



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA EN LAS LÍNEAS  
DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA “INDUVEST S.A” EN LA  
CIUDAD DE RIOBAMBA**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo:** Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

**KEVIN EDUARDO MELENDREZ ANDRADE**

Riobamba – Ecuador

2022



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA EN LAS LÍNEAS  
DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA “INDUVEST S.A” EN LA  
CIUDAD DE RIOBAMBA**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo:** Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:** KEVIN EDUARDO MELENDREZ ANDRADE

**DIRECTOR:** ING. JULIO CÉSAR MOYANO ALULEMA

Riobamba – Ecuador

2022


**©2022, Kevin Eduardo Melendrez Andrade**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca elDerecho de Autor.

Yo, KEVIN EDUARDO MELENDREZ ANDRADE, declaro que el presente trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de Integración Curricular. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.


Riobamba, 16 de junio del 2022



**Kevin Eduardo Melendrez Andrade**  
**C.C. 060532794-9**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE MECÁNICA**  
**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de Titulación: Tipo: Proyecto Técnico, **IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MEJORA EN LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA “INDUVEST S.A” EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA**, realizado por el señor: **KEVIN EDUARDO MELENDREZ ANDRADE**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

|   | <b>FIRMA</b>   | <b>FECHA</b>        |
|---|--|---------------------|
| Ing. Marco Homero Almendariz Puento<br><b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>       |   | 2022-06-16<br>..... |
| Ing. Julio César Moyano Alulema<br><b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b> |  | 2022-06-16<br>..... |
| Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano<br><b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>            |  | 2022-06-16<br>..... |

## **DEDICATORIA**

Agradezco a Dios por haberme rodeado de personas maravillosas como son mis padres Jorge Melendrez y María Andrade, mi hermana Andrea Melendrez y una mujer especial que me acompañado durante gran parte de mi vida como es Sthefany Jara, han sido las personas que siempre han creído en mí siendo mi ejemplo de superación y constancia. A todos ellos dedico el presente trabajo por ser mi pilar fundamental para alcanzarlo y porque siempre estuvieron apoyándome en cada decisión que tomaba, espero seguir contando con su apoyo en cada logro de mi vida.

Kevin

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la facultad de Mecánica, a la prestigiosa Escuela de Ingeniería Industrial las cuales me han abierto las puertas y me han ayudado a obtener una profesión, a cada uno de los docentes que con sus grandes conocimientos y sabiduría me han guiado para ser un hombre y profesional de bien.

Agradezco a la empresa INDUVEST S.A., de forma especial al Ing. Juan Loza por la ayuda, las facilidades y la información compartida en todo el proceso desarrollado. Para mi es importante expresar mis agradecimientos especiales al Ing. Julio César Moyano Alulema director y al Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano asesor de mi trabajo de titulación; por confiar en mí y brindarme sus conocimientos y paciencia necesaria para culminar con mi trabajo de titulación.

Kevin

## TABLA DE CONENIDO

|                         |      |
|-------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS.....   | x    |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....  | xii  |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | xiii |
| ÍNDICE DE ANEXOS.....   | xiv  |
| RESUMEN.....            | xv   |
| SUMMARY.....            | xvi  |
| INTRODUCCIÓN.....       | 1    |

### CAPÍTULO I

|   |    |
|---|----|
| 1. MARCO REFERENCIAL.....                       | 2  |
| 1.1. Antecedentes.....                          | 2  |
| 1.2. Planteamiento y análisis del problema..... | 7  |
| 1.3. Formulación del problema.....              | 7  |
| 1.4. Delimitación del problema.....             | 8  |
| 1.5. Justificación.....                         | 8  |
| 1.6. Beneficiarios.....                         | 9  |
| 1.6.1. <i>Beneficiarios directos</i> .....      | 9  |
| 1.6.2. <i>Beneficiarios indirectos</i> .....    | 9  |
| 1.7. Objetivos.....                             | 10 |
| 1.7.1. <i>Objetivo general</i> .....            | 10 |
| 1.7.2. <i>Objetivos específicos</i> .....       | 10 |

### CAPÍTULO II

|   |    |
|---|----|
| 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....         | 11 |
| 2.1. MARCO TEÓRICO.....                   | 12 |
| 2.1.1. <i>Ingeniería industrial</i> ..... | 13 |
| 2.1.2. <i>Ingeniería de métodos</i> ..... | 13 |
| 2.1.3. <i>Productividad</i> .....         | 13 |
| 2.1.4. <i>Estandarización</i> .....       | 13 |
| 2.1.5. <i>Proceso industrial</i> .....    | 13 |
| 2.1.6. <i>Tiempo</i> .....                | 14 |
| 2.1.7. <i>Cantidad</i> .....              | 14 |



|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.1.7.  | <i>Calidad</i> .....  | 14 |
| 2.1.8.  | <i>Balanceo de línea</i> .....                                      | 14 |
| 2.1.9.  | <i>Indicador de desempeño</i> .....                                 | 14 |
| 2.1.10. | <i>Prototipo de software para balanceo de línea</i> .....           | 14 |
| 2.1.11. | <i>El lenguaje y los símbolos en la ingeniería de métodos</i> ..... | 15 |

### CAPÍTULO III

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 3.      | <b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....  | 17 |
| 3.1.    | <b>Tipo de estudio</b> .....   | 17 |
| 3.2.    | <b>Tipos de investigación</b> .....  | 17 |
| 3.2.1.  | <i>Investigación bibliográfica</i> .....   | 17 |
| 3.2.2.  | <i>Investigación de campo</i> .....  | 17 |
| 3.3.    | <b>Enfoque de la investigación</b> .....   | 17 |
| 3.3.1.  | <i>Enfoque cualitativo</i> .....   | 17 |
| 3.3.2.  | <i>Enfoque cuantitativo</i> .....  | 18 |
| 3.4.    | <b>Método de investigación</b> .....   | 18 |
| 3.4.1.  | <i>Método inductivo</i> .....  | 18 |
| 3.5.    | <b>Instrumentos de recolección de datos</b> .....                                | 18 |
| 3.5.1.  | <i>Cronómetro</i> .....  | 18 |
| 3.5.2.  | <i>Dispositivo móvil</i> .....   | 19 |
| 3.6.    | <b>Técnicas para el procesamiento de datos</b> .....                             | 19 |
| 3.6.1.  | <i>Observación directa</i> .....   | 19 |
| 3.6.2.  | <i>Software excel</i> .....  | 19 |
| 3.6.3.  | <i>Software Visio</i> .....  | 19 |
| 3.6.4.  | <i>Software AutoCAD</i> .....  | 20 |
| 3.6.5.  | <i>Visual studio</i> .....   | 20 |
| 3.6.6.  | <i>NET Framework</i> .....   | 20 |
| 3.6.7.  | <i>Entity Framework</i> .....  | 20 |
| 3.6.8.  | <i>SQL Server</i> .....  | 20 |
| 3.6.9.  | <i>SQL Server Management Studio (SSMS)</i> .....                                 | 20 |
| 3.6.10. | <i>Diagrama de operaciones de procesos</i> .....                                 | 21 |
| 3.6.11. | <i>Diagrama de flujo de procesos</i> .....                                       | 21 |
| 3.6.12. | <i>Diagrama de recorrido</i> .....   | 21 |
| 3.7.    | <b>Procedimiento para el análisis del tema de estudio</b> .....                  | 21 |
| 3.8.    | <b>Descripción del desarrollo de la implementación del plan de mejoras</b> ..... | 22 |
| 3.8.1.  | <i>Fase I: Registro de la información de la empresa (INDUVEST S.A)</i> .....     | 22 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 3.8.1.1. | <i>Layout de la empresa</i> .....   | 23 |
| 3.8.2.   | <i>Fase 2: Elaboración de los diagramas (operaciones, flujo y recorrido) del proceso productivo de la empresa INDUVEST S.A.</i> ..... | 28 |
| 3.9.     | <b>Análisis de las 5S en el proceso productivo inicial de la empresa INDUVES S.A.</b>   | 28 |

## CAPÍTULO IV

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 4.       | <b>RESULTADOS</b> .....   | 32 |
| 4.1.     | <b>Fase 4: Examinar y mejorar el proceso productivo de las líneas de producción de la empresa INDUVEST S.A.</b> ..... | 32 |
| 4.1.1.   | <i>Pantalón táctico industrial</i> .....  | 32 |
| 4.1.1.1. | <i>Diagrama de operaciones de proceso</i> .....   | 32 |
| 4.1.1.2. | <i>Diagrama de procesos tipo material</i> .....   | 33 |
| 4.1.1.3. | <i>Diagrama de recorrido</i> .....  | 34 |
| 4.1.2.   | <i>Cálculo del AVA para el pantalón táctico industrial</i> .....  | 36 |
| 4.1.3.   | <i>Overol industrial</i> .....  | 37 |
| 4.1.3.1. | <i>Diagrama de operaciones de proceso</i> .....   | 37 |
| 4.1.3.2. | <i>Diagrama de procesos tipo material</i> .....   | 38 |
| 4.1.3.3. | <i>Diagrama de recorrido</i> .....  | 38 |
| 4.1.4.   | <i>Cálculo del AVA para el overol industrial</i> .....  | 40 |
| 4.1.5.   | <i>Gasto total de producción (Situación actual)</i> .....   | 40 |
| 4.1.5.1. | <i>Gasto total de producción para el pantalón táctico industrial</i> .....  | 42 |
| 4.1.5.2. | <i>Gasto total de producción para el overol industrial</i> .....  | 44 |
| 4.2.     | <b>Fase 4: APLICAR Y CONTROLAR EL MÉTODO MEJORADO.</b> .....  | 46 |
| 4.2.1.   | <i>Estandarización del proceso productivo del pantalón táctico y del overol industrial</i>                            | 47 |
| 4.2.2.   | <i>Numero de observaciones</i> .....  | 51 |
| 4.2.3.   | <i>Cálculo del tiempo estándar</i> .....  | 56 |
| 4.2.4.   | <i>Cálculo del SAM y SAM EFI</i> .....  | 61 |
| 4.3.     | <b>Aplicación de la mejora</b> .....  | 70 |
| 4.3.1.   | <i>Diagramas de recorrido mejorados</i> .....   | 70 |
| 4.3.2.   | <i>Diagramas propuestos para el pantalón táctico industrial</i> .....   | 73 |
| 4.3.2.1. | <i>Cálculo del AVA en la mejora realizada para el proceso de producción del pantalón táctico industrial</i> .....     | 74 |
| 4.3.3.   | <i>Diagramas propuestos para el overol industrial</i> .....   | 74 |
| 4.3.3.1. | <i>Cálculo del AVA en la mejora realizada para el proceso de producción del overol industrial</i> .....               | 75 |
| 4.4.     | <b>Análisis bihorario</b> .....   | 76 |

|               |   |            |
|---------------|---|------------|
| <b>4.5.</b>   | <b>Balance de línea para el pantalón táctico industrial y para el overol industrial...</b>                                      | <b>83</b>  |
| <b>4.6.</b>   | <b>Aplicación de las 5S .....</b>   | <b>91</b>  |
| <b>4.7.</b>   | <b>Gasto total de producción en la mejora ejecutada.....</b>  | <b>94</b>  |
| <b>4.7.1.</b> | <i>Gasto total de producción en mejora ejecutada para pantalón táctico industrial .....</i>                                     | <i>95</i>  |
| <b>4.7.2.</b> | <i>Gasto total de producción para el overol industrial .....</i>  | <i>96</i>  |
| <b>4.8.</b>   | <b>Tabla resumen comparativa entre la situación actual y mejorada en el proceso productivo de la empresa INDUVEST S.A. ....</b> | <b>98</b>  |
|               | <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>99</b>  |
|               | <b>RECOMENDACIONES.....</b>   | <b>100</b> |
|               | <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   |            |
|               | <b>ANEXOS</b>   |            |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
| <b>Tabla 1-2:</b>  | Simbología ASME para lectura de diagramas. ....                                       | 15 |
| <b>Tabla 1-4:</b>  | Diagrama de operaciones de procesos. ....   | 32 |
| <b>Tabla 2-4:</b>  | Gráfico resumen del diagrama de operaciones del pantalón táctico industrial.<br>..... | 33 |
| <b>Tabla 3-4:</b>  | Diagrama de operaciones del overol industrial. ....                                   | 37 |
| <b>Tabla 4-4:</b>  | Gráfico resumen del diagrama de operaciones del overol industrial. ....               | 37 |
| <b>Tabla 5-4:</b>  | Cálculo del sueldo básico basado en los lineamientos del código de trabajo. ....      | 41 |
| <b>Tabla 6-4:</b>  | Costo de mano de obra directa para el pantalón táctico industrial. ....               | 42 |
| <b>Tabla 7-4:</b>  | Costos indirectos de fabricación para el pantalón táctico industrial. ....            | 43 |
| <b>Tabla 8-4:</b>  | Costo de materia prima para el pantalón táctico industrial. ....                      | 43 |
| <b>Tabla 9-4:</b>  | Costo de mano de obra directa para el overol industrial. ....                         | 44 |
| <b>Tabla 10-4:</b> | Costos indirectos de fabricación para el overol industrial. ....                      | 45 |
| <b>Tabla 11-4:</b> | Costo de materia prima para el overol industrial. ....                                | 45 |
| <b>Tabla 12-4:</b> | Registro de tiempos para la elaboración del pantalón táctico industrial. ....         | 48 |
| <b>Tabla 13-4:</b> | Registro de tiempos para la elaboración del overol industrial. ....                   | 50 |
| <b>Tabla 14-4:</b> | Calculo del número de observaciones para el pantalón táctico industrial. ....         | 52 |
| <b>Tabla 15-4:</b> | Cálculo del número de observaciones para el overol industrial. ....                   | 54 |
| <b>Tabla 16-4:</b> | Descripción de desempeño de los operarios. ....                                       | 56 |
| <b>Tabla 17-4:</b> | Suplementos en el trabajo. ....   | 57 |
| <b>Tabla 18-4:</b> | Desglose del valor de los suplementos. ....   | 58 |
| <b>Tabla 19-4:</b> | Cálculo del tiempo estándar para el pantalón táctico industrial. ....                 | 59 |
| <b>Tabla 20-4:</b> | Cálculo del tiempo estándar para el overol industrial. ....                           | 60 |
| <b>Tabla 21-4:</b> | SAM y SAM EFI para el pantalón táctico industrial. ....                               | 62 |
| <b>Tabla 22-4:</b> | SAM y SAM EFI para el overol industrial. ....   | 63 |
| <b>Tabla 23-4:</b> | Resultados estandarizada para la elaboración del pantalón táctico industrial. ....    | 65 |
| <b>Tabla 24-4:</b> | Resultados estandarizada para la elaboración del overol industrial. ....              | 68 |
| <b>Tabla 25-4:</b> | Diagrama de operaciones mejorado del pantalón táctico industrial. ....                | 73 |
| <b>Tabla 26-4:</b> | Resumen de los diagramas de operaciones del pantalón táctico industrial. ....         | 73 |
| <b>Tabla 27-4:</b> | Resumen de los diagramas de operaciones del overol industrial. ....                   | 74 |
| <b>Tabla 28-4:</b> | Resumen de los diagramas de operaciones del overol industrial. ....                   | 75 |
| <b>Tabla 29-4:</b> | Valores de carga para el pantalón táctico industrial. ....                            | 77 |
| <b>Tabla 30-4:</b> | Valores de carga para el overol industrial. ....                                      | 79 |
| <b>Tabla 31-4:</b> | Valores de carga bihoraria para el pantalón táctico industrial. ....                  | 80 |
| <b>Tabla 32-4:</b> | Valores de carga bihoraria para el overol industrial. ....                            | 81 |

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
| <b>Tabla 33-4:</b> | Balance de línea según el programa POM for Windows 3 para el pantalón táctico industrial.....                 | 83 |
| <b>Tabla 34-4:</b> | Balance de línea manipulado para el pantalón táctico industrial.....  | 85 |
| <b>Tabla 35-4:</b> | Balance de línea según el programa POM for Windows 3 para el overol industrial. ....                          | 87 |
| <b>Tabla 36-4:</b> | Balance de línea manipulado en Excel utilizando el método de las predecesoras para el overol industrial ..... | 89 |
| <b>Tabla 37-4:</b> | Sueldo básico.....  | 95 |
| <b>Tabla 38-4:</b> | Mano de obra directa.....   | 95 |
| <b>Tabla 39-4:</b> | Costos indirectos de fabricación.....   | 95 |
| <b>Tabla 40-4:</b> | Costo de materia prima.....   | 96 |
| <b>Tabla 41-4:</b> | Mano de obra directa.....   | 97 |
| <b>Tabla 42-4:</b> | Costos indirectos de fabricación.....   | 97 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                    |   |    |
|--------------------|---|----|
| <b>Figura 1-1:</b> | Ubicación de la empresa INDUVEST S.A.....   | 8  |
| <b>Figura 1-3:</b> | Layout de la empresa INDUVEST S.A.....  | 25 |
| <b>Figura 2-3:</b> | Sección de corte.....   | 26 |
| <b>Figura 3-3:</b> | Sección de cosido y ensamble. ....  | 26 |
| <b>Figura 4-3:</b> | Sección de acabados y doblado. ....   | 27 |
| <b>Figura 5-3:</b> | Sección de almacenamiento de producto terminado. ....                                   | 27 |
| <b>Figura 6-3:</b> | Falta de clasificación de los materiales en las secciones de trabajo. ....              | 29 |
| <b>Figura 7-3:</b> | Falta de orden en las secciones de trabajo.....   | 29 |
| <b>Figura 8-3:</b> | Falta de limpieza en las secciones de trabajo. ....                                     | 30 |
| <b>Figura 9-3:</b> | Trabajo sin estandarización en el proceso productivo.....                               | 31 |
| <b>Figura 1-4:</b> | Diagrama de recorrido para la elaboración del pantalón táctico industrial. ....         | 35 |
| <b>Figura 2-4:</b> | Diagrama de recorrido para la elaboración del overol industrial. ....                   | 39 |
| <b>Figura 3-4:</b> | Diagrama de recorrido mejorado para la elaboración del pantalón táctico industrial..... | 71 |
| <b>Figura 4-4:</b> | Diagrama de recorrido mejorado para la elaboración del overol industrial. ....          | 72 |
| <b>Figura 5-4:</b> | Clasificación de los materiales en las secciones de trabajo.....                        | 92 |
| <b>Figura 6-4:</b> | Orden en las secciones de trabajo.....  | 92 |
| <b>Figura 7-4:</b> | Limpieza en las secciones de trabajo.....   | 93 |
| <b>Figura 8-4:</b> | Estandarización del proceso productivo. ....  | 94 |
| <b>Figura 9-4:</b> | Disciplina en el proceso productivo. ....   | 94 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                     |   |    |
|---------------------|---|----|
| <b>Gráfico 1-1:</b> | Porcentajes de las industrias manufactureras. ....  | 3  |
| <b>Gráfico 2-1:</b> | Número de establecimientos de la industria manufacturera.....                                 | 4  |
| <b>Gráfico 3-1:</b> | Evolución mensual de la sección 2. ....   | 5  |
| <b>Gráfico 4-1:</b> | Resumen general de los índices y variaciones del IPI-M.....                                   | 5  |
| <b>Gráfico 5-1:</b> | Evolución histórica del IPI-M. ....   | 6  |
| <b>Gráfico 6-1:</b> | Incidencias anuales.....  | 6  |
| <b>Gráfico 1-3:</b> | Procedimiento para el análisis del tema de estudio.....                                       | 21 |
| <b>Gráfico 1-4:</b> | Diagrama de procesos para el pantalón táctico industrial. ....                                | 34 |
| <b>Gráfico 2-4:</b> | Utilización del tiempo por operario para la elaboración del pantalón táctico industrial. .... | 36 |
| <b>Gráfico 3-4:</b> | Diagrama de procesos del overol industrial. ....  | 38 |
| <b>Gráfico 4-4:</b> | Utilización del tiempo por operario para la elaboración del overol industrial. ....           | 40 |
| <b>Gráfico 5-4:</b> | Utilización del tiempo según el balance de línea propuesto por POM for Windows 4. ....        | 85 |
| <b>Gráfico 6-4:</b> | Utilización del tiempo por operario para la elaboración del pantalón táctico industrial. .... | 87 |
| <b>Gráfico 7-4:</b> | Utilización del tiempo según el balance de línea propuesto por POM for Windows 4. ....        | 89 |
| <b>Gráfico 8-4:</b> | Utilización del tiempo por operario para la elaboración del overol industrial. ....           | 91 |

