido y trazado	0,45	0,43	0,5	0,43	0,45	0,39	0,4	0,38	0,38	0,39
Tendido y trazado de tela	3,2	3,24	3,2	3,25	3,26					
Traslado a corte	0,35	0,36	0,38	0,33	0,39	0,4	0,39	0,35	0,36	0,36
Corte de tela	3,25	3,2	3,22	3,35	3,26					
Traslado de MP a tendido y trazado	0,45	0,43	0,5	0,43	0,45	0,39	0,4	0,38	0,38	0,39
Tendido y trazado de forro	3,42	3,43	3,4	3,45	3,43					
Traslado a corte	0,35	0,36	0,38	0,33	0,39	0,4	0,39	0,35	0,36	0,36
Corte de forro	3,22	3,24	3,23	3,25	3,21					
Traslado a costura y unión de piezas	0,58	0,55	0,58	0,59	0,55	0,59	0,57	0,58	0,58	0,59
Costura y unión de parte delantera, trasera de la tela	16,75	16,78	16,78	16,79	16,8					
Costura de forro	10,54	10,53	10,52	10,53	10,54					
Costura de bastas e inspección	3,26	3,27	3,25	3,26	3,26					
Inserción y costura de elastico y cintura	5,41	5,41	5,42	5,43	5,42					
Traslado a etiquetado	0,45	0,43	0,5	0,43	0,45	0,39	0,44	0,38	0,38	0,39
Etiquetar	5,34	5,34	5,33	5,38	5,39					
Traslado a planchado	0,25	0,26	0,28	0,22	0,29	0,3	0,27	0,25	0,26	0,26
Planchado (Solo pantalón)	2,02	2,04	2,05	2,04	2,05					
Doblado (Solo pantalón)	1,02	1,02	1,04	1,01	1,02	1,03	1,04	1,01	1,01	1,02
Traslado a embolsado	0,35	0,36	0,35	0,36	0,36	0,35	0,36	0,38	0,33	0,35
Embolsado	1,2	1,22	1,21	1,21	1,22	1,24	1,25	1,2	1,21	1,2

Fuente: Elaboración propia

## 2. Calcular indicador para número de observaciones

<b>PANTALON</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>(A-B)/(A+B)</b>	<b>Nº DE OBSERVACIONES</b>
Recepcionar y verificar la tela	3,22	3,1	0,0190	3
Traslado de MP a tendido y trazado	0,5	0,38	0,1364	7
Tendido y trazado de tela	3,26	3,2	0,0093	3
Traslado a corte	0,4	0,33	0,0959	5
Corte de tela	3,35	3,2	0,0229	3
Traslado de MP a tendido y trazado	0,5	0,38	0,1364	11
Tendido y trazado de forro	3,45	3,4	0,0073	3
Traslado a corte	0,4	0,33	0,0959	5
Corte de forro	3,25	3,21	0,0062	3
Traslado a costura y unión de piezas	0,59	0,55	0,0351	3
Costura y unión de parte delantera, trasera de la tela	16,8	16,75	0,0015	3
Costura de forro	10,54	10,52	0,0009	3
Costura de bastas e inspección	3,27	3,25	0,0031	3
Inserción y costura de elastico y cintura	5,43	5,41	0,0018	3
Traslado a etiquetado	0,5	0,38	0,1364	11
Etiquetar	5,39	5,33	0,0056	3
Traslado a planchado	0,3	0,22	0,1538	15
Planchado (Solo pantalón)	2,05	2,02	0,0074	3
Doblado (Solo pantalón)	1,04	1,01	0,0146	3
Traslado a embolsado	0,38	0,33	0,0704	3
Embolsado	1,25	1,2	0,0204	3


Fuente: Elaboración propia

## 3. Promedio de tiempo según observaciones

PANTALON	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	PROMEDIO
Recepcionar y verificar la tela	3,2	3,21	3,19													3,20
Traslado de MP a tendido y trazado	0,45	0,43	0,43	0,43	0,42	0,39	0,4									0,42
Tendido y trazado de tela	3,22	3,24	3,22													3,23
Traslado a corte	0,35	0,36	0,38	0,33	0,39											0,36
Corte de tela	3,25	3,25	3,27													3,26
Traslado de MP a tendido y trazado	0,45	0,43	0,5	0,43	0,45	0,39	0,4	0,38	0,38	0,39	0,38					0,42
Tendido y trazado de forro	3,42	3,43	3,44													3,43
Traslado a corte	0,35	0,36	0,38	0,33	0,39											0,36
Corte de forro	3,22	3,24	3,23													3,23
Traslado a costura y unión de piezas	0,58	0,57	0,58													0,58
Costura y unión de parte delantera, trasera de la tela	16,77	16,78	16,78													16,78
Costura de forro	10,54	10,53	10,52													10,53
Costura de bastas e inspección	3,26	3,27	3,25													3,26
Inserción y costura de elastico y cintura	5,41	5,41	5,42													5,41
Traslado a etiquetado	0,45	0,43	0,5	0,43	0,45	0,39	0,44	0,38	0,38	0,39	0,45					0,43
Etiquetar	5,36	5,36	5,35													5,36
Traslado a planchado	0,26	0,26	0,28	0,22	0,29	0,3	0,27	0,25	0,26	0,26	0,22	0,27	0,3	0,27	0,25	0,26
Planchado (Solo pantalón)	2,02	2,04	2,05													2,04
Doblado (Solo pantalón)	1,01	1,02	1,03													1,02
Traslado a embolsado	0,35	0,36	0,35													0,35
Embolsado	1,2	1,2	1,21													1,20