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** LAYOUT DE LA EMPRESA
- ANEXO B:** (DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO PANATLON)
- ANEXO C:** (DIAGRAMA DE PROCESOS PANTALON)
- ANEXO D:** DIAGRAMA DE RECORRIDO PANTALON
- ANEXO E:** (DIAGRAMA DE OPERACIONES OVEROL)
- ANEXO F:** (DIAGRAMA DE PROCESOS OVEROL)
- ANEXO G:** DIAGRAMA DE RECORRIDO OVEROL
- ANEXO H:** DIAGRAMAS DE RECORRIDO PANTALON Y OVEROL
- ANEXO I:** (DIAGRAMA DE OPERACIONES PANTALON)
- ANEXO J:** (DIAGRAMA DE PROCESOS PANTALON)
- ANEXO K:** (DIAGRAMA DE OPERACIONES OVEROL)
- ANEXO L:** (DIAGRAMA DE PROCESOS OVEROL)



## RESUMEN

La finalidad principal del trabajo de titulación fue realizar e implementar un plan de mejora a las líneas de producción de la empresa INDUVEST S.A centrándose en el área de producción y en la estandarización del proceso productivo para la elaboración de los productos, tales como: el pantalón táctico industrial y overoles industriales. Los tiempos en cada sección de trabajo no eran utilizados de la mejor manera puesto a que existía irregularidades y una mala distribución de la carga de trabajo lo que ocasionaba tiempos muertos en el proceso productivo. Para la obtención de la información se aplicó un análisis cuantitativo y cualitativo en los cuales se empleó: trabajo en campo, contacto directo con cada operario, toma de fotografías, videos, tiempos y la respectiva investigación bibliográfica. Se determinó las diferentes actividades que se desarrollan en cada sección de trabajo para la obtención de sus diferentes productos. Mediante un análisis crítico en base a los diagramas de procesos, operaciones y de recorrido se efectuó la estandarización del proceso productivo y mediante la aplicación POM en balanceo de líneas y la metodología 5S se optimizó el proceso, designando una carga de trabajo igualitaria para todos los operarios y se mejoró la organización en la ejecución de las distintas tareas. Como resultados de la aplicación ejecutada se obtuvo una reducción en el tiempo de fabricación del pantalón táctico industrial de 97.95 a 77.53 minutos, para el overol industrial la reducción fue de 106.21 a 85.43 minutos, además se efectuó el cálculo de la reducción de gastos totales de producción obteniendo como resultado para el pantalón táctico industrial la reducción de \$17.13 a \$16.44 y para el overol industrial de \$21.51 a \$20.75 todo esto indica que el proceso es más eficiente y existe orden en el proceso productivo.

**Palabras clave:** <LÍNEAS DE PRODUCCIÓN>, <METODOLOGÍA 5S>, <ESTANDARIZACIÓN>, <BALANCEO DE LÍNEA>, <PRODUCCIÓN>, <OPTIMIZACIÓN>, <CONTROL BIHORARIO>.

1458-DBRA-UTP-2022



## SUMMARY

The main purpose of this degree work was to carry out and implement an improvement plan for the production lines of INDUVEST S.A. focusing on the production area and the standardization of the production process for the manufacture of products such as industrial tactical pants and industrial overalls. The time in each work section was not used in the best way since there were irregularities and a bad distribution of the workload, which caused downtime in the production process. In order to obtain the information, a quantitative and qualitative analysis were implemented, which included: field work, direct contact with each operator, taking photographs, videos, time and bibliographical research. The different activities carried out in each work section to obtain the different products were determined. By means of a critical analysis based on the process, operations and route diagrams, the standardization of the production process was carried out and by implementing POM in line balancing and the 5S methodology, the process was optimized, designating an equal workload for all operators, and improving the organization in the execution of the different tasks. As a result of the implemented application, the manufacturing time of the industrial tactical pants was reduced from 97.95 to 77.53 minutes, for the industrial coverall the reduction was from 106.21 to 85.43 minutes, also the calculation of the reduction of total production costs was made, obtaining as a result for the industrial tactical pants the reduction from \$17.13 to \$16.44 and for the industrial coverall from \$21.51 to \$20.75, all this indicates that the process is more efficient and there is order in the production process.

Keywords: <IMPROVEMENT PLAN> <PRODUCTION LINE> <5S METHODOLOGY> <STANDARDIZATION> <LINE BALANCING> <TWOHOURLY CONTROL>.



Mgs. Mónica Paulina Castillo Niama.  
C.I. 060311780-5

## **INTRODUCCIÓN**

La ingeniería de la producción es una ciencia que se basa en el estudio de los procesos de manufactura, para ello revisemos como lo define:

Es la ciencia que estudia los procesos de conformado y fabricación de componentes mecánicos con la adecuada precisión dimensional, así como de la maquinaria, herramientas y demás equipos necesarios para llevar a cabo la realización física de tales procesos, su automatización, planificación y verificación. (Cenobio, 2007, p. 20). Esta ciencia al basarse en el proceso para la elaboración de un determinado producto hace referencia a la optimización del tiempo, mejoras en la productividad y el aprovechamiento de los recursos al máximo.

Existen una gran variedad de enfoques que con lo que respecta a la planificación, control y estandarización de la producción han sido evaluados en términos generales, las mismas que se dan inicio con los diversos análisis para alcanzar los objetivos planteados a corto, mediano y largo plazo. Al hablar de producción estamos claros que es un área de la cual depende mucho la satisfacción de los clientes refiriéndonos a las especificaciones tanto del producto como el cumplimiento de su entrega.

INDUVEST S.A es una empresa riobambeña creada el 5 de marzo de 1983, cuya finalidad es proporcionar a sus clientes los mejores productos en lo referente a la ropa de trabajo, indumentaria profesional y equipos de protección industrial, garantizando así la calidad del producto. Posee distintas áreas como son: administrativa, de producción, financiero y de ventas; en la cual personalmente me enfocaré en el área de producción la misma que posee la responsabilidad de elaborar las prendas de la mejor manera, optimizando tiempos, recursos y aumentando la productividad de toda la empresa.

El presente trabajo está basado en la implementación de un plan de mejora en las líneas de producción de la empresa INDUVEST S.A, en el cual se plasma la identificación, análisis y evaluación del proceso productivo para ejecutar las mejoras respectivas. Este proyecto tiene como prioridad estandarizar los tiempos en cada uno de los puestos de trabajo y determinar cargas de trabajo igualitarias a los mismos, para de esa forma aumentar la eficiencia en esta área y que el nivel de productividad sea mayor para el beneficio de toda la empresa.

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO REFERENCIAL

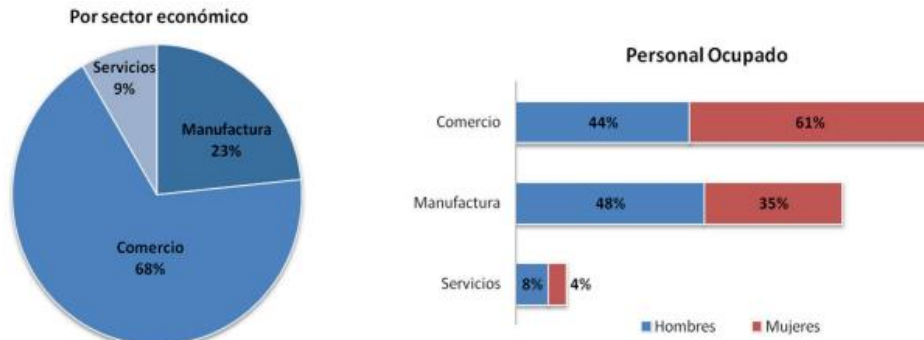
### 1.1. Antecedentes

Para tener un punto de vista de donde nace la idea del análisis de estudio a la empresa INDUVEST S.A, se presenta a continuación la evolución y datos estadísticos de la industria textil en nuestro territorio ecuatoriano.

La industria textil ha tenido un papel protagónico en las actividades de toda la sociedad, ya que juega un papel importante para la economía de los países en vías de desarrollo, especialmente en nuestro territorio ecuatoriano. Al hablar de la industria textil vinculamos directamente al sector productivo que elabora prendas de vestir, es importante destacar que del total de telas que se producen a nivel mundial la mitad de ellas son utilizadas por estas industrias para la elaboración de vestimentas y la otra mitad se usa para la elaboración de productos textiles derivados y hasta para artículos del hogar. (Arroyo et al, 2010, p. 52)

En el transcurso del siglo XX a consecuencia de la Revolución Industrial, los talleres artesanales empiezan a desaparecer y es reemplazada por la industria manufacturera textil que de manera progresiva iba adquiriendo procesos industriales, es decir que se empezaba a producir en serie, lo que empezó a dar frutos a nuestro país ya que se incrementaban los intermediarios, comerciantes y empezaban a surgir las fuentes de empleo. Con el desarrollo de esta industria manufacturera la competitividad tanto interna como externa se a incrementando por lo que estas industrias se veían obligadas a modernizarse tanto en su maquinaria, procesos, tipos de productos y métodos de comercialización; esto con el objetivo de mantenerse en el rango competitivo nacional. Gran cantidad de las empresas textiles ecuatorianas destinan su producción a la satisfacción del cliente y consumo interno, pero su mentalidad nunca ha descuidado la idea de la exportación.

El Ecuador cuenta de acuerdo al censo del año 2015 del INEC con 11.006 establecimientos dedicados a las actividades de manufactura, de las cuales el 74,2% se basan en la elaboración de prendas de vestir y a su respectiva comercialización. (INEC, 2015, p. 2). Para explicar esto podemos apreciar el siguiente gráfico:

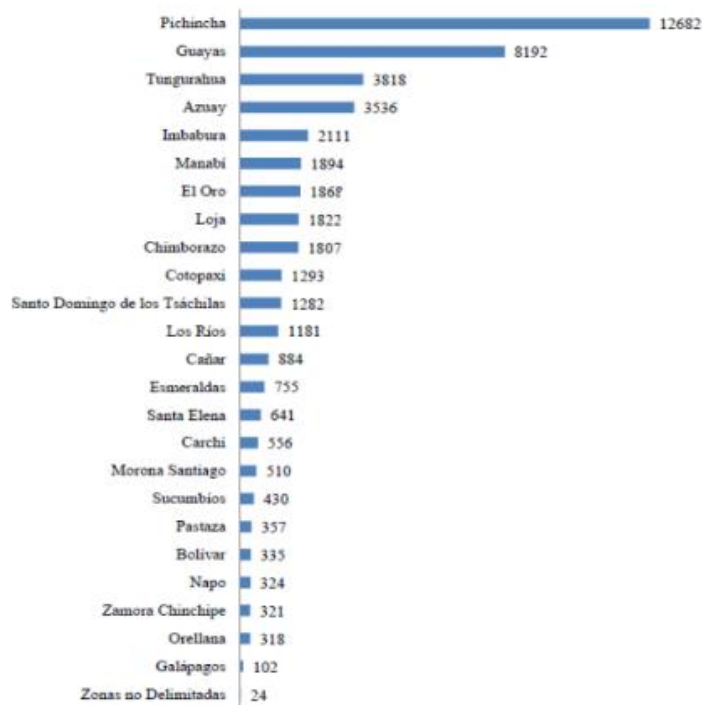


**Gráfico 1-1.** Porcentajes de las industrias manufactureras.  
**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2015.

Al analizar este gráfico podemos notar que el mayor porcentaje de las industrias ecuatorianas están centradas en la producción y comercialización de los productos textiles los mismos que poseen un gran número del personal como operarios, fomentando así la tasa de empleo en el país. Según el INEC (2015), establece que 62.352 personas se encuentran trabajando en el sector manufacturero textil y 115.937 personas se dedican exclusivamente a la comercialización de estos productos. (INEC, 2015, pp. 2-7)

En nuestro país existen 8.145 establecimientos según el INEC (2015), en la industria manufacturera dedicada a la fabricación de textiles y prendas de vestir. En los últimos años según el Banco Central del Ecuador estas industrias representan en 1% y 2% del PIB, lo que nos da una idea que aportan de manera significativa al país; mientras que si lo analizamos de manera interna los establecimientos textiles representan el 15,87% con respecto al PIB. (INEC, 2015, pp. 2-7)

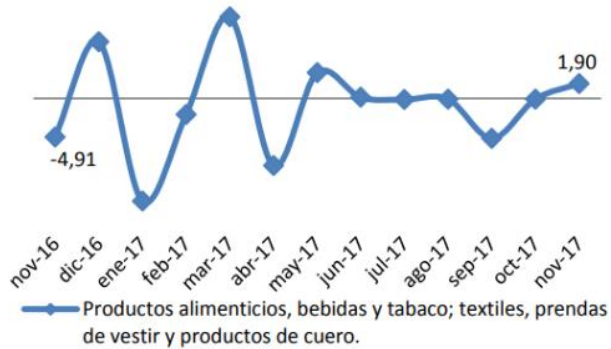
En el 2-1 presentado a continuación se puede también evidenciar que en Chimborazo existen 1.807 establecimientos pertenecientes a la industria manufacturera lo que nos indica que la economía y empleo de nuestra provincia está marcada de manera significativa por el sector manufacturero textil.



**Gráfico 2-1.** Número de establecimientos de la industria manufacturera.  
**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y censos, 2010.

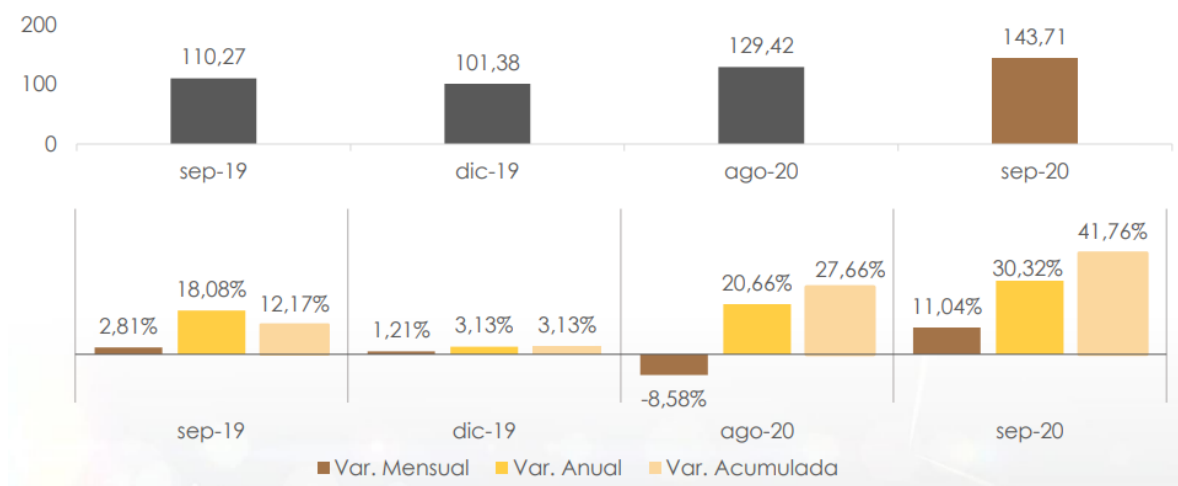
El Índice de Producción de la Industria Manufacturera es un indicador de oportunidades que tiene como finalidad medir el comportamiento de la producción real en el transcurso del tiempo de las industrias manufactureras; está basado en la medición del índice denominado Valor Bruto de la Producción (VBP). (INEC, 2020, pp. 3-19)

En el censo realizado por el INEC en el 2017, presenta varios resultados en base a la sección 2 del IPI-M en el que se refiere a textiles, prendas de vestir y productos de cuero. Los resultados obtenidos fueron evaluaciones de la variación mensual que presentó esta sección en el que se detalla que se obtuvo una variación mensual de 1,90%, una variación acumulada de -14,34% y -8,7% en cuanto a la variación anual; estos datos se establecieron en base a la relación del año 2016. Estos porcentajes representan principalmente el crecimiento de la producción en el ámbito textil de 110,27% estableciendo así un crecimiento significativo y progresivo a través del tiempo. (INEC, 2017, pp. 5-7). Los valores mencionados se presentan en el grafico 3-1, que se muestra a continuación:



**Gráfico 3-1.** Evolución mensual de la sección 2.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y censos, 2017.

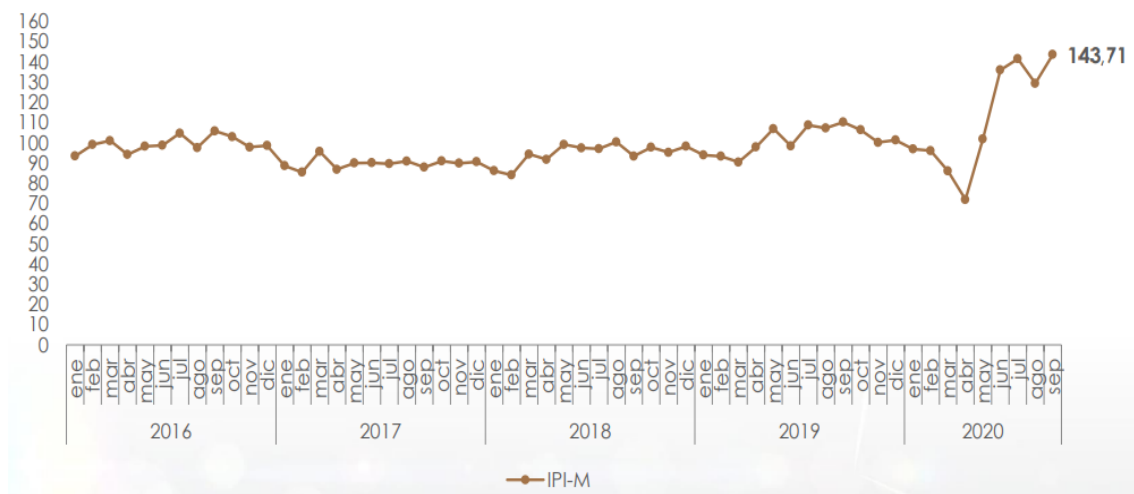
El IPI-M posee mediadas de variación analizadas de tres formas: mensual, anual y acumulada. A continuación, se presenta el resumen de los estudios realizados en los últimos años.



**Gráfico 4-1.** Resumen general de los índices y variaciones del IPI-M.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2020.

En el gráfico de resumen general 4-1 emitido por el INEC en el 2020 podemos evidenciar los índices y las variaciones que han ido surgiendo de manera continua y progresiva ya que al analizar los datos presentados podemos concluir que el IPI-M a partir del año 2019 ha ido incrementando de manera significativa lo que nos conlleva a que el sector de la industria textil cada vez crece en índices elevados lo que produce un beneficio a toda la economía del país y abre nuevas fuentes de empleo, es por tal motivo que las industrias textiles deben seguirse modernizando de manera permanente.

## Evolución histórica del IPI-M



**Gráfico 5-1.** Evolución histórica del IPI-M.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2020.

Según la curva presentada se puede notar que hasta diciembre del año 2019 el IPI-M se mantenía de manera continua con ciertas fracciones de crecimiento y decrecimiento, pero al analizar el año 2020 los primeros meses notamos un decrecimiento significativo esto fue a causa de la emergencia sanitaria por el COVID-19 que una vez controlada este índice empezó a elevarse alcanzando un pico nunca antes visto en los últimos 5 años, al hablar del IPI-M estamos refiriéndonos a las variaciones en el sector textil al que nosotros estamos enfocados y se evidencia que su crecimiento es constante.

En el último año el censo realizado arrojó resultados importantes en cuanto al crecimiento anual que ha tenido la industria textil el mismo que se detalla en el gráfico 6-1 siguiente:



**Gráfico 6-1.** Incidencias anuales.

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2020)



Centrándonos en la parte que es de nuestro interés podemos notar que al comparar la incidencia en porcentajes de acuerdo a el crecimiento del IPI-M la fabricación de productos textiles ha incrementado drásticamente entre el año 2019 y 2020 esto debido al crecimiento de establecimientos, capacidad de producción y la modernización que han ido adquiriendo cada una de ella.

## **1.2. Planteamiento y análisis del problema**

El área de producción de la empresa “INDUVEST S.A” realiza un gran número de actividades y procesos dentro de su respectiva planta, estos procesos requieren de un determinado personal capacitado para la ejecución de las tareas a realizar en cada puesto de trabajo y en las distintas jornadas laborales.

El requerimiento de esta prestigiosa empresa es estandarizar sus líneas de producción, para obtener un proceso productivo óptimo y de calidad, este requerimiento nace debido a que la mayor parte del tiempo los operarios de esta empresa ejecutan sus tareas de forma desordenada y con un gran índice de desperdicio de tiempo lo que ocasiona un nivel de productividad y producción muy bajo, además genera un alto porcentaje de tiempo desperdiciado.

Al hablar de tiempo perdido y actividades desordenadas estamos conscientes que en base a esto se desencadena una serie de problemas para la empresa en varios ámbitos como son la generación de cuello de botella, tiempos muertos y el exceso de actividades que no agregan valor. Es importante recalcar que el flujo del proceso es de vital importancia evaluarlo para poder determinar si es correcto o caso contrario plantear las mejoras necesarias para mejorar el proceso.

Por todos los aspectos mencionados es de suma importancia la implementación de un plan de mejora en las líneas de producción de la empresa “INDUVEST S.A” de la ciudad de Riobamba.

## **1.3. Formulación del problema**

¿Cuáles son las afectaciones en las líneas de producción de la empresa INDUVEST S.A producidas por los cuellos de botella, tiempos muertos y exceso de actividades que no agregan valor?

#### 1.4. Delimitación del problema

INDUVEST S.A es una empresa riobambeña dedicada a la elaboración de ropa de trabajo, indumentaria profesional y equipos de protección industrial. La localización de su planta de producción se detalla a continuación:

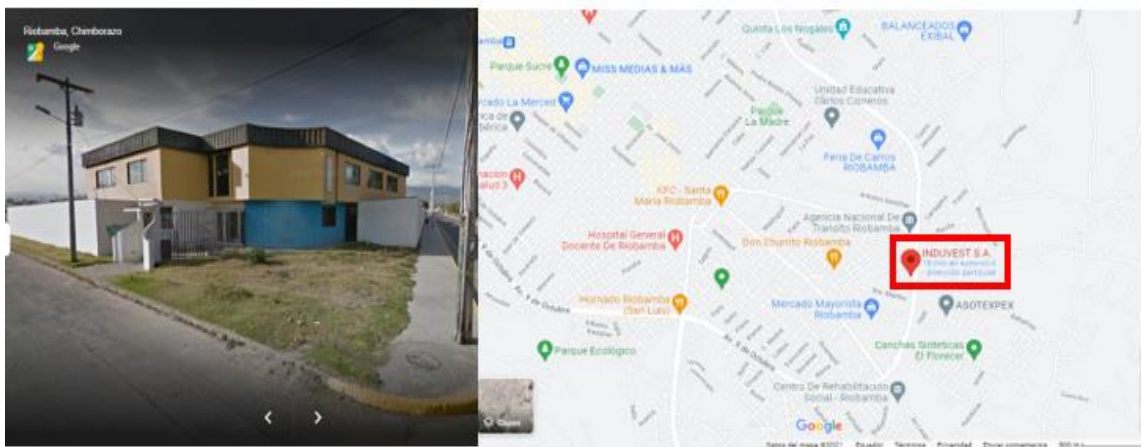
**Empresa:** INDUVEST S.A

**País:** Ecuador

**Provincia:** Chimborazo

**Ciudad:** Riobamba

**Lugar:** L #12. Parque Industrial, Av. Edelberto Bonilla Oleas, y Mz, Riobamba 060102



**Figura 1-1.** Ubicación de la empresa INDUVEST S.A.

**Fuente:** Mi autoría.

#### 1.5. Justificación

En la actualidad donde las empresas se manejan a partir de un mundo globalizado, y que la competencia cada día se hace mayor dentro de los mercados, la productividad y eficiencia en los trabajadores juega un papel muy importante ya que depende de esto para mantenerse en el mercado y ser cada vez más competitivos.

El presente trabajo a realizarse se va a ejecutar debido al requerimiento de los propietarios de la empresa INDUVEST S.A, en conocer cuáles son los tiempos muertos, cuellos de botella y actividades que no agregan valor, esto con la finalidad de poder distribuir las actividades de manera óptima, plantear las respectivas mejoras para eliminar los cuellos de botella y los tiempos muertos alcanzando así una producción más eficiente, además se evaluara el proceso o flujo de

producción que posee esta empresa para implementar las mejoras necesarias y mejorar el nivel de productividad que posee.

Dentro del análisis que se ejecutará en la planta de producción se analizará los distintos indicadores y variables que causan averías en el desarrollo de las actividades y el excesivo tiempo que se toman los operarios para ejecutar las tareas establecidas, también se podrá conocer si es posible mejorar el nivel de productividad que posee, es decir se mejorará los métodos de trabajo actuales, elaborando productos de una excelente calidad y en el menor tiempo posible.

Luego de conocer los principales inconvenientes que posee la empresa INDUVEST S.A en la planta de producción es por ello que se encamina de manera directa a la realización del presente trabajo para poder plantear las mejoras correspondientes, implementando un plan de mejora en las líneas de producción utilizando los recursos estratégicos que sean necesarios y accesibles.

El estudio se desarrollará en la planta de producción donde están involucrados los procesos necesarios para la obtención del producto final, se analizará en base a los respectivos diagramas de operaciones para la identificación de las averías en dicho proceso, se analizará los tiempos de operación y las técnicas utilizadas para poder ejecutar mediante algún método la mejora necesaria para verificar si se puede alcanzar un aumento de la productividad dependiendo el estado en que se encuentre una vez evaluada la situación.

Por todo aquello mencionado es de suma importancia realizar la implementación de un plan de mejora en las líneas de producción de la empresa INDUVEST S.A.

## **1.6. Beneficiarios**

### **1.6.1. Beneficiarios directos**

Con la ejecución de este proyecto se beneficiará de manera directa la empresa INDUVEST S.A ya que al estandarizar los tiempos de producción su productividad se elevará y al equilibrar las líneas de producción las actividades que se realizan serán más rápidas y eficientes.

### **1.6.2. Beneficiarios indirectos**

Con la ejecución de este proyecto se beneficiará de manera indirecta la empresa INDUVEST S.A ya que con la estandarización de los tiempos se podrá terminar la producción de sus productos en

menor tiempo, además se evitará los pagos innecesarios a los trabajadores que desperdiciaban el tiempo durante sus actividades destinadas.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Elaborar e implementar un plan de mejora en las líneas de producción de la empresa” INDUVEST S.A” en la ciudad de Riobamba.

### **1.7.2. Objetivos específicos**

- Registro de actividades y tiempos en cada puesto de trabajo
- Aplicar métricas de evaluación inicial
- Estandarizar el proceso de producción de las prendas: pantalón táctico industrial y overoles industriales.
- Implementar un balanceo de línea mediante el software libre POM for Windows 3 para la producción de los pantalones tácticos industriales y los overoles industriales.
- Implementar la metodología 5S en el área de producción de la empresa INDUVEST S.A.

## CAPÍTULO II

### 2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Guiados a conocer como establecer las mejoras en las líneas de producción, se da a conocer la información obtenida de distintos trabajos realizados y relacionados con el tema planteado, para ello se seleccionó los temas más relevantes los cuales se detallan a continuación.

En el trabajo de titulación de Nájjar (2019) con el tema: “Implementación de un plan de mejora con el uso de kpis en los procesos de gestión comercial para la fuerza de ventas de las distribuidoras ferreteras de Arequipa”. Este trabajo está basado en solventar los problemas existentes en las líneas de producción y ventas de las empresas distribuidoras ferreteras dedicadas a la elaboración de clavos, alambres y derivados del acero. El principal problema que surge es el manejo eficiente en la gestión de ventas diarias, para ello este trabajo plantea las respectivas mejoras y establece los lineamientos a seguir para aumentar la capacidad basándose en el proceso de gestión de las ventas diarias. (Nájjar, 2019, p. xiii)

Los principales problemas en las distribuidoras giran entorno a su tipo de negocio, su tipo de distribución y la rentabilidad que nos proporciona, arrastrando así serios problemas en las gerencias y puestos claves de la empresa ya que poseen otro tipo de mentalidad de producción y de negocio es por lo cual el avance en estas distribuidoras no han llenado las expectativas y los objetivos requeridos, pero al ejecutar un análisis bien definido y bajo el mando del área de producción se puede alcanzar mejoras en los procesos de la gestión de ventas y elevando el nivel de eficiencia. (Nájjar, 2019, p. xiii)

El trabajo de titulación de Ibáñez (2016) el cual se denomina: “DISEÑO DE PROPUESTAS DE MEJORA PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA PUERTO DE HUMO S.A.”, tiene como objetivo encontrar mejoras en el área de producción en base a las necesidades que presenta la empresa, para establecer las posibles mejoras este trabajo utilizó técnicas de mejora continua como: las 5’s y técnicas de manufactura esbelta con el fin elevar el nivel de productividad, utilizar los recursos de mejor manera, obtener niveles de desperdicios mínimos y aumentar la satisfacción laboral. (Ibáñez, 2016, p. iv)

Esta empresa se dedica al procesamiento de alimentos, garantizando productos que cumplan con los estándares de calidad, legalidad y seguridad requeridos es por ello que para ejecutar las mejoras fue importante levantar de forma clara el proceso que utiliza para la obtención de sus productos alcanzando así la identificación de parámetros claves que le permitan elevar el nivel de

productividad, estas mejoras implementadas se basaron en la definición de las actividades, procedimientos, ejecución y la evaluación final lo que le permitieron al investigador estandarizar el proceso. (Ibáñez, 2016, p. 2)

En un tercer trabajo de titulación revisado de Carrera (2019) que tiene como tema: “Planeación para la calidad del proceso de producción de una línea de calzado deportivo para hombre”, la finalidad primordial de este trabajo fue plantear las respectivas técnicas y procedimientos para garantizar una calidad en el proceso de fabricación del calzado deportivo de hombre, obteniendo de esta manera asegurar al cliente que el producto es el óptimo y creando un proceso productivo con las especificaciones y estándares esperados. El proyecto se enfocó en tres principales puntos como son: la determinación de los requerimientos, el diseño del producto y la planeación de su producción, esto lo realizaron con el propósito de cumplir con las especificaciones y características que la clientela solicita y a su vez creando un ambiente de producción óptimo donde sus desperdicios son mínimos, su productividad es elevada y los tiempos de elaboración son más rápidos. (Carrera, 2019, p. xiv)

Para culminar, en el trabajo de Quinchiguango (2017) que se titula: “Diseño y desarrollo de procesos de reajustes por fallas en una línea de inyección de poliuretano”. Este trabajo se basó primordialmente en incrementar la productividad y reducir las fallas en la línea de producción debido a que este tipo de sector manufacturero crece constantemente, por lo que durante todo su estudio y aplicación de este proyecto se centró en la reducción de desperdicios, la disminución de tiempos improductivos y el crecimiento de la producción con los estándares requeridos. Para alcanzar la producción óptima que tanto se esperaba este investigador planteó un rediseño de los procesos basándose en la causa raíz donde iniciaban las fallas en las líneas de producción, este rediseño en las líneas productivas se planteó siempre teniendo en cuenta el recurso humano sin que afecte su rendimiento; para crear un ambiente de producción que sea beneficioso tanto para la empresa como para los operarios ya que todas las mejoras planteadas se implementaron en todas sus líneas. (Quinchiguango, 2017, p. xviii)

## **2.1. MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se presentarán conceptos y términos que son de suma importancia en el estudio que se va a ejecutar acorde al plan de mejora en las líneas de producción, particularmente en todo aquello que abarca la estandarización del proceso de producción.

### **2.1.1. Ingeniería industrial**

Se ocupa de la transformación de materiales o prestación de servicios, pasando de un estado a otro más aplicable con respecto a forma, lugar, uso y tiempo. Su responsabilidad consiste en diseñar el mejor método de lograr dicha transformación, de manera que maximice el beneficio de la inversión en dinero, tiempo, espacio y satisfacción de clientes internos y externos. (Palacios, 2009, pp. 25-27)

### **2.1.2. Ingeniería de métodos**

Se ocupa de la integración del ser humano en el proceso de producción de artículos o servicios. La tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en productos terminados o prestar servicios y en decidir cómo puede una persona desempeñar efectivamente las tareas que se le asignen. (Palacios, 2009, pp. 25-27)

### **2.1.3. Productividad**

Se entiende el grado de eficiencia de un proceso o un conjunto de procesos. La manera más sencilla para cuantificar la intensidad de dicho atributo es a través de la siguiente definición: productividad es igual al cociente de outputs e inputs. (Mir, 2013, p. 14)

### **2.1.4. Estandarización**

Los estándares son descripciones escritas y gráficas que nos ayudan a comprender las técnicas y técnicas más eficaces y fiables de una fábrica y nos proveen de los conocimientos precisos sobre personas máquinas, materiales, métodos, mediciones e información, con el objeto de hacer productos de calidad de modo fiable, seguro, barato y rápidamente. (Hernández et al, 2013, pp. 45-46)

### **2.1.5. Proceso industrial**

Un proceso se define como la aplicación de una serie de etapas lógicas y ordenadas que persigue un objetivo común. Si a este término se le agrega la palabra industrial, entonces se refiere a cualquier conjunto de actividades o serie de trabajos físicos y/o químicos que provoca un cambio físico o químico en la materia prima, con la finalidad de generar productos de valor comercial. (Baca et al, 2014, p. 32)

### **2.1.6. *Tiempo***

Se refiere a la cantidad de tiempo consumida durante la realización del proceso (es decir, la velocidad de su ejecución). (Baca et al, 2014, p. 84)

### **2.1.7 *Cantidad***

Son los volúmenes o magnitudes físicas que el proceso consume y genera (es decir, los volúmenes de insumos y de resultados, respectivamente). (Baca et al, 2014, p. 84)

### **2.1.7. *Calidad***

Se refiere a las características cualitativas con las que se realiza el proceso de trabajo y que conllevan a conocer qué tan bien se ejecuta (es decir, qué tan bien se utilizan los insumos y qué tan bien se logran los resultados). (Baca et al, 2014, p. 84)

### **2.1.8. *Balanceo de línea***

El balance de líneas es un factor crítico para la productividad de una empresa, su objetivo es hallar una distribución de la capacidad adecuada, para asegurar un flujo continuo y uniforme de los productos, a través de los diferentes procesos dentro de la planta, encontrando las formas para igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones, para maximizar aprovechamiento posible de la mano de obra y del equipo, y de ese modo reducir o eliminar el tiempo ocioso. (Peña et al, 2016, p. 240)

### **2.1.9. *Indicador de desempeño***

Son medidas de rendimiento cuantificables aplicadas a la gestión logística que permiten evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso. (Coro, 2016, p. 4)

### **2.1.10. *Prototipo de software para balanceo de línea***

Es un software modelo que se encarga de ejecutar el balanceo de línea en base a las actividades u operaciones proporcionadas por la persona que se encuentre manipulando el software.

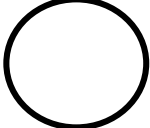
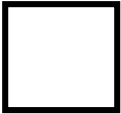
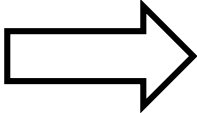
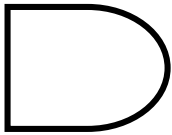


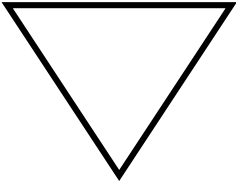
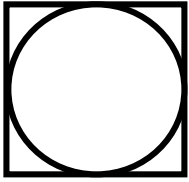
### 2.1.11. El lenguaje y los símbolos en la ingeniería de métodos

Para analizar un proceso de fabricación es necesario el uso de diagramas simplificados los mismos en lo que se utilizan un lenguaje y símbolos que abarcan un conjunto de estándares de los elementos permitiéndonos adquirir la información de un determinado proceso de manera más rápida. (Acero, 2009, p.78)

Para entender de mejor manera la utilización de los símbolos normalizados y propuestos por ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos) que describen un proceso de producción se presenta la siguiente tabla.

**Tabla 1-2:** Simbología ASME para lectura de diagramas.

| SÍMBOLO   | SIGNIFICADO | DESCRIPCIÓN  |
|---|-------------|--|
|   | OPERACIÓN   | Este símbolo se usa cuando el objeto que se está elaborando o produciendo cambia sus características físicas o químicas, se une a otro objeto o se arregla sus especificaciones. |
|  | INSPECCIÓN  | Este símbolo se usa cuando requerimos revisar un objeto y cuando necesitamos comprobar los detalles ya sea para brindar calidad o exclusividad al objeto.                        |
|  | TRANSPORTE  | Este símbolo es usado cuando el objeto es llevado de una estación hacia otra, es decir indica el movimiento entre las secciones donde va cambiando las propiedades del objeto.   |
|  | DEMORA      | Este símbolo se utiliza cuando necesitamos expresar que hay una intervención o imposibilidad de continuar de manera fluida el proceso de producción de un determinado objeto.    |

|   |                                |   |
|---|--------------------------------|---|
|  | <p>ALMACENAJE</p>              | <p>Este símbolo se utiliza cuando el objeto y/o sus partes que se está elaborando necesitan quedarse guardadas hasta un próximo aviso.</p>  |
|  | <p>ACTIVIDAD<br/>COMBINADA</p> | <p>Este símbolo es la unión de dos de los anteriores y nos expresa que existe dos actividades la una que está cambiando las propiedades físicas o químicas del objeto y que a la vez se está ejecutando una revisión del mismo.</p> |

Fuente: Mi Autoría.