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 05. COTIZACIÓN

CURSO ESTUDIOS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	CONTENIDO DEL CURSO
 <p>83C10</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción y definiciones           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Origen de la ingeniería de métodos</li> <li>• Bases filosóficas</li> <li>• Concepto de productividad</li> <li>• Disciplinas que comprende la ingeniería de métodos</li> </ul> </li> <li>2. Estudio de tiempos           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto</li> <li>• Ventajas de realizar el estudio de tiempos</li> <li>• Tiempo estándar</li> <li>• Uso del cronómetro</li> <li>• Tiempo ciclo</li> <li>• Tiempo de ritmo (takt time)</li> </ul> </li> <li>3. Estudio de movimientos           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto</li> <li>• Principios de la economía de movimientos</li> <li>• Diagrama de operaciones</li> <li>• Diagrama de flujo</li> <li>• Diagrama de recorrido</li> <li>• Therbligs (movimientos fundamentales)</li> <li>• Ergonomía en las estaciones de trabajo</li> </ul> </li> <li>4. Diagnóstico de productividad           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento para la realización del diagnóstico</li> <li>• Elaboración de la tabla de factores de operación y sus respectivas limitaciones</li> <li>• Plan de acciones de mejora</li> </ul> </li> </ol>
EXPOSITOR +	OBJETIVOS DEL CURSO +
PARTICIPANTES +	FECHA DE INICIO +
CERTIFICACIÓN +	
<p>INVERSIÓN -</p> <p>Profesionales y técnicos: S/. 500          Grupos de 5 Personas tendrán un Descuento del 10%          Grupos de 10 Personas tendrán un Descuento del 15%          El curso incluye CD con documentación técnica especialmente preparada por el expositor.</p>	

## ANEXO 6

DESTREZA O HABILIDAD			ESFUERZO O EMPEÑO		
+0,15	A1	EXTREMA	+0,16	A1	EXCESIVO
+0,13	A2	EXTREMA	+0,12	A2	EXCESIVO
+0,11	B1	EXCELENTE	+0,10	B1	EXCELENTE
+0,08	B2	EXCELENTE	+0,08	B2	EXCELENTE
+0,06	C1	BUENA	+0,05	C1	BUENA
+0,03	C2	BUENA	+0,02	C2	BUENA
0,00	D	REGULAR	0,00	D	REGULAR
-0,05	E1	ACEPTABLE	-0,04	E1	ACEPTABLE
-0,10	E2	ACEPTABLE	-0,08	E2	ACEPTABLE
-0,16	F1	DEFICIENTE	-0,12	F1	DEFICIENTE
-0,22	F2	DEFICIENTE	-0,17	F2	DEFICIENTE

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0,06	A	IDEALES	+0,04	A1	IDEALES
+0,04	B	EXCELENTES	+0,03	A2	EXCELENTES
+0,02	C	BUENAS	+0,01	B1	BUENAS
0,00	D	REGULARES	0,00	B2	REGULARES
-0,03	E	ACEPTABLES	-0,02	C1	ACEPTABLES
0,07	F	DEFICIENTES	0,04	C2	DEFICIENTES

Fuente: Westinghouse Electric Company

## ANEXO 7

Tolerancias constantes	%
Tolerancia personal	5
Tolerancia básica por fatiga	4
Tolerancias variables	
Tolerancia por estar de pies	2
Tolerancia por posición no normal	
Ligeramente molesta	0
Molestia (Cuerpo encorvado)	2
Muy molesta (Acostado extendido)	7
Empleo de fuerza o vigor muscular (para levantar, tirar, empujar)	
Peso levantado (Kg y Lb respectivamente)	
2,5: 5	0
5: 10	1
7,5: 15	2
10:20	3
12,5:25	4
15:30	5
17,5:35	7
20:40	9
22,5:45	11
25:50	13
30:60	17
35:70	22
Alumbrado deficiente	
Ligeramente inferior a lo recomendado	0
Muy inferior	2
Sumamente inadecuado	5
Condiciones atmosféricas (calor y humedad) variables	0
Atención estricta	-10
Trabajo moderado fino	
Trabajo fino o de gran cuidado	0
Trabajo muy fino o muy exacto	2
Nivel de ruido	5
Continuo	
Intermitente-fuerte	0
Intermitente-muy fuerte	2
De alto volumen-fuerte	5
Esfuerzo mental:	5
Proceso moderadamente complicado	
Proceso complicado o que requiere alta atención	1
Muy complicado	4
Monotonía	8
Escaso	8
Moderada	0
Excesiva	1
Tedio	4
Algo tedioso	
Tedioso	0
Muy tedioso	2

Fuente: Organización internacional del Trabajo (OIT)