Realizado por: Meléndrez, Kevin, 2022.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo de estudio

El trabajo de titulación desarrollado es de carácter técnico, basado en los requerimientos de la empresa INDUVEST S.A dedicada a la elaboración de prendas de vestir industriales, el mismo que tiene como objetivo la determinación de los costos unitarios de operación y la designación de carga de trabajo de forma balanceada para cada una de sus operarias, buscando alcanzar así un proceso de producción más óptimo y reduciendo los tiempos de entrega.

#### 3.2. Tipos de investigación

##### 3.2.1. *Investigación bibliográfica*

Fue de gran importancia acudir a fuentes bibliográficas como las siguientes: libros de ingeniería industrial, código de trabajo para el cálculo de los costos de operación y producción, revisión de documentos para la elaboración de los diagramas respectivos y varios documentos de investigación acordes al tema planteado.

##### 3.2.2. *Investigación de campo*

El estudio e investigación de campo se desarrolló en la planta de producción de la empresa, esta investigación tuvo que ser obligadamente de manera presencial en el área de producción de la empresa para recolectar todos los datos requeridos para la elaboración de este trabajo.

#### 3.3. Enfoque de la investigación

Este trabajo de titulación tuvo la aplicación de metodologías basadas en aspectos cualitativos y cuantitativos, al usar estas metodologías se pudo cumplir los objetivos establecidos obteniendo los resultados precisos y claros para su respectivo análisis.

##### 3.3.1. *Enfoque cualitativo*

Con el propósito de detectar la situación actual de la planta de producción de la empresa INDUVEST S.A se apoyó en un enfoque cualitativo ya que en base a la visita presencial a la planta

de producción se pudo detectar los puestos de trabajo, las operarias utilizadas, el método de producción que se llevaba y con un análisis minucioso y rápido se pudo determinar el estado actual de la producción y las falencias que tenía.

### **3.3.2. *Enfoque cuantitativo***

Para recabar la información necesaria y requerida para este estudio se apoyó en el enfoque cuantitativo, el mismo que nos permitió determinar de forma objetiva el proceso productivo de la empresa y las falencias que poseía. Ya detectado estas falencias se pudo encaminar el desarrollo de trabajo de una forma más precisa elaborando los cálculos y los diagramas respectivos la posterior ejecutar e implementar las mejoras respectivas para el sistema de producción de la empresa.

## **3.4. Método de investigación**

### **3.4.1. *Método inductivo***

El método inductivo tiene como finalidad analizar desde las características más particulares hasta llegar a lo general, por lo que a través de un análisis en los distintos puestos de trabajo en el área de producción y acabados se pudo identificar las falencias y las actitudes erróneas que se llevaban durante el proceso de producción por lo que de manera posterior se ejecutó los cálculos de los costos unitarios de operación para determinar los costos de producción que se generaban al elaborar las prendas industriales, se optimizó el proceso mediante la elaboración de los diagramas y la eliminación de ciertas acciones.

## **3.5. Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos utilizados para el desarrollo de este trabajo se basan en los requerimientos y el enfoque que se le dio al proyecto es por ello que para recabar la información necesaria se utilizó los siguientes instrumentos:

### **3.5.1. *Cronómetro***

Este instrumento se utilizó en la toma de tiempos a las trabajadoras en cada una de las operaciones para luego procesar estos datos obtenidos, mediante Excel y proceder a realizar los cálculos correspondientes.

### **3.5.2. *Dispositivo móvil***

Se utilizó el teléfono celular para en el bloc de notas ir estableciendo los lineamientos y las falencias del proceso productivo, se tomó las fotografías necesarias para evidencia del trabajo realizado y en el mismo se fue anotando las deficiencias de cada una de las operarias lo que nos ayudaría a establecer las mejoras respectivas.

## **3.6. Técnicas para el procesamiento de datos**

Las técnicas que se utilizó para procesar los datos y llegar al enfoque establecido para nuestro trabajo son las siguientes:

### **3.6.1. *Observación directa***

Con esta técnica pudimos recabar información precisa y correcta para el estudio que se estableció cumplir, esta técnica se basa en una observación minuciosa del objeto de estudio, por lo cual mediante esta técnica se pudo evidenciar las falencias que existía en el proceso productivo y en el desenvolvimiento de las operarias de la empresa INDUVEST S.A, proporcionándonos información muy valiosa y asegurándonos que era necesario realizar la determinación del valor unitario de operación, los costos de producción y la aplicación de las herramientas lean para obtener las mejoras y los cambios necesarios.

### **3.6.2. *Software excel***

Este software fue de gran ayuda para realizar los cálculos necesarios en cuanto al procesamiento de la toma de tiempos, el cálculo de los suplementos y el cálculo del valor unitario de operación y los costos de producción. Además, con esta herramienta se pudo elaborar el diagrama de operaciones de procesos.

### **3.6.3. *Software Visio***

Esta herramienta fue muy útil al momento de desarrollar los diagramas de flujo de procesos tipo material para el pantalón táctico industrial y el overol industrial ya que nos brinda las facilidades necesarias para la elaboración rápida y precisa de este diagrama con los datos necesarios.

#### **3.6.4. *Software AutoCAD***

Este software o programa nos facilitó la elaboración del layout de la empresa INDUVEST S.A y el diagrama de recorrido del pantalón táctico industrial y overol industrial.

#### **3.6.5. *Visual studio***

Este software nos ayudó a la ejecución, edición y compilación de la información y los códigos utilizados para el desarrollo del prototipo de software.

#### **3.6.6. *NET Framework***

Esta herramienta nos facilitó la conexión y el acceso rápido a las aplicaciones de Windows utilizadas por el prototipo de software desarrollado ya que esta herramienta es un entorno que nos pone a disposición bibliotecas de códigos útiles para el funcionamiento del software establecido.

#### **3.6.7. *Entity Framework***

Esta es una herramienta compatible con la plataforma de Microsoft que nos facilita el trabajo con datos planteados y almacenados, además nos permite ingresar nuevas variables o bases de datos las mismas que son guardadas por esta herramienta para su posterior utilización, esto nos fue útil para la ejecución y manipulación del prototipo de software desarrollado.

#### **3.6.8. *SQL Server***

Este es un sistema que nos permitió gestionar las bases de datos creadas para nuestro prototipo de software, además nos permite manipular y crear datos y tablas para poder relacionarlas entre sí.

#### **3.6.9. *SQL Server Management Studio (SSMS)***

Esta herramienta es un complemento del SQL Server la misma que nos permitió acceder, configurar, gestionar, administrar y desarrollar todos sus componentes para el correcto funcionamiento del prototipo de software desarrollado.

### 3.6.10. Diagrama de operaciones de procesos

Esta herramienta fue de gran utilidad para describir el proceso de producción que tenían las prendas analizadas en el cual se establece las operaciones con sus respectivos tiempos, los transportes con sus respectivas distancias, las demoras, los almacenajes y las inspecciones hasta obtener el producto terminado y listo para su comercialización.

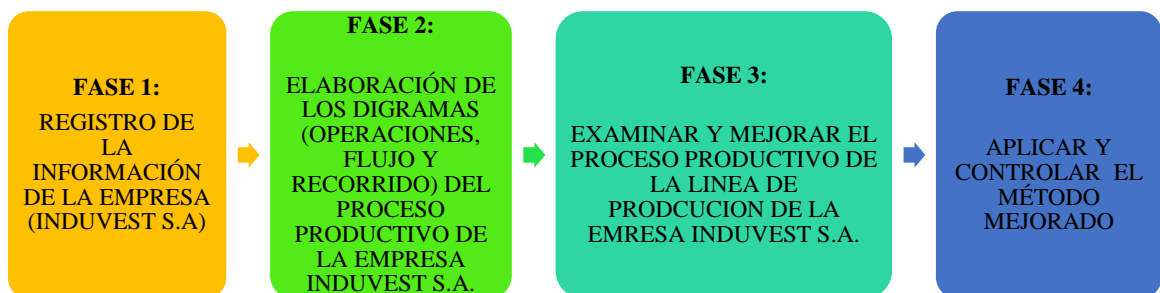
### 3.6.11. Diagrama de flujo de procesos

Una vez ya realizado el diagrama de operaciones de procesos se procedió a la elaboración del diagrama de flujo de procesos del pantalón táctico industrial y del overol industrial donde se especifica las partes principales y la secuencia que tiene el producto para ser elaborado en este diagrama también se especifica las distancias los tiempos y las demás actividades realizadas hasta adquirir el producto terminado.

### 3.6.12. Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido nos proporciona una mayor visión del flujo que posee las prendas para su elaboración, y a partir de este se puede tomar decisiones en base a las actividades tales como transportes, demoras, almacenajes e inspecciones innecesarias que se pueden eliminar y obtener un proceso más óptimo.

## 3.7. Procedimiento para el análisis del tema de estudio



**Gráfico 7-3.** Procedimiento para el análisis del tema de estudio.

Realizado por: Melendrez, K. 2022.

Fase 1: Registro de la información de la empresa (INDUVEST S.A): En esta fase se realizó una visita técnica a la empresa para obtener la información sobre la elaboración de las prendas de vestir a estudiar tales como el pantalón táctico y el overol industrial. También se obtuvo una

conversación con el propietario de la empresa para la obtención de los datos y la determinación de los procesos que se utiliza para la elaboración de las prendas mencionadas.

Fase 2: Elaboración de los diagramas (operaciones, flujo y recorrido) del proceso productivo de la empresa INDUVEST S.A.: con la ayuda de estos diagramas se pudo conocer de manera más concreta la secuencia a seguir para la obtención del pantalón táctico industrial y del overol industrial, además se pudo detectar ciertas falencias en el proceso de producción las mismas que se controlaron y fueron tomadas en cuenta como parte de la mejora.

Fase 4: Examinar y mejorar el proceso productivo de la línea de producción de la empresa INDUVEST S.A.: En esta fase se examinó el proceso productivo que la empresa INDUVEST S.A tenía para la elaboración de los pantalones tácticos y para los overoles industriales, esto con el fin de identificar las falencias y realizar la mejora respectiva para el proceso productivo de las prendas mencionadas.

Además, se determinó los gastos totales de producción tanto para la situación actual como para la mejora aplicada para su comparación y verificación de su reducción.

Fase 4: Aplicar y controlar el método mejorado: En esta última fase se ejecutó las respectivas mejoras que serán útiles para mejorar el proceso productivo de las prendas de vestir, además se desarrolló un prototipo de software que nos proporciona la obtención de un balanceo de línea una vez establecido las actividades a realizarse para la prenda que se vaya a elaborar que será de gran ayuda en este plan de mejora debido a que está expuesto a cambios y mejoras ya que de esta manera se reduce el tiempo de respuesta a la asignación de tareas de parte directiva.

También se especifica de manera concreta como se debería ejecutar la aplicación de las 5'S con el objetivo de alcanzar un proceso eficaz y eficiente.

### **3.8. Descripción del desarrollo de la implementación del plan de mejoras**

#### **3.8.1. Fase 1: Registro de la información de la empresa (INDUVEST S.A)**

Para iniciar fue de suma importancia realizar una visita a la empresa de manera personal donde el dueño pudo explicarnos de manera detallada cual es el sistema productivo que posee y que se ejecuta en cada una de sus prendas, adquiriendo así una idea más clara de su sistema productivo, esta toma de datos se ejecutó con la ayuda de un cronometro, una libreta y una cámara fotográfica.



Fue necesario realizar la visita a la empresa para la toma de datos durante aproximadamente 20 días con el fin de conocer a profundidad el proceso de producción que se lleva a cabo, además se pudo interactuar con las operarias y experimentar el ambiente de trabajo que posee con el fin de tener la información suficiente para proceder con la elaboración de los respectivos diagramas, identificación y propuesta de mejora para las falencias encontradas, estudio de costos de operación y producción y la elaboración del plan de mejora para obtener un proceso más eficiente.

#### 3.8.1.1. *Layout de la empresa*

La empresa INDUVEST S.A cuenta con distintas áreas donde se ubican las maquinas útiles para la elaboración de los pantalones tácticos y overoles industriales, entre ellas tenemos:

Áreas:

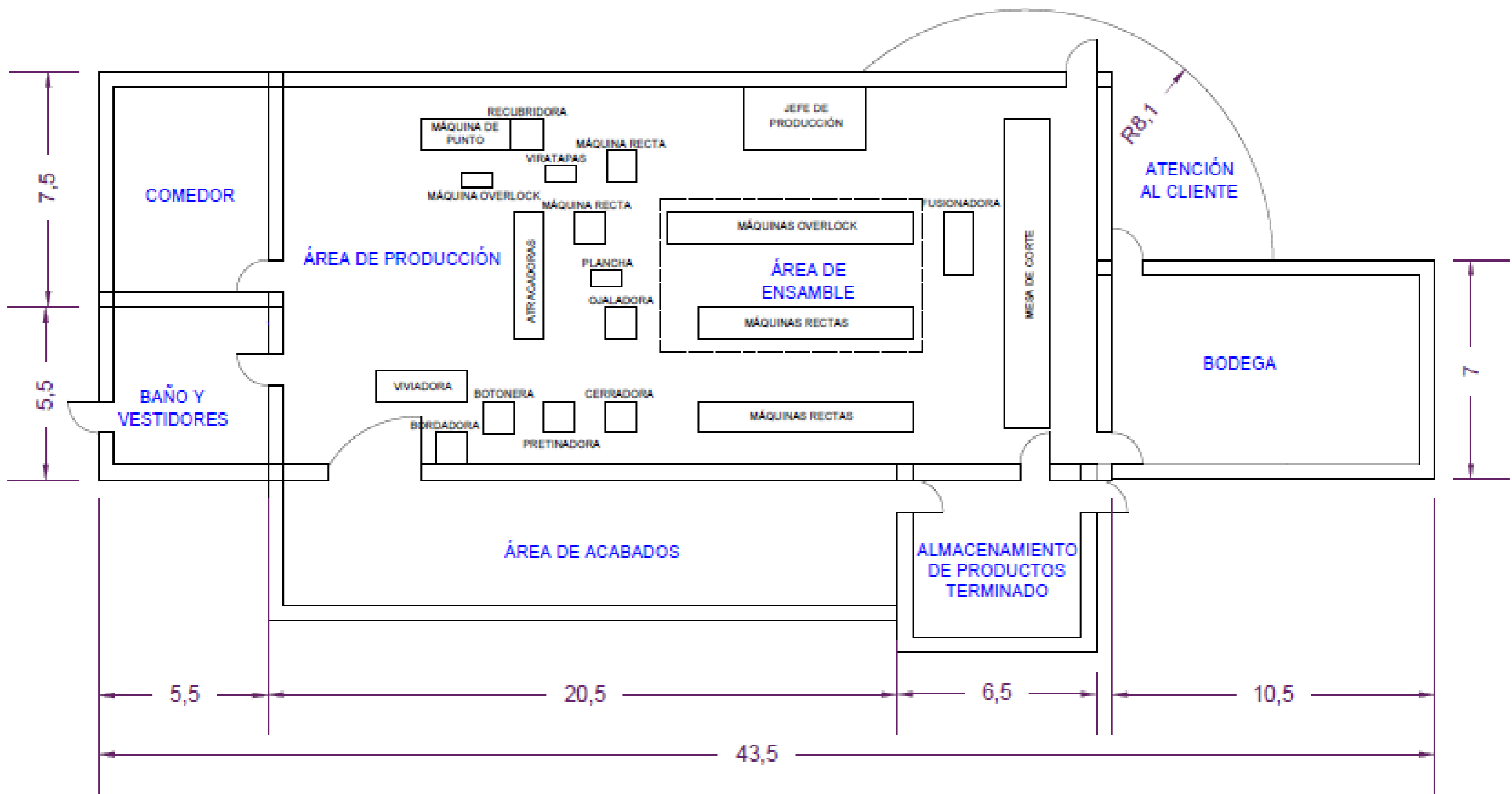
- Atención al cliente
- Área de producción
- Baños
- Vestidores
- Comedor
- Área de acabados
- Bodega
- Área de productos terminados

Maquinaria:

- Máquinas rectas
- Máquinas overlock
- Botoneras
- Cerradoras
- Pretinadoras
- Viradores manuales
- Planchas eléctricas
- Máquinas de punto
- Ojaladoras
- Recubridoras

- Bordadora

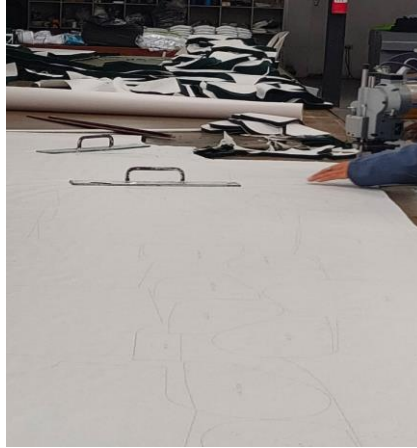
Todas estas áreas y maquinaria mencionada se plasmaron en el desarrollo de un layout de la empresa INDUVEST S.A. que se presenta a continuación:



**Figura 2-3.** Layout de la empresa INDUVEST S.A.  
 Realizado por: Melendrez, K. 2022.

El presente proyecto se centró en el área de producción el mismo que posee con las siguientes secciones:

### **Sección de corte**



**Figura 3-3.** Sección de corte.  
Realizado por: Melendrez, K, 2022.

En la sección de corte de la empresa INDUVEST S.A. se realizan las actividades de tendido y medición de la tela; se desarrolla la colocación de patrones sobre la misma para la realización de su corte.

### **Sección de cosido y ensamble**



**Figura 4-3.** Sección de cosido y ensamble.  
Realizado por: Melendrez, K, 2022.

En esta sección se desarrollan las actividades como cosido de las partes del pantalón táctico y overol industrial y el ensamble de estas partes hasta terminar de armar por completo cada uno de sus productos.

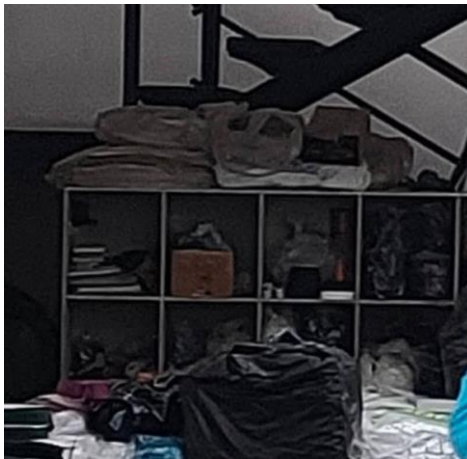
### Sección de acabados y doblado



**Figura 5-3.** Sección de acabados y doblado.  
Realizado por: Melendrez, K, 2022.

En esta sección de acabados y doblado se realizan tareas como retiro de hilos, revisión de fallas, colocación de detalles de la prenda, etiquetado, doblado y enfundado de las prendas elaboradas.

### Sección de almacenamiento de producto terminado



**Figura 6-3.** Sección de almacenamiento de producto terminado.  
Realizado por: Melendrez, K, 2022.

En la sección de almacenamiento de producto terminado la única actividad que se ejecuta es ordenar y perchar los productos enfundados y listos para la entrega a los clientes.

### **3.8.2. Fase 2: Elaboración de los diagramas (operaciones, flujo y recorrido) del proceso productivo de la empresa INDUVEST S.A.**

Con la información obtenida en la fase anterior se pudo concretar y tener de manera detallada la simbología detallada en la tabla 1.2 la misma que fue requerida para la elaboración del pantalón táctico industrial y para los overoles industriales, con la elaboración de estos diagramas se nos facilita la identificación de varios factores que alteran y que causan averías en las líneas de producción ayudándonos a plantear medidas de control y de mejora para alcanzar la producción óptima deseada.

Al corregir las falencias identificadas podemos también notar en el cuadro resumen como el tiempo de producción de las prendas antes mencionadas se reducen lo que nos conlleva a la optimización de recursos económicos, eliminación de cuellos de botella y que la producción fluya de manera óptima.

Es importante también destacar que la ruta o recorrido necesaria para la elaboración de dichas prendas posee distancias cortas y repetitivas que con una mejor propuesta de recorrido se reduce las distancias obteniendo así un trabajo más eficiente y completo, impulsándonos a que las prendas salgan de manera más rápida para la distribución. **(Ver Anexo A)**

### **3.9. Análisis de las 5S en el proceso productivo inicial de la empresa INDUVES S.A.**

La metodología 5S son programaciones estandarizadas aplicadas a talleres y oficinas que se basan en la mejora continua del proceso garantizando ambientes de trabajo óptimos, la seguridad de los trabajadores y entidades dirigenciales y el aumento de la productividad. (Rey, 2005, p.15)

1. **SEIRI – CLASIFICACIÓN:** su fundamento es en identificar los elementos o materiales necesarios para la elaboración de las prendas y la identificación y eliminación de los elementos o materiales innecesarios. (Rey, 2005, p.15)

Podemos evidenciar que en la empresa INDUVEST S.A. no se cumple con esta fase de clasificación ya que existen objetos y herramientas que no son útiles al momento que se está desarrollando el proceso productivo de los pantalones tácticos y de los overoles industriales, como se evidencia en el gráfico 5-4.



**Figura 7-3.** Falta de clasificación de los materiales en las secciones de trabajo.

**Realizado por:** Melendrez, K, 2022.

En el grafico 5-3 mostrado se puede evidenciar que en el puesto de trabajo existen herramientas innecesarias para el proceso productivo que se está llevando lo que ocasiona dificultades, obstaculizaciones y distracciones para que los operarios realicen su trabajo de forma eficiente.

2. SEITON – ORDEN: esta etapa se fundamenta en identificar como y donde color los materiales que serán necesarios para la producción de los productos. (Rey, 2005, p.15)

La etapa de orden es otra falencia que afecta a la empresa INDUVEST S.A. ya que existen secciones de trabajo en la que no cuentan con un orden ya sea de las partes del producto que se está elaborando, herramientas y objetos que interfieren en el proceso productivo.



**Figura 8-3.** Falta de orden en las secciones de trabajo.

**Realizado por:** Melendrez, K, 2022.

En el gráfico 6-3 se puede evidenciar que no existe un correcto orden en los puestos de trabajo por lo que esto se debería mejorar para alcanzar un proceso productivo más fluido y eficiente.

3. SEISO – LIMPIEZA: esta etapa se basa en eliminar todo tipo de fuente de suciedad y garantizando que todo el ambiente de trabajo se encuentre limpio. (Rey, 2005, p.15)

Esta etapa es la que principalmente debe ser corregida por en el proceso productivo que lleva la empresa INDUVEST S.A. ya que se puede evidenciar que los pasillos cuentan con desperdicios de material lo que altera el ambiente laboral y obstaculiza el tránsito de los operarios.



**Figura 9-3.** Falta de limpieza en las secciones de trabajo.  
Realizado por: Melendrez, K, 2022.

En el grafico 7-3 mostrado se puede apreciar que existe en los pasillos de la empresa INDUVEST S.A. desperdicios de materiales lo que debe ser corregido y buscar alternativas de control.

4. SEIKETSU – ESTANDARIZACIÓN: el objetivo de esta etapa es asegurar un trabajo a base de normas que se encuentren al alcance de toda la empresa y que sean visibles para la identificación de situaciones normales de anormales. (Rey, 2005, p.15)

Esta fase es en la que está centrada nuestro tema de estudio ya que la empresa no cuenta con un proceso productivo estandarizado lo que ocasiona que los operarios y el flujo del proceso que lleva la empresa INDUVEST S.A. tenga muchos tiempos de operación desperdiciados y que los operarios no tengan el mismo rendimiento.





**Figura 10-3.** Trabajo sin estandarización en el proceso productivo.

Realizado por: Melendrez, K, 2022.

En el grafico 8-3 podemos evidenciar que algunos puestos de trabajo se quedan vacíos o con actividades sin culminar lo que mediante la estandarización del proceso debería ser corregido.

5. SHITSUKE – DISCIPLINA: esta etapa hace referencia a la constancia de trabajo bajo la estandarización planteada. (Rey, 2005, p.15)

Esta última fase de las 5S debería ser aplicada en la empresa INDUVEST S.A para mantener las mejoras y la eficiencia alcanzada en el proceso productivo, fase que se ejecutará y se aplicará como parte de la mejora respectiva.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1. Fase 4: Examinar y mejorar el proceso productivo de las líneas de producción de la empresa INDUVEST S.A.

Una vez obtenido toda la información y se conoce de forma concreta el proceso productivo que posee la empresa se procedió a generar las opciones de mejora que controlen las falencias identificadas y que aumenten el índice de productividad de la empresa. Dentro de estas mejoras están los balances de línea la propuesta de mejora tanto para los diagramas de operaciones, de flujo de proceso y de recorrido disminuyendo así las distancias y el tiempo de producción de las prendas analizadas.

##### 4.1.1. Pantalón táctico industrial

##### 4.1.1.1. Diagrama de operaciones de proceso

Para el registro de la información de la situación actual de la empresa INDUVEST S.A. se obtuvo una entrevista personal con los propietarios de la misma donde de manera detallada y concreta se expuso el proceso productivo que poseen y se realizó un recorrido breve por el área de producción. Con todos los datos manifestados por los propietarios se procedió a realizar el diagrama de flujo operaciones, de flujo de procesos tipo material y el de recorrido de la situación actual del proceso productivo de la empresa. (Ver Anexo A)







**Tabla 2-4:** Diagrama de operaciones de procesos.

| MÉTODO ACTUAL      |                   | X            |                     | <b>DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO</b>   |           |            |           |              |  |        |  |
|--------------------|-------------------|--------------|---------------------|---|-----------|------------|-----------|--------------|--|--------|--|
| MÉTODO PROPUESTO   |                   |              |                     |   |           |            |           |              |  |        |  |
| PRODUCTO:          |                   |              |                     | PANTALON TÁCTICO INDUSTRIAL   |           |            |           | EMPRESA:     | INDUVEST S.A                                 |        |  |
| DESCRIPCIÓN:       |                   |              |                     | EL PROCESO INICIO EN EL ALMACENAMIENTO DE LAS PIEZAS CORTADAS Y TERMINA CON EL ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO. |           |            |           | FECHA:       | 12/12/2021                                   |        |  |
| DEPARTAMENTO:      |                   |              |                     | ÁREA DE PRODUCCIÓN  |           |            |           | OBSERVACIÓN: | REALIZA POR: KEVIN EDUARDO MELÉNDREZ ANDRADE |        |  |
|                    |                   |              |                     |   |           |            |           | HOJA N°      | 1 DE 1                                       |        |  |
| DISTANCIA (Metros) | TIEMPO (Segundos) | TIEMPO (MIN) | Número (Referencia) | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO   | OPERACIÓN | INSPECCIÓN | COMBINADA | TRANSPORTE   | ALMACENAMIENTO                               | DEMORA |  |
|                    |                   |              | 1                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS (delantero y espalda del pantalon)  |           |            |           |              |  |        |  |
|                    |                   |              | 2                   | ALMACENAJE DE LAS PIEZAS CORTADAS PARA LA TAPA DEL BOLSILLO DE ESPALDA  |           |            |           |              |  |        |  |
| 16                 | 16                | 0,27         | 1                   | DEL ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS A LA MÁQUINA OJALADORA  |           |            |           |              |  |        |  |
|                    | 81,83             | 1,36         | 10                  | HACER OJALES EN TAPA ESPALDA  |           |            |           |              |  |        |  |
| ...                | ...               | ...          | ...                 | ...   | ...       | ...        | ...       | ...          | ...  | ...    |  |
| ...                | ...               | ...          | ...                 | ...   | ...       | ...        | ...       | ...          | ...  | ...    |  |
| ...                | ...               | ...          | ...                 | ...   | ...       | ...        | ...       | ...          | ...  | ...    |  |

Fuente: Melendrez, K, 2022.

Los resultados arrojados por el diagrama de operaciones de situación inicial para el pantalón táctico industrial son los siguientes:

**Tabla 3-4:** Gráfico resumen del diagrama de operaciones del pantalón táctico industrial.

| RESUMEN                         |   |    | Tiempo<br>(Minutos) |
|---------------------------------|---|----|---------------------|
| ESTADO ACTUAL                   |   |    |                     |
| Operaciones                     |  | 53 | 78,59               |
| Transporte                      |  | 42 | 7,83                |
| Demora                          |  | 1  | 2,00                |
| Inspección                      |  | 1  | 1,53                |
| Operaciones combinadas          |  | 7  | 8,00                |
| Almacenamiento                  |  | 12 | /                   |
| <b>TIEMPO TOTAL (minutos)</b>   |   |    | 97,95               |
| <b>DISTANCIA TOTAL (metros)</b> |   |    | 470                 |

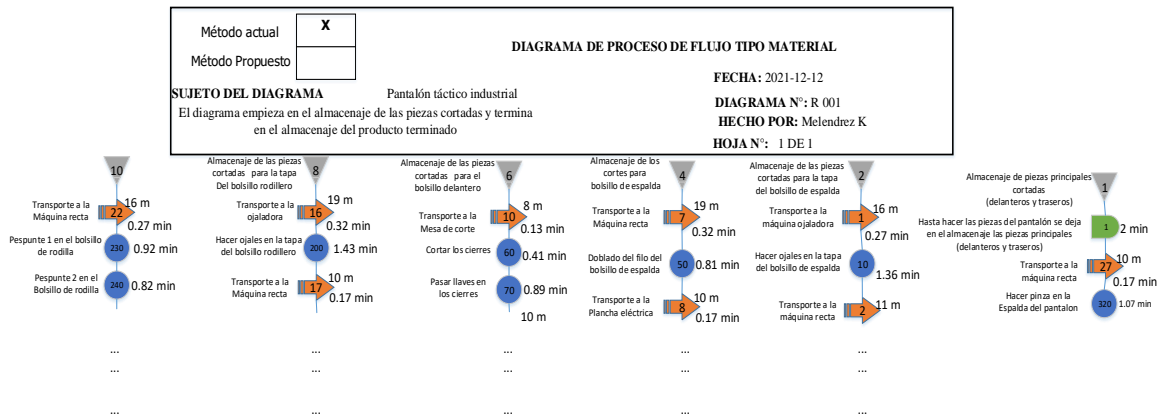
Fuente: Melendrez, K, 2022.

En el diagrama de operaciones desarrollado para la situación actual de la empresa se obtuvo que el proceso posee de 53 operaciones con un tiempo de 86.58 minutos, 42 transportes con un tiempo de 7.83 minutos, 1 demora de 2 minutos, 1 inspección con un tiempo de 1.53 minutos, 12 almacenamientos y 7 operaciones combinadas mismas que son requeridas para la obtención del pantalón táctico industrial.

Al cumplir todas estas actividades se evidencia que para la obtención de una unidad de este producto se requiere 97.95 minutos y se recorre aproximadamente 470 metro.

#### 4.1.1.2. Diagrama de procesos tipo material

En este diagrama se detalla el proceso que sigue cada una de las partes y los materiales hasta llegar a la obtención del pantalón táctico industrial, además se puede evidenciar que existe una demora la cual hay que corregirla con el objetivo de optimizar el proceso. **(Ver Anexo B)**

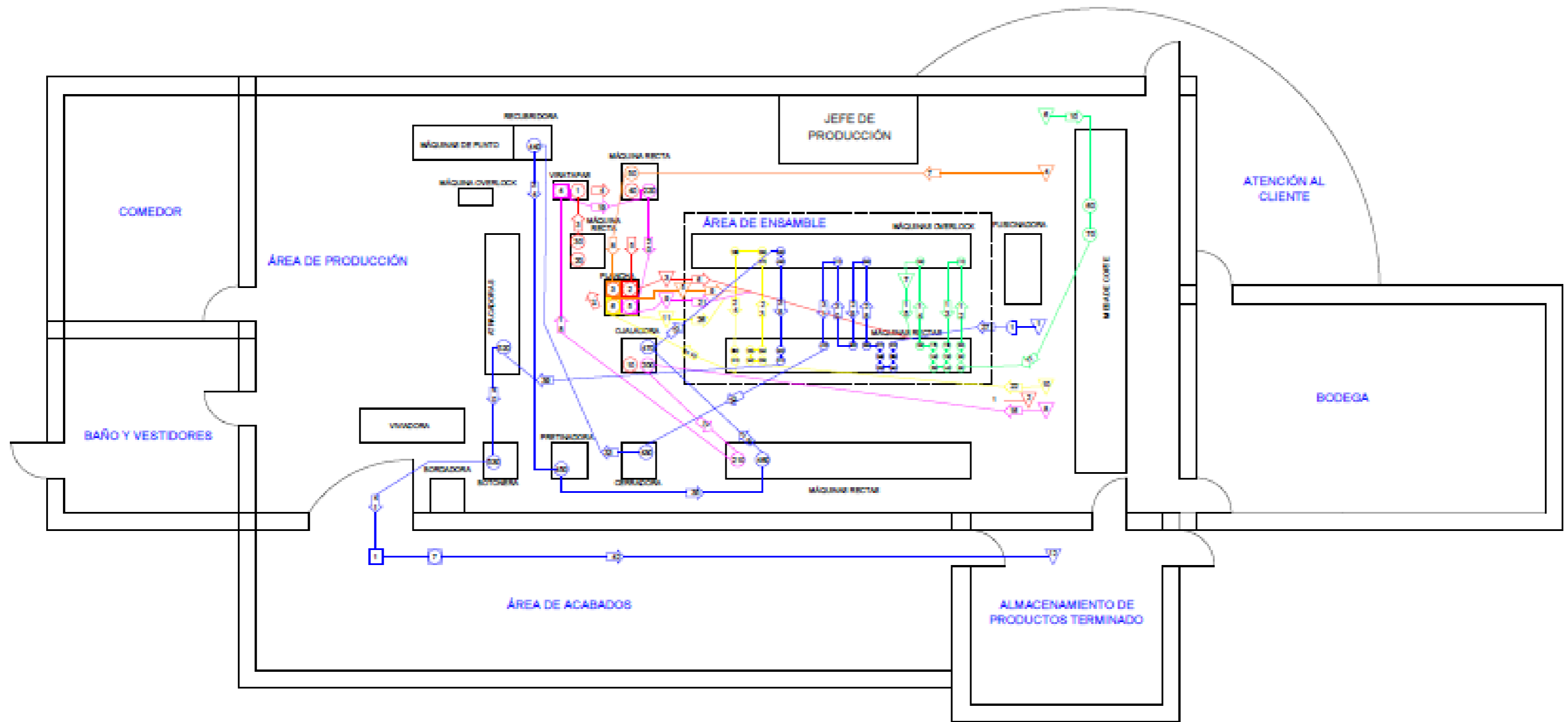


**Gráfico 8-4.** Diagrama de procesos para el pantalón táctico industrial.

Fuente: Melendrez, K, 2022.

#### 4.1.1.3. Diagrama de recorrido

En el diagrama de recorrido desarrollado para el pantalón táctico industrial se puede evidenciar que existe un desorden al momento de transitar por las áreas de la empresa, lo que nos conllevó a realizar una mejora para que el recorrido de las partes de esta prenda sea más ordenado.



**Figura 11-4.** Diagrama de recorrido para la elaboración del pantalón táctico industrial.

Fuente: Melendrez, K, 2022.

A continuación, se presenta un diagrama de barras de la utilización del tiempo de las 5 operarias para la situación actual de la empresa.



**Gráfico 9-4.** Utilización del tiempo por operario para la elaboración del pantalón táctico industrial.

Fuente: Melendrez, K, 2022.

En el diagrama se puede evidenciar que existe un desorden completo por parte de las operarias esto debido a que cada una de ellas realiza las respectivas actividades a conveniencia o por comodidad lo que hace que ciertas operarias tengan más minutos efectivos que otras y es por ello que existe la demora detectada, para esto se planteará y se analizará las mejoras respectivas.

#### 4.1.2. Cálculo del AVA para el pantalón táctico industrial

El cálculo del indicador AVA se efectuó con la finalidad de conocer el nivel de desempeño en el que se encuentra el proceso productivo del pantalón táctico industrial.

Para el cálculo de los indicadores AVA se utilizó la siguiente ecuación:

$$AVA = \frac{\text{Tiempo de las operaciones que agregan valor}}{\text{Tiempo total del proceso}} * 100\% \quad (1)$$

$$AVA = \frac{86.58 \text{ minutos}}{97.95 \text{ minutos}} * 100\% = 88.39\%$$

### 4.1.3. Overol industrial

#### 4.1.3.1. Diagrama de operaciones de proceso

Los datos de situación inicial para el overol industrial fueron establecidos por los propietarios de la empresa donde a partir de los datos y la explicación brindada se realizó el diagrama de operaciones de proceso (**Ver Anexo C**) obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 4-4:** Diagrama de operaciones del overol industrial.

| MÉTODO ACTUAL      |                   | X   |                     | <b>DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO</b>  |           |              |           |                                 |                |        |
|--------------------|-------------------|---|---------------------|--|-----------|--------------|-----------|---------------------------------|----------------|--------|
| MÉTODO PROPUESTO   |                   |   |                     | EMPRESA:   |           | INDUVEST S.A |           |                                 |                |        |
| PRODUCTO:          |                   | OVEROL INDUSTRIAL   |                     |  |           | FECHA:       |           | 12/12/2021                      |                |        |
| DESCRIPCIÓN:       |                   | EL PROCESO INICIO EN EL ALMACENAMIENTO DE LAS PIEZAS CORTADAS Y TERMINA CON EL ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO. |                     |  |           | DIAGRAMA N°  |           | R001                            |                |        |
| DEPARTAMENTO:      |                   | ÁREA DE PRODUCCIÓN  |                     |  |           | REALIZA POR: |           | KEVIN EDUARDO MELÉNDREZ ANDRADE |                |        |
|                    |                   |   |                     |  |           | HOJA N°      |           | 1 DE 1                          |                |        |
| DISTANCIA (Metros) | TIEMPO (Segundos) | TIEMPO (Minutos)  | Número (Referencia) | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO  | OPERACIÓN | INSPECCIÓN   | COMBINADA | TRANSPORTE                      | ALMACENAMIENTO | DEMORA |
|                    |                   |   | 1                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS (DELANTEROS-ESPALDAS-PIEZAS DE CORPIÑOS Y PANTALONES)      |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 2                   | ALMACENAJE DE LAS PIEZAS CORTADAS PARA EL BOLSILLOS TRASERO, DE PECHO Y CORTES DE CUELLO |           |              |           |                                 |                |        |
| 14                 | 14                | 0,23  | 1                   | DEL ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS A LA MÁQUINA RECTA                                     |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 36,85             | 0,61  | 10                  | DOBLADILLO DEL BOLSILLO DE ESPALDA DEL PANTALON  |           |              |           |                                 |                |        |
| ...                | ...               | ...   | ...                 | ...  | ...       | ...          | ...       | ...                             | ...            | ...    |
| ...                | ...               | ...   | ...                 | ...  | ...       | ...          | ...       | ...                             | ...            | ...    |
| ...                | ...               | ...   | ...                 | ...  | ...       | ...          | ...       | ...                             | ...            | ...    |

Fuente: Melendrez, K, 2022.

**Tabla 5-4:** Gráfico resumen del diagrama de operaciones del overol industrial.

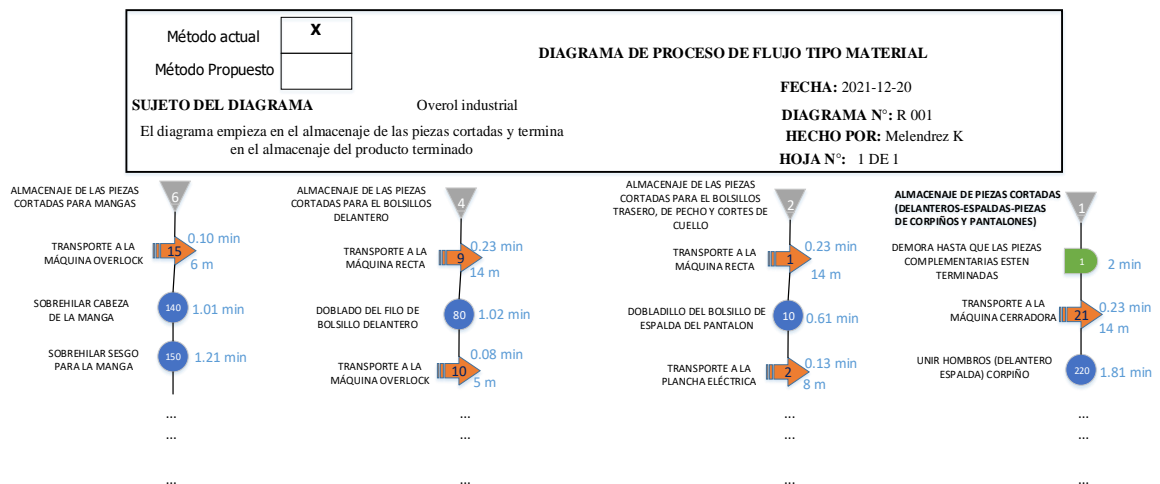
| RESUMEN                         |  |    | Tiempo (minutos) |
|---------------------------------|--|----|------------------|
| ESTADO ACTUAL                   |  |    |                  |
| Operaciones                     |  | 45 | 91,90            |
| Transporte                      |  | 37 | 4,98             |
| Demora                          |  | 1  | 2                |
| Inspección                      |  | 1  | 3,67             |
| Operaciones combinadas          |  | 2  | 3,66             |
| Almacenamiento                  |  | 8  | /                |
| <b>TIEMPO TOTAL (minutos)</b>   |  |    | 106,21           |
| <b>DISTANCIA TOTAL (metros)</b> |  |    | 299              |

Fuente: Melendrez, Kevin, 2022.

El diagrama de operaciones de proceso para el overol industrial nos arrojó como resultado que el proceso consta de 45 operaciones, 37 transportes, 1 demora, 1 inspección, 8 almacenamientos y 2 operaciones combinadas; teniendo un tiempo total de 106.21 minutos para la obtención de un overol. En este diagrama se pudo determinar que posee una demora la misma que debe ser analizada y eliminada para obtener un mejor proceso productivo.

#### 4.1.3.2. Diagrama de procesos tipo material

Con la realización de este diagrama se puede esclarecer el proceso productivo que tiene el overol industrial ya que se muestra detalladamente la secuencia que debe seguir hasta que se encuentre listo para el consumidor. (Ver Anexo D)



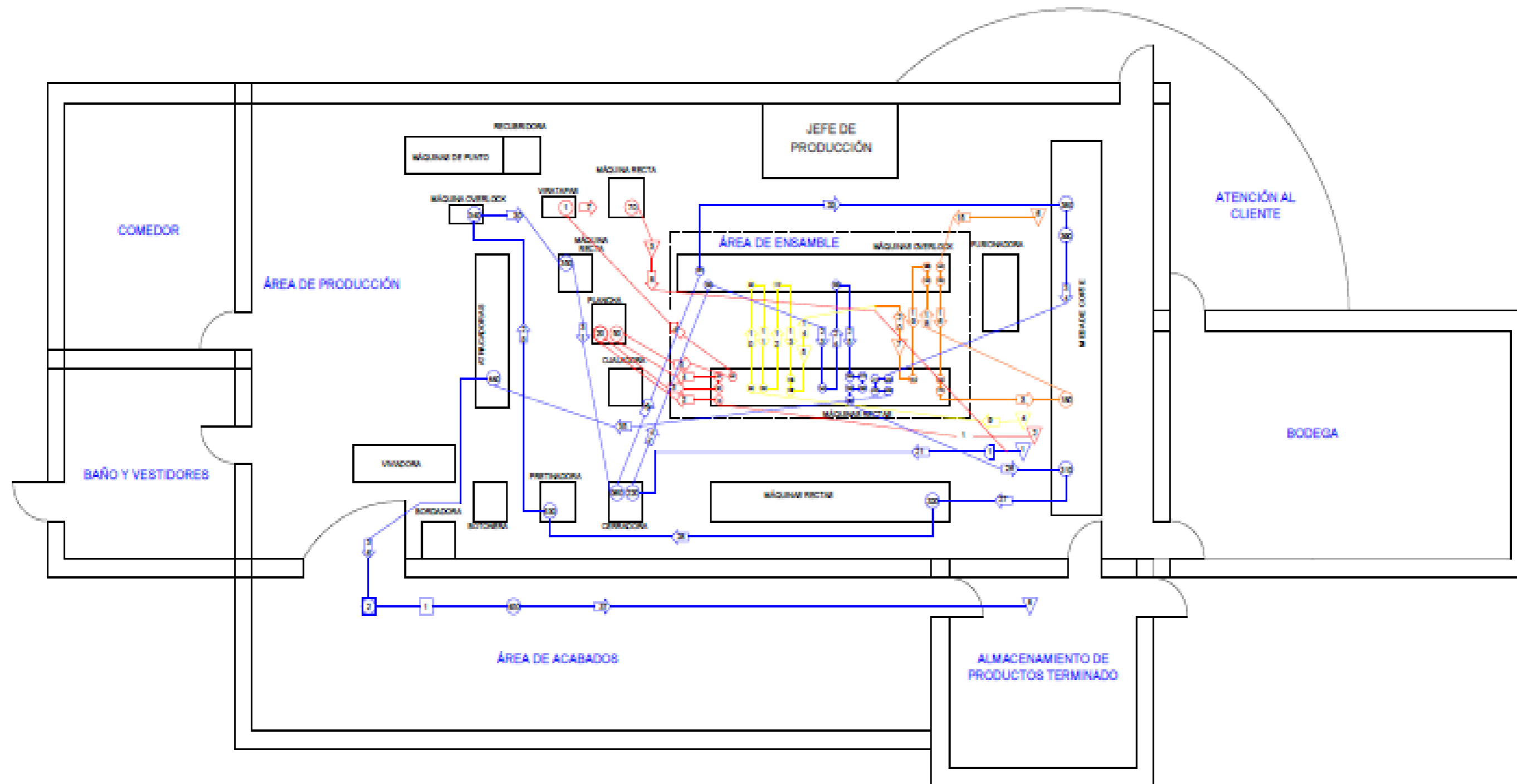
**Gráfico 10-4.** Diagrama de procesos del overol industrial.

Fuente: Melendrez, K, 2022.

#### 4.1.3.3. Diagrama de recorrido

En el diagrama de recorrido de situación inicial o actual desarrollado para el overol industrial se puede presenciar de igual forma un recorrido desordenado se puede notar que no respetan las distancias para poder trasladarse de una sección a otra por lo que es de suma importancia ejecutar la propuesta de mejora para el recorrido de esta prenda.





**Figura 12-4.** Diagrama de recorrido para la elaboración del overol industrial.  
Fuente: Melendrez, K, 2022.

Para el overol industrial se presenta el diagrama de barras donde se representa el tiempo utilizado de las operarias.



**Gráfico 11-4.** Utilización del tiempo por operario para la elaboración del overol industrial.  
Fuente: Melendrez, K, 2022.

En el diagrama de barras se representa la utilización del tiempo desordenado para las operarias esto ocurre debido a que las trabajadoras por comodidad o conveniencia seleccionaban las operaciones a realizar sin tener en cuenta que están provocando un retraso en el proceso ya que las trabajadoras con más experiencia poseían más minutos activos de trabajo mientras que las demás permanecían con tiempos desperdiciados.

#### 4.1.4. Cálculo del AVA para el overol industrial

Utilizando la ecuación (1) calculamos el valor del AVA para el overol industrial.

$$AVA = \frac{95.56 \text{ minutos}}{106.21 \text{ minutos}} * 100\% = 89.97\%$$

#### 4.1.5. Gasto total de producción (Situación actual)

Para la determinación de los costos de producción es necesario tener en cuenta todos los aspectos legales presentados por el ministerio de trabajo. Para ello se ejecutó el cálculo de los costos de producción para la situación actual de la empresa, teniendo en cuenta los siguientes literales: Según el código de trabajo las consideraciones para la remuneración a los trabajadores son:

- Sueldo (Salario básico establecido por el código de trabajo 2022)
- Aporte patronal IESS (Equivalente al 11.15% del Salario básico)
- Aporte al Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional (SECAP) (Equivalente al 0.50% del salario básico)

- Décimo Tercero (Equivalente al 1/12 o al 8.33% del sueldo básico)
- Décimo Cuarto ((Equivalente al 1/12 o al 8.33% del sueldo básico)
- Vacaciones (Equivalente al 1/24 o al 4.17% del sueldo básico)

Todos estos literales se tomaron del código de trabajo (ANEXO 1: ESTRUCTURAS OCUPACIONALES - SALARIOS MÍNIMOS SECTORIALES Y TARIFAS), obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 6-4:** Cálculo del sueldo básico basado en los lineamientos del código de trabajo.

| DESCRIPCIÓN                   | CANTIDAD         |
|-------------------------------|------------------|
| Sueldo (básico)               | \$ 425,44        |
| Aporte patronal IESS (11,15%) | \$ 47,44         |
| SECAP (0,50%)                 | \$ 2,13          |
| Décimo tercero (1/12)         | \$ 35,45         |
| Décimo cuarto (1/12)          | \$ 35,45         |
| Vacaciones (1/24)             | \$ 17,73         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>\$ 563,64</b> |

Fuente: Mi autoría.

Realizado por: Melendrez, K, 2022.

En la tabla presentada se obtiene como resultado el salario básico mensual de los trabajadores de la empresa INDUVEST S.A.

Además, para el cálculo del gasto total de producción se utilizó las siguientes ecuaciones:

$$\text{COSTO DE OPERACIÓN POR MINUTO} = \frac{\text{Minutos de trabajo mensuales}}{\text{Salario mensual}} \quad (2)$$

$$\text{COSTO DE PRODUCCIÓN} = \text{Mano de obra directa} + \text{Costos indirectos} + \text{Costo de materia prima} \quad (3)$$

$$\text{COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN} = \frac{\text{Costo de producción}}{\text{Cantidad de producción}} \quad (4)$$

$$\text{GASTOS DE OPERACIÓN} = \text{Tiempo de actividades que agregan valor} * \text{Costo por minuto} \quad (5)$$

$$\text{GASTO TOTAL} = \text{Costo unitario de producción} + \text{Gasto de Operación} \quad (6)$$

Con estos resultados obtenidos sobre el salario mensual básico de los operarios y con las ecuaciones mencionadas se procedió a realizar el cálculo del gasto total de producción para las prendas mencionadas.

#### 4.1.5.1. Gasto total de producción para el pantalón táctico industrial

Para la obtención del gasto total de producción es necesario obtener inicialmente el costo de operación por minuto, este valor lo obtenemos utilizando la ecuación (2).

$$\text{COSTO DE OPERACIÓN POR MINUTO} = \frac{22 \text{ días} * 8 \text{ horas} * 60 \text{ minutos}}{564.64 \text{ dólares}} = 0.053 \text{ dolares}$$

Para realizar el cálculo del costo de producción es importante recalcar que se debe obtener los valores del costo de la mano de obra directa, los costos indirectos de fabricación y el costo de la materia prima.

La mano de obra directa corresponde a todas las operarias involucradas en el proceso productivo del pantalón táctico industrial, para la elaboración de esta prenda intervienen 7 operarias distribuidas de la siguiente manera:

- 1 operaria en la sección del corte
- 1 operaria de patinaje
- 5 operarias para la utilización de las maquinas

Entonces obtenemos los siguientes resultados:

**Tabla 7-4:** Costo de mano de obra directa para el pantalón táctico industrial.

| MANO DE OBRA DIRECTA |                     |             |
|----------------------|---------------------|-------------|
| Sueldo Mensual       | Número de operarios | Total       |
| \$ 563,64            | 7                   | \$ 4.945,46 |

Fuente: Mi autoría.

Realizado por: Melendrez, K, 2022.

Como resultado del valor mensual de la mano de obra directa para la elaboración de los pantalones industriales tenemos que se gasta \$4.945,46 mensuales.

Para el cálculo de los costos indirectos de fabricación interviene todos los costos que se encuentran relacionados con la elaboración de la prenda de manera indirecta. Para nuestro estudio los costos indirectos que intervienen en el costo de producción son los siguientes:

**Tabla 8-4:** Costos indirectos de fabricación para el pantalón táctico industrial.

| <b>COSTOS INDIRECTOS</b>    |                  |
|-----------------------------|------------------|
| <b>Descripción</b>          | <b>COSTO</b>     |
| AGUA                        | \$ 6,89          |
| LUZ                         | \$ 30,00         |
| TELEFONO                    | \$ 7,92          |
| INTERNET                    | \$ 40,00         |
| TRANSPORTE                  | \$ 15,45         |
| MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA | \$ 120,00        |
| DEPRECIACIONES              | \$ 463,33        |
| ARRIENDO DE INMOVILIARIO    | \$ 275,00        |
| <b>TOTAL</b>                | <b>\$ 958,59</b> |

Fuente: Mi autoría.

Realizado por: Melendrez, K, 2022.

Como resultado de los costos indirectos de fabricación tenemos un valor de \$958.59 mensuales.

Para la determinación del costo de materia prima nos basamos en las facturas emitidas por los distribuidores que posee la empresa INDUVEST S.A., obteniendo las siguientes cantidades:

**Tabla 9-4:** Costo de materia prima para el pantalón táctico industrial.

|                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| <b>COSTO DE MATERIA PRIMA</b> | <b>\$ 2.420,14</b> |
|-------------------------------|--------------------|

Fuente: Mi autoría.

Realizado por: Melendrez, K, 2022.

Obtenemos un costo de materia prima de \$2.420,14 esto debido a que \$1210.07 se gasta en la producción de 292 pantalones en 15 días por lo cual se procede a duplicar el valor de la factura emitida hacia la empresa donde se puede comprobar este valor emitido.

Una vez obtenidos los valores de las variables que intervienen en el cálculo del costo de producción procedemos a realizar el cálculo del costo de producción utilizando la ecuación (3):

$$\mathbf{COSTO DE PRODUCCIÓN = \$4.945.46 + \$958.59 + \$2.420.14 = \$7.324,19}$$

El costo de producción mensual para el pantalón táctico es de \$7.324,19.

Una vez obtenido el costo de producción mensual se procedió a realizar el cálculo del costo unitario de producción mediante la utilización de la ecuación (4):

$$\text{COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN} = \frac{\$7.324,19}{584 \text{ pantalones al mes}} = \$ 12.54$$

El costo unitario de producción para los pantalones tácticos industriales es de \$12.54.

Como ultima variable para obtener el resultado del gasto total de producción tenemos el gasto de operación que se procedió a calcular utilizando la ecuación (5), obteniendo el siguiente resultado:

$$\text{GASTOS DE OPERACIÓN} = 86.58 \text{ minutos} * \$0.053 = \$4.59 \text{ por pantalon}$$

El gasto de operación por cada pantalón es de \$4.59, con estos resultados obtenidos se procedió a calcular el gasto total de producción utilizando la ecuación (6), obteniendo los siguientes resultados:

$$\text{GASTO TOTAL} = \$12.54 + \$4.59 = \$17.13$$

Como resultado tenemos que para la elaboración del pantalón táctico industrial se tiene un gasto total de producción de \$17.14.

#### 4.1.5.2. Gasto total de producción para el overol industrial

Para el cálculo del gasto total de producción del overol industrial seguimos el mismo procedimiento de la prenda anterior y se obtuvo los siguientes resultados:

#### Mano de obra directa

**Tabla 10-4:** Costo de mano de obra directa para el overol industrial.

| MANO DE OBRA DIRECTA |                     |             |
|----------------------|---------------------|-------------|
| Sueldo Mensual       | Número de operarios | Total       |
| \$ 563,64            | 7                   | \$ 4.945,46 |

Fuente: Mi autoría.

Realizado por: Melendrez, K, 2022.

## Costos indirectos de fabricación

**Tabla 11-4:** Costos indirectos de fabricación para el overol industrial.

| COSTOS INDIRECTOS           |                  |
|-----------------------------|------------------|
| Descripción                 | COSTO            |
| AGUA                        | \$ 6,89          |
| LUZ                         | \$ 30,00         |
| TELEFONO                    | \$ 7,92          |
| INTERNET                    | \$ 40,00         |
| TRANSPORTE                  | \$ 15,45         |
| MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA | \$ 120,00        |
| DEPRECIACIONES              | \$ 463,33        |
| ARRIENDO DE INMOVILIARIO    | \$ 275,00        |
| <b>TOTAL</b>                | <b>\$ 958,59</b> |

Fuente: Mi autoría.

Realizado por: Melendrez, K, 2022.

## Costo de materia prima

**Tabla 12-4:** Costo de materia prima para el overol industrial.

|                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| <b>COSTO DE MATERIA PRIMA</b> | <b>\$ 4637.24</b> |
|-------------------------------|-------------------|

Fuente: Mi autoría.

Realizado por: Melendrez, K, 2022.

Para el costo de materia prima se basó en los valores establecidos en las facturas emitidas por la compra del material, además es importante recalcar que 100 overoles se elaboran en 5 días por lo cual es necesario calcular cual será el valor total al mes por los 5800 overoles obteniendo un resultado de \$4.637,24.

Para el costo de producción del overol industrial se utilizó la ecuación (3), obteniendo el siguiente resultado:

$$\mathbf{COSTO DE PRODUCCIÓN} = \$4.945.46 + \$958.59 + \$4.637,24 = \mathbf{\$9.541,29}$$

Una vez obtenido el costo de producción del overol industrial utilizamos la ecuación (4) y obtenemos el valor del costo unitario de producción:

$$\mathbf{COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN} = \frac{\$9.541,29}{580 \text{ overoles al mes}} = \$ 16.45$$

Para la obtención del valor de gasto de operación del overol industrial aplicamos la ecuación (5) y obtenemos el siguiente resultado:

$$\mathbf{GASTOS\ DE\ OPERACIÓN} = 95.56\ minutos * \$0.053 = \$5.06\ por\ overol$$

Como último paso tenemos que realizar el cálculo del gasto total de producción el cual se efectúa mediante la aplicación de la ecuación (6), obteniendo el siguiente resultado:

$$\mathbf{GASTO\ TOTAL} = \$16.45 + \$5.06 = \$21.51$$

El gasto total de operación para los overoles industriales de \$21.51 por cada overol.

#### **4.2. Fase 4: APLICAR Y CONTROLAR EL MÉTODO MEJORADO.**

En esta fase se presenta los resultados de las propuestas de mejora aplicadas y se establece los lineamientos a seguir para controlar que lo puesto en marcha se siga cumpliendo y se pueda establecer nuevas medidas que ayuden a la empresa a tener una producción más eficiente y que el proceso de producción cada vez sea más óptimo.

En este capítulo se desarrollarán las mejoras respectivas para el proceso productivo de la empresa INDUVEST S.A. las mismas que se plasmarán en los diagramas de operaciones, de procesos y de recorrido. También se ejecutará el cálculo del gasto de producción para el pantalón táctico industrial y el overol industrial con el objetivo de comprobar que estos gastos se reducen con el estudio efectuado en el presente proyecto.

Otra de las herramientas que se describirán en este apartado son la aplicación de las 5S ya que esta herramienta nos ayudó a mejorar el ambiente de trabajo de la empresa INDUVEST S.A.

Esta fase posee las siguientes etapas:

- Estandarización del proceso productivo
- Cálculo del tiempo estándar
- Aplicación del balanceo de líneas
- Metodología 5S
- Calculo de gastos de producción



#### **4.2.1. Estandarización del proceso productivo del pantalón táctico y del overol industrial**

Con los resultados obtenidos en los diagramas de situación inicial desarrollados fue necesario estandarizar el proceso productivo con el objetivo de trabajar bajo un lineamiento normado y que nos ayudará a incrementar la productividad de la empresa.

Para la ejecución de la estandarización fue necesario realizar un trabajo de campo donde se desarrolló una serie de toma de tiempos en cada una de las operaciones y puestos de trabajo. Se obtuvo una base de 10 tiempos y con los mismos se realizó el cálculo del promedio.

Para la obtención del promedio se utilizó la siguiente ecuación:

$$PROMEDIO = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (7)$$

**Tabla 13-4:** Registro de tiempos para la elaboración del pantalón táctico industrial.

| COD | NOMBRE  | MAQ               | OBSERVACIONES |    |    |    |    |    |    |    |    |    | PROMEDIO |
|-----|---|-------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|
|     |   |                   | 1             | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |          |
| 10  | HACER OJALES EN TAPA ESPALDA                      | OJALADORA PLANA   | 15            | 17 | 16 | 16 | 14 | 15 | 14 | 14 | 16 | 14 | 15,10    |
| 20  | COSER FILO 1 TAPA ESPALDA                         | RECTA 1 AGUJA     | 24            | 28 | 27 | 28 | 24 | 25 | 26 | 28 | 26 | 28 | 26,40    |
| 30  | COSER FILO 2 TAPA ESPALDA                         | RECTA 1 AGUJA     | 11            | 10 | 12 | 13 | 12 | 11 | 14 | 13 | 10 | 10 | 11,60    |
| 40  | VIRAR TAPA ESPALDA                                | MAQ. VIRAR TAPAS  | 34            | 38 | 32 | 37 | 32 | 31 | 29 | 32 | 35 | 32 | 33,20    |
| 50  | PESPUNTAR TAPA ESPALDA                            | RECTA 1 AGUJA     | 34            | 38 | 32 | 37 | 32 | 31 | 29 | 32 | 35 | 32 | 33,20    |
| 60  | PLANCHADO DE TAPA ESPALDA                         | PLANCHA ELÉCTRICA | 3             | 4  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2  | 2  | 2,60     |
| 70  | DOBLADO DEL FILO DE BOLSILLO DE ESPALDA           | RECTA 1 AGUJA     | 6             | 8  | 5  | 6  | 6  | 5  | 8  | 4  | 6  | 8  | 6,20     |
| 80  | PLANCHADO DE BOLSILLO DE ESPALDA                  | PLANCHA ELÉCTRICA | 14            | 15 | 15 | 16 | 14 | 16 | 16 | 16 | 14 | 16 | 15,20    |
| 90  | CORTAR CIERRES                                    | MANUAL            | 4             | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3,30     |
| 100 | PASAR LLAVES EN LOS CIERRES                       | MANUAL            | 11            | 10 | 12 | 9  | 11 | 9  | 10 | 9  | 11 | 13 | 10,50    |
| 110 | PEGAR TOPE DE CIERRES                             | RECTA 1 AGUJA     | 12            | 9  | 11 | 9  | 12 | 11 | 9  | 11 | 7  | 11 | 10,20    |
| 120 | COSER CIERRE EN EL BOLSILLO DELANTERO             | RECTA 1 AGUJA     | 24            | 27 | 17 | 29 | 25 | 22 | 28 | 24 | 26 | 24 | 24,60    |
| 130 | PEGAR CIERRES EN LA ALETA                         | RECTA 1 AGUJA     | 20            | 17 | 18 | 16 | 16 | 18 | 19 | 19 | 18 | 17 | 17,80    |
| 140 | SOBREHILAR ALETA                                  | OVERLOCK 3 HILOS  | 14            | 33 | 27 | 20 | 17 | 21 | 14 | 19 | 21 | 34 | 22,00    |
| 150 | PESPUNTAR ALETA                                   | RECTA 1 AGUJA     | 26            | 29 | 31 | 24 | 21 | 24 | 26 | 29 | 31 | 27 | 26,80    |
| 160 | PEGAR FALSO                                       | RECTA 1 AGUJA     | 25            | 29 | 23 | 33 | 31 | 26 | 25 | 32 | 27 | 26 | 27,70    |
| 170 | PEGAR CONTRAFALSO                                 | RECTA 1 AGUJA     | 33            | 37 | 30 | 17 | 25 | 24 | 38 | 18 | 21 | 32 | 27,50    |
| 180 | PESPUNTAR BOCA DE BOLSILLO DELANTERO              | RECTA 2 AGUJAS    | 22            | 22 | 21 | 24 | 22 | 21 | 23 | 24 | 23 | 26 | 22,80    |
| 190 | FIGURAR   | RECTA 1 AGUJA     | 24            | 28 | 23 | 28 | 27 | 26 | 29 | 23 | 28 | 28 | 26,40    |
| 200 | AFINAR FIGURADO                                   | MANUAL            | 6             | 7  | 6  | 8  | 8  | 7  | 6  | 6  | 7  | 7  | 6,80     |
| 210 | ENCUADRILAR                                       | RECTA 1 AGUJA     | 63            | 69 | 72 | 63 | 61 | 64 | 61 | 68 | 62 | 69 | 65,20    |
| 220 | CERRAR BOLSILLO DELANTERO                         | OVERLOCK 5 HILOS  | 95            | 88 | 86 | 93 | 87 | 83 | 89 | 82 | 89 | 91 | 88,30    |
| 230 | HACER OJALES EN TAPA RODILLERO                    | OJALADORA PLANA   | 27            | 27 | 31 | 30 | 30 | 28 | 27 | 27 | 27 | 29 | 28,30    |
| 240 | COSER TAPA RODILLERO                              | RECTA 1 AGUJA     | 43            | 43 | 38 | 40 | 39 | 44 | 41 | 42 | 46 | 48 | 42,40    |
| 250 | VIRAR TAPAS RODILLERO                             | MAQ. VIRAR TAPAS  | 35            | 31 | 34 | 36 | 34 | 31 | 36 | 37 | 31 | 31 | 33,60    |
| 260 | PESPUNTAR TAPAS RODILLERO                         | RECTA 1 AGUJA     | 23            | 21 | 27 | 24 | 24 | 27 | 21 | 25 | 24 | 21 | 23,70    |
| 270 | PLANCHADO DE TAPA RODILLERO                       | PLANCHA ELÉCTRICA | 4             | 5  | 4  | 3  | 5  | 5  | 4  | 5  | 3  | 5  | 4,30     |
| 280 | PESPUNTE 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | RECTA 1 AGUJA     | 19            | 25 | 19 | 15 | 11 | 15 | 12 | 16 | 12 | 11 | 15,50    |
| 290 | PESPUNTE 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | RECTA 1 AGUJA     | 10            | 11 | 9  | 11 | 9  | 9  | 11 | 9  | 9  | 9  | 9,70     |
| 300 | HILVANAR 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | RECTA 1 AGUJA     | 12            | 10 | 10 | 11 | 13 | 12 | 9  | 9  | 12 | 10 | 10,80    |
| 310 | HILVANAR 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | RECTA 1 AGUJA     | 11            | 10 | 10 | 11 | 9  | 12 | 12 | 11 | 12 | 10 | 10,80    |
| 320 | SOBREHILAR FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA           | OVERLOCK 3 HILOS  | 7             | 9  | 6  | 7  | 7  | 9  | 6  | 7  | 9  | 8  | 7,50     |
| 330 | HACER FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA                | OVERLOCK 3 HILOS  | 20            | 22 | 24 | 18 | 19 | 16 | 18 | 16 | 16 | 14 | 18,30    |
| 340 | MARCADO PARA REALIZAR PESPUNTE EN EL BOL. RODILLA | MANUAL            | 3             | 3  | 2  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3,10     |
| 350 | PESPUNTE 3 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | RECTA 1 AGUJA     | 7             | 9  | 11 | 11 | 11 | 10 | 9  | 11 | 10 | 11 | 10,00    |

|              |  |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |
|--------------|--|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| 360          | PESPUNTE 4 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA | RECTA 1 AGUJA     | 11  | 12  | 14  | 13  | 11  | 12  | 13  | 14  | 13  | 13  | 12,60  |
| 370          | PLANCHADO DE BOLSILLO RODILLERO        | PLANCHA ELÉCTRICA | 19  | 19  | 21  | 17  | 19  | 19  | 21  | 19  | 21  | 21  | 19,60  |
| 380          | HACER PINZA ESPALDA                    | RECTA 1 AGUJA     | 37  | 42  | 36  | 34  | 41  | 35  | 33  | 35  | 38  | 34  | 36,50  |
| 390          | PEGAR BOLSILLO DE ESPALDA              | RECTA 1 AGUJA     | 25  | 28  | 27  | 23  | 25  | 26  | 29  | 26  | 24  | 27  | 26,00  |
| 400          | PEGAR TAPA DE ESPALDA                  | RECTA 1 AGUJA     | 16  | 18  | 14  | 19  | 15  | 16  | 16  | 18  | 17  | 15  | 16,40  |
| 410          | PEGAR TELA DE BOLSILLO AL DELANTERO    | RECTA 1 AGUJA     | 24  | 26  | 29  | 26  | 25  | 27  | 28  | 28  | 27  | 24  | 26,40  |
| 420          | PEGAR BOLSILLO RODILLERO               | RECTA 2 AGUJAS    | 65  | 64  | 62  | 68  | 67  | 63  | 66  | 65  | 64  | 66  | 65,00  |
| 430          | PEGAR TAPA RODILLERO                   | RECTA 2 AGUJAS    | 43  | 46  | 51  | 44  | 43  | 52  | 52  | 44  | 46  | 51  | 47,20  |
| 440          | EMPIOLADO                              | RECTA 1 AGUJA     | 58  | 61  | 60  | 58  | 58  | 61  | 60  | 63  | 58  | 58  | 59,50  |
| 450          | PASAR FONDILLO                         | OVERLOCK 5 HILOS  | 13  | 17  | 19  | 16  | 13  | 15  | 17  | 17  | 13  | 17  | 15,70  |
| 460          | PEGAR CULERO                           | RECTA 1 AGUJA     | 88  | 82  | 91  | 86  | 88  | 87  | 94  | 82  | 90  | 88  | 87,60  |
| 470          | SOBREHILAR ALETILLON                   | OVERLOCK 3 HILOS  | 36  | 35  | 30  | 28  | 37  | 28  | 37  | 28  | 27  | 34  | 32,00  |
| 480          | PEGAR ALETILLON Y ENSAMBLAR            | RECTA 2 AGUJAS    | 75  | 78  | 78  | 76  | 81  | 76  | 76  | 78  | 76  | 78  | 77,20  |
| 490          | CERRAR COSTADOS                        | CERRADORA         | 76  | 72  | 74  | 74  | 75  | 76  | 76  | 73  | 74  | 76  | 74,60  |
| 500          | HACER PASADORES0                       | RECUBRIDORA       | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60  | 60,00  |
| 510          | PRETINAR                               | PRETINADORA       | 164 | 169 | 169 | 165 | 168 | 166 | 168 | 165 | 170 | 169 | 167,30 |
| 520          | HACER PUNTAS                           | RECTA 1 AGUJA     | 100 | 94  | 96  | 97  | 101 | 97  | 95  | 98  | 100 | 96  | 97,40  |
| 530          | OJAL EN PRETINA                        | OJALADORA PLANA   | 15  | 17  | 16  | 16  | 14  | 15  | 14  | 14  | 16  | 14  | 15,10  |
| 540          | CERRAR TIRO                            | OVERLOCK 5 HILOS  | 49  | 46  | 47  | 48  | 49  | 48  | 46  | 46  | 46  | 46  | 47,10  |
| 550          | CERRAR ENTREPIERNA                     | OVERLOCK 5 HILOS  | 57  | 57  | 56  | 55  | 60  | 57  | 56  | 55  | 57  | 59  | 56,90  |
| 560          | REMATAR PRETINA                        | RECTA 1 AGUJA     | 17  | 16  | 17  | 17  | 15  | 17  | 17  | 16  | 16  | 15  | 16,30  |
| 570          | HACER BASTAS                           | RECTA 1 AGUJA     | 121 | 126 | 129 | 125 | 127 | 129 | 127 | 129 | 131 | 124 | 126,80 |
| 580          | ATRACAR PANTALON                       | ATRACADORA        | 142 | 140 | 141 | 141 | 139 | 140 | 139 | 142 | 138 | 142 | 140,40 |
| 590          | SEÑALAR Y PEGAR BOTONES                | BOTONERA          | 70  | 70  | 70  | 70  | 70  | 70  | 70  | 70  | 70  | 70  | 70,00  |
| 600          | DOBLADO Y EMPACADO                     | MANUAL            | 42  | 44  | 47  | 43  | 41  | 42  | 44  | 45  | 44  | 44  | 43,60  |
| <b>Total</b> |  |                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |        |

Fuente: Mi autoría.

Elaborado por: Melendrez, K, 2022

En la tabla presentada se describen los pasos detallados a ejecutar para la obtención del pantalón táctico industrial en donde también se especifica la máquina a utilizar y en base a las 10 observaciones tomadas se obtuvo el valor del promedio para cada una de ellas.

**Tabla 14-4:** Registro de tiempos para la elaboración del overol industrial.

| COD | NOMBRE  | MAQ              | OBSERVACIONES |     |     |     |     |     |     |     |     |     | PROMEDIO |
|-----|---|------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
|     |   |                  | 1             | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |          |
| 10  | DOBLADILLO BOLSILLO DE ESPALDA                    | RECTA 2 AGUJAS   | 12            | 9   | 10  | 8   | 12  | 11  | 11  | 10  | 11  | 9   | 10,3     |
| 20  | PLANCHAR BOLSILLOS DE ESPALDA                     | VIRADOR MANUAL   | 4             | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3,3      |
| 30  | DOBLADILLO BOLSILLO DE PECHO                      | RECTA 2 AGUJAS   | 11            | 9   | 12  | 10  | 8   | 8   | 12  | 8   | 8   | 7   | 9,3      |
| 40  | COSIDO DE SELLOS EN EL BOLSILLO DE PECHO          | RECTA 1 AGUJA    | 61            | 57  | 63  | 58  | 57  | 61  | 60  | 64  | 63  | 59  | 60,3     |
| 50  | PLANCHAR BOLSILLOS PECHO                          | MANUAL           | 47            | 44  | 42  | 49  | 47  | 44  | 44  | 46  | 48  | 46  | 45,7     |
| 60  | COSER CUELLO                                      | RECTA 1 AGUJA    | 23            | 26  | 24  | 23  | 26  | 26  | 26  | 24  | 26  | 28  | 25,2     |
| 70  | VIRAR CUELLO                                      | MANUAL           | 36            | 32  | 38  | 41  | 34  | 36  | 36  | 39  | 36  | 38  | 36,6     |
| 80  | PESPUNTAR CUELLO                                  | RECTA 1 AGUJA    | 89            | 92  | 87  | 88  | 89  | 86  | 93  | 88  | 88  | 89  | 88,9     |
| 90  | DOBLADO FILO DE BOLSILLO DELANTERO                | RECTA 2 AGUJAS   | 13            | 12  | 13  | 15  | 15  | 13  | 11  | 12  | 12  | 12  | 12,8     |
| 100 | SOBREHILAR FILO DE BOLSILLO DELANTERO             | OVERLOCK 3 HILOS | 10            | 11  | 9   | 11  | 11  | 11  | 12  | 11  | 11  | 9   | 10,6     |
| 110 | COSER FILO DE BOLSILLO DELANTERO (ABERTURA)       | RECTA 1 AGUJA    | 18            | 21  | 17  | 19  | 19  | 21  | 18  | 19  | 21  | 18  | 19,1     |
| 120 | SOBREHILAR FALSO DE BOLSILLO DELANTERO            | OVERLOCK 3 HILOS | 7             | 9   | 6   | 8   | 6   | 8   | 7   | 9   | 7   | 7   | 7,4      |
| 130 | HILVANAR FALSO DEL BOLSILLO DELANTERO             | RECTA 1 AGUJA    | 66            | 68  | 64  | 71  | 68  | 66  | 68  | 69  | 64  | 69  | 67,3     |
| 140 | PEGAR FALSO EN LA BOCA DEL BOLSILLO DELANTERO     | RECTA 1 AGUJA    | 66            | 63  | 69  | 64  | 68  | 66  | 66  | 65  | 67  | 63  | 65,7     |
| 150 | SOBREHILAR CABEZA DE LA MANGA                     | OVERLOCK 3 HILOS | 16            | 18  | 18  | 17  | 19  | 18  | 19  | 16  | 18  | 18  | 17,7     |
| 160 | SOBREHILAR SESGO PARA MANGA                       | OVERLOCK 3 HILOS | 21            | 23  | 19  | 19  | 21  | 19  | 19  | 20  | 19  | 20  | 20       |
| 170 | PESPUNTAR SESGO PARA MANGA                        | RECTA 1 AGUJA    | 85            | 87  | 79  | 84  | 85  | 82  | 84  | 81  | 86  | 88  | 84,1     |
| 180 | PEGAR SESGO EN LA MANGA                           | RECTA 1 AGUJA    | 43            | 51  | 48  | 48  | 44  | 46  | 48  | 52  | 48  | 51  | 47,9     |
| 190 | CORTAR ELASTICO                                   | MANUAL           | 5             | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 5   | 4   | 4,6      |
| 200 | PEGAR ELASTICO EN EL PUÑO DE LA MANGA DEL CORPIÑO | OVERLOCK 5 HILOS | 37            | 37  | 33  | 36  | 37  | 35  | 34  | 33  | 37  | 37  | 35,6     |
| 210 | CERRAR MANGA                                      | OVERLOCK 5 HILOS | 36            | 34  | 33  | 31  | 36  | 39  | 34  | 35  | 37  | 36  | 35,1     |
| 220 | HACER PUÑOS                                       | RECTA 1 AGUJA    | 69            | 71  | 68  | 73  | 77  | 74  | 72  | 76  | 72  | 72  | 72,4     |
| 230 | UNIR HOMBROS (DELANTERO-ESPALDA) CORPIÑO          | CERRADORA PLANA  | 65            | 67  | 69  | 61  | 63  | 66  | 61  | 63  | 67  | 69  | 65,1     |
| 240 | CERRAR COSTADOS DEL CORPIÑO                       | OVERLOCK 5 HILOS | 38            | 41  | 37  | 34  | 38  | 39  | 43  | 39  | 38  | 41  | 38,8     |
| 250 | PEGAR CUELLO EN EL CORPIÑO                        | RECTA 1 AGUJA    | 138           | 134 | 142 | 143 | 147 | 139 | 139 | 144 | 142 | 138 | 140,6    |
| 260 | CERRAR COSTADOS DEL PANTALON                      | OVERLOCK 5 HILOS | 39            | 36  | 38  | 38  | 36  | 36  | 36  | 41  | 38  | 36  | 37,4     |
| 270 | PEGAR BOLSILLO DELANTERO EN EL PANTALON           | RECTA 2 AGUJAS   | 38            | 35  | 37  | 39  | 36  | 36  | 38  | 36  | 36  | 36  | 36,7     |
| 280 | PEGAR BOLSILLO TRASERO DEL PANTALON               | RECTA 2 AGUJAS   | 48            | 46  | 48  | 49  | 45  | 45  | 45  | 45  | 48  | 43  | 46,2     |
| 290 | PEGAR BOLSILLO DEL PECHO EN EL CORPIÑO            | RECTA 2 AGUJA    | 43            | 41  | 44  | 44  | 46  | 42  | 45  | 43  | 41  | 43  | 43,2     |
| 300 | UNIR CORPIÑO CON EL PANTALON                      | RECTA 2 AGUJA    | 170           | 174 | 166 | 172 | 169 | 178 | 164 | 179 | 177 | 173 | 172,2    |
| 310 | HACER CINTURON                                    | RECTA 1 AGUJA    | 26            | 29  | 24  | 26  | 28  | 28  | 26  | 24  | 22  | 24  | 25,7     |
| 320 | CORTAR ELASTICO                                   | MANUAL           | 5             | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 5   | 4   | 4,6      |
| 330 | COLOCAR ELÁSTICO EN LA CINTURA                    | RECTA 2 AGUJAS   | 84            | 89  | 91  | 86  | 87  | 89  | 93  | 83  | 87  | 82  | 87,1     |
| 340 | PEGAR CINTURON                                    | PRETINADORA      | 79            | 77  | 74  | 81  | 76  | 78  | 83  | 79  | 76  | 81  | 78,4     |
| 350 | SOBREHILAR SOLAPA                                 | OVERLOCK 3 HILOS | 95            | 97  | 96  | 94  | 93  | 97  | 94  | 93  | 96  | 99  | 95,4     |

|     |   |                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|-----|---|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 360 | <b>PESPUNTAR SOLAPA</b>                           | <b>RECTA 1 AGUJA</b>    | 230 | 163 | 167 | 169 | 168 | 165 | 169 | 166 | 169 | 172 | 173,8 |
| 370 | <b>CERRAR TIRO</b>                                | <b>CERRADORA PLANA</b>  | 53  | 58  | 56  | 58  | 58  | 55  | 53  | 56  | 53  | 58  | 55,8  |
| 380 | <b>CERRAR ENTREPIERNAS</b>                        | <b>OVERLOCK 5 HILOS</b> | 57  | 57  | 56  | 55  | 60  | 57  | 56  | 55  | 57  | 57  | 56,7  |
| 390 | <b>CORTAR CIERRE</b>                              | <b>MANUAL</b>           | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3,3   |
| 400 | <b>PASAR LLAVES</b>                               | <b>MANUAL</b>           | 11  | 10  | 12  | 9   | 11  | 9   | 10  | 9   | 11  | 13  | 10,5  |
| 410 | <b>PEGAR CIERRE EN LA MANGA Y UNIR AL CORPIÑO</b> | <b>RECTA 2 AGUJAS</b>   | 77  | 81  | 78  | 74  | 77  | 79  | 73  | 79  | 78  | 74  | 77    |
| 420 | <b>PEGAR CIERRE EN EL DELANTERO Y ENSAMBLAR</b>   | <b>RECTA 2 AGUJA</b>    | 200 | 196 | 194 | 203 | 199 | 206 | 198 | 201 | 199 | 204 | 200   |
| 430 | <b>PEGAR VELCROS EN LOS CIERRES</b>               | <b>RECTA 2 AGUJAS</b>   | 121 | 124 | 117 | 122 | 119 | 122 | 124 | 119 | 121 | 123 | 121,2 |
| 440 | <b>HACER BASTAS</b>                               | <b>RECTA 2 AGUJAS</b>   | 121 | 126 | 129 | 125 | 127 | 129 | 127 | 129 | 131 | 124 | 126,8 |
| 450 | <b>ATRACAR OVEROL</b>                             | <b>ATRACADORA PLANA</b> | 46  | 49  | 38  | 42  | 41  | 44  | 46  | 44  | 43  | 46  | 43,9  |
| 460 | <b>PULIR OVEROL</b>                               | <b>MANUAL</b>           | 87  | 89  | 93  | 96  | 89  | 89  | 91  | 88  | 91  | 89  | 90,2  |
| 470 | <b>DOBLADO Y EMPACADO</b>                         | <b>MANUAL</b>           | 42  | 44  | 47  | 43  | 41  | 42  | 44  | 41  | 42  | 44  | 45    |

Fuente: Mi autoría.

Elaborado por: Melendrez, Kevin, 2022

#### 4.2.2. *Numero de observaciones*

Para corroborar con un 95% de confianza que el número de observaciones tomadas son correctas se procedió a realizar el cálculo del número de observaciones, utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Numero de observaciones} = \left( \frac{40 * \sqrt{n' * \sum x^2 - \sum(x)^2}}{\sum x} \right)^2 \quad (8)$$

Donde:

n' = número de observaciones del estudio preliminar

x = Valores de las observaciones

40 = Constante para un nivel de confianza del 95%

Al aplicar esta ecuación obtenemos los siguientes resultados:

**Tabla 15-4:** Cálculo del número de observaciones para el pantalón táctico industrial.

| NOMBRE  | OBSERVACIONES (X) |    |    |    |    |    |    |    |    |    | NUMERO DE OBSERVACIONES |
|---|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|
|   | 1                 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |                         |
| HACER OJALES EN TAPA ESPALDA                      | 15                | 17 | 16 | 16 | 14 | 15 | 14 | 14 | 16 | 14 | 7,65                    |
| COSER FILO 1 TAPA ESPALDA                         | 24                | 28 | 27 | 28 | 24 | 25 | 26 | 28 | 26 | 28 | 5,60                    |
| COSER FILO 2 TAPA ESPALDA                         | 11                | 10 | 12 | 13 | 12 | 11 | 14 | 13 | 10 | 10 | 10,10                   |
| VIRAR TAPA ESPALDA                                | 34                | 38 | 32 | 37 | 32 | 31 | 29 | 32 | 35 | 32 | 10,10                   |
| PESPUNTAR TAPA ESPALDA                            | 34                | 38 | 32 | 37 | 32 | 31 | 29 | 32 | 35 | 32 | 10,10                   |
| PLANCHADO DE TAPA ESPALDA                         | 3                 | 4  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2  | 2  | 10,10                   |
| DOBLADO DEL FILO DE BOLSILLO DE ESPALDA           | 6                 | 8  | 5  | 6  | 6  | 5  | 8  | 4  | 6  | 8  | 10,10                   |
| PLANCHADO DE BOLSILLO DE ESPALDA                  | 14                | 15 | 15 | 16 | 14 | 16 | 16 | 16 | 14 | 16 | 5,26                    |
| CORTAR CIERRES                                    | 4                 | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 10,10                   |
| PASAR LLAVES EN LOS CIERRES                       | 11                | 10 | 12 | 9  | 11 | 9  | 10 | 9  | 11 | 13 | 10,10                   |
| PEGAR TOPE DE CIERRES                             | 12                | 9  | 11 | 9  | 12 | 11 | 9  | 11 | 7  | 11 | 10,10                   |
| COSER CIERRE EN EL BOLSILLO DELANTERO             | 24                | 27 | 17 | 29 | 25 | 22 | 28 | 24 | 26 | 24 | 10,10                   |
| PEGAR CIERRES EN LA ALETA                         | 20                | 17 | 18 | 16 | 16 | 18 | 19 | 19 | 18 | 17 | 7,88                    |
| SOBREHILAR ALETA                                  | 14                | 33 | 27 | 20 | 17 | 21 | 14 | 19 | 21 | 34 | 10,10                   |
| PESPUNTAR ALETA                                   | 26                | 29 | 31 | 24 | 21 | 24 | 26 | 29 | 31 | 27 | 10,10                   |
| PEGAR FALSO                                       | 25                | 29 | 23 | 33 | 31 | 26 | 25 | 32 | 27 | 26 | 10,10                   |
| PEGAR CONTRAFALSO                                 | 33                | 37 | 30 | 17 | 25 | 24 | 38 | 18 | 21 | 32 | 10,10                   |
| PESPUNTAR BOCA DE BOLSILLO DELANTERO              | 22                | 22 | 21 | 24 | 22 | 21 | 23 | 24 | 23 | 26 | 6,65                    |
| FIGURAR   | 24                | 28 | 23 | 28 | 27 | 26 | 29 | 23 | 28 | 28 | 10,65                   |
| AFINAR FIGURADO                                   | 6                 | 7  | 6  | 8  | 8  | 7  | 6  | 6  | 7  | 7  | 10,65                   |
| ENCUADRILAR                                       | 63                | 69 | 72 | 63 | 61 | 64 | 61 | 68 | 62 | 69 | 5,25                    |
| CERRAR BOLSILLO DELANTERO                         | 95                | 88 | 86 | 93 | 87 | 83 | 89 | 82 | 89 | 91 | 3,08                    |
| HACER OJALES EN TAPA RODILLERO                    | 27                | 27 | 31 | 30 | 30 | 28 | 27 | 27 | 27 | 29 | 4,42                    |
| COSER TAPA RODILLERO                              | 43                | 43 | 38 | 40 | 39 | 44 | 41 | 42 | 46 | 48 | 7,69                    |
| VIRAR TAPAS RODILLERO                             | 35                | 31 | 34 | 36 | 34 | 31 | 36 | 37 | 31 | 31 | 7,43                    |
| PESPUNTAR TAPAS RODILLERO                         | 23                | 21 | 27 | 24 | 24 | 27 | 21 | 25 | 24 | 21 | 10,10                   |
| PLANCHADO DE TAPA RODILLERO                       | 4                 | 5  | 4  | 3  | 5  | 5  | 4  | 5  | 3  | 5  | 10,10                   |
| PESPUNTE 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 19                | 25 | 19 | 15 | 11 | 15 | 12 | 16 | 12 | 11 | 10,10                   |
| PESPUNTE 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 10                | 11 | 9  | 11 | 9  | 9  | 11 | 9  | 9  | 9  | 10,10                   |
| HILVANAR 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 12                | 10 | 10 | 11 | 13 | 12 | 9  | 9  | 12 | 10 | 10,10                   |
| HILVANAR 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 11                | 10 | 10 | 11 | 9  | 12 | 12 | 11 | 12 | 10 | 10,10                   |
| SOBREHILAR FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA           | 7                 | 9  | 6  | 7  | 7  | 9  | 6  | 7  | 9  | 8  | 10,10                   |
| HACER FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA                | 20                | 22 | 24 | 18 | 19 | 16 | 18 | 16 | 16 | 14 | 10,10                   |
| MARCADO PARA REALIZAR PESPUNTE EN EL BOL. RODILLA | 3                 | 3  | 2  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 10,10                   |
| PESPUNTE 3 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 7                 | 9  | 11 | 11 | 11 | 10 | 9  | 11 | 10 | 11 | 10,10                   |

|   |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |              |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| <b>PESPUNTE 4 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA</b> | <b>11</b>  | <b>12</b>  | <b>14</b>  | <b>13</b>  | <b>11</b>  | <b>12</b>  | <b>13</b>  | <b>14</b>  | <b>13</b>  | <b>13</b>  | <b>10,48</b> |
| <b>PLANCHADO DE BOLSILLO RODILLERO</b>        | <b>19</b>  | <b>19</b>  | <b>21</b>  | <b>17</b>  | <b>19</b>  | <b>19</b>  | <b>21</b>  | <b>19</b>  | <b>21</b>  | <b>21</b>  | <b>6,83</b>  |
| <b>HACER PINZA ESPALDA</b>                    | <b>37</b>  | <b>42</b>  | <b>36</b>  | <b>34</b>  | <b>41</b>  | <b>35</b>  | <b>33</b>  | <b>35</b>  | <b>38</b>  | <b>34</b>  | <b>9,91</b>  |
| <b>PEGAR BOLSILLO DE ESPALDA</b>              | <b>25</b>  | <b>28</b>  | <b>27</b>  | <b>23</b>  | <b>25</b>  | <b>26</b>  | <b>29</b>  | <b>26</b>  | <b>24</b>  | <b>27</b>  | <b>7,10</b>  |
| <b>PEGAR TAPA DE ESPALDA</b>                  | <b>16</b>  | <b>18</b>  | <b>14</b>  | <b>19</b>  | <b>15</b>  | <b>16</b>  | <b>16</b>  | <b>18</b>  | <b>17</b>  | <b>15</b>  | <b>10,10</b> |
| <b>PEGAR TELA DE BOLSILLO AL DELANTERO</b>    | <b>24</b>  | <b>26</b>  | <b>29</b>  | <b>26</b>  | <b>25</b>  | <b>27</b>  | <b>28</b>  | <b>28</b>  | <b>27</b>  | <b>24</b>  | <b>6,06</b>  |
| <b>PEGAR BOLSILLO RODILLERO</b>               | <b>65</b>  | <b>64</b>  | <b>62</b>  | <b>68</b>  | <b>67</b>  | <b>63</b>  | <b>66</b>  | <b>65</b>  | <b>64</b>  | <b>66</b>  | <b>1,14</b>  |
| <b>PEGAR TAPA RODILLERO</b>                   | <b>43</b>  | <b>46</b>  | <b>51</b>  | <b>44</b>  | <b>43</b>  | <b>52</b>  | <b>52</b>  | <b>44</b>  | <b>46</b>  | <b>51</b>  | <b>9,59</b>  |
| <b>EMPIOLADO</b>                              | <b>58</b>  | <b>61</b>  | <b>60</b>  | <b>58</b>  | <b>58</b>  | <b>61</b>  | <b>60</b>  | <b>63</b>  | <b>58</b>  | <b>58</b>  | <b>1,29</b>  |
| <b>PASAR FONDILLO</b>                         | <b>13</b>  | <b>17</b>  | <b>19</b>  | <b>16</b>  | <b>13</b>  | <b>15</b>  | <b>17</b>  | <b>17</b>  | <b>13</b>  | <b>17</b>  | <b>10,10</b> |
| <b>PEGAR CULERO</b>                           | <b>88</b>  | <b>82</b>  | <b>91</b>  | <b>86</b>  | <b>88</b>  | <b>87</b>  | <b>94</b>  | <b>82</b>  | <b>90</b>  | <b>88</b>  | <b>2,59</b>  |
| <b>SOBREHILAR ALETILLON</b>                   | <b>36</b>  | <b>35</b>  | <b>30</b>  | <b>28</b>  | <b>37</b>  | <b>28</b>  | <b>37</b>  | <b>28</b>  | <b>27</b>  | <b>34</b>  | <b>24,38</b> |
| <b>PEGAR ALETILLON Y ENSAMBLAR</b>            | <b>75</b>  | <b>78</b>  | <b>78</b>  | <b>76</b>  | <b>81</b>  | <b>76</b>  | <b>76</b>  | <b>78</b>  | <b>76</b>  | <b>78</b>  | <b>0,74</b>  |
| <b>CERRAR COSTADOS</b>                        | <b>76</b>  | <b>72</b>  | <b>74</b>  | <b>74</b>  | <b>75</b>  | <b>76</b>  | <b>76</b>  | <b>73</b>  | <b>74</b>  | <b>76</b>  | <b>0,53</b>  |
| <b>HACER PASADORES0</b>                       | <b>60</b>  | <b>60</b>  | <b>60</b>  | <b>60</b>  | <b>60</b>  | <b>60</b>  | <b>60</b>  | <b>60</b>  | <b>60</b>  | <b>60</b>  | <b>0,00</b>  |
| <b>PRETINAR</b>                               | <b>164</b> | <b>169</b> | <b>169</b> | <b>165</b> | <b>168</b> | <b>166</b> | <b>168</b> | <b>165</b> | <b>170</b> | <b>169</b> | <b>0,23</b>  |
| <b>HACER PUNTAS</b>                           | <b>100</b> | <b>94</b>  | <b>96</b>  | <b>97</b>  | <b>101</b> | <b>97</b>  | <b>95</b>  | <b>98</b>  | <b>100</b> | <b>96</b>  | <b>0,82</b>  |
| <b>OJAL EN PRETINA</b>                        | <b>15</b>  | <b>17</b>  | <b>16</b>  | <b>16</b>  | <b>14</b>  | <b>15</b>  | <b>14</b>  | <b>14</b>  | <b>16</b>  | <b>14</b>  | <b>7,65</b>  |
| <b>CERRAR TIRO</b>                            | <b>49</b>  | <b>46</b>  | <b>47</b>  | <b>48</b>  | <b>49</b>  | <b>48</b>  | <b>46</b>  | <b>46</b>  | <b>46</b>  | <b>46</b>  | <b>1,07</b>  |
| <b>CERRAR ENTREPIERNA</b>                     | <b>57</b>  | <b>57</b>  | <b>56</b>  | <b>55</b>  | <b>60</b>  | <b>57</b>  | <b>56</b>  | <b>55</b>  | <b>57</b>  | <b>59</b>  | <b>1,13</b>  |
| <b>REMATAR PRETINA</b>                        | <b>17</b>  | <b>16</b>  | <b>17</b>  | <b>17</b>  | <b>15</b>  | <b>17</b>  | <b>17</b>  | <b>16</b>  | <b>16</b>  | <b>15</b>  | <b>3,67</b>  |
| <b>HACER BASTAS</b>                           | <b>121</b> | <b>126</b> | <b>129</b> | <b>125</b> | <b>127</b> | <b>129</b> | <b>127</b> | <b>129</b> | <b>131</b> | <b>124</b> | <b>0,77</b>  |
| <b>ATRACAR PANTALON</b>                       | <b>142</b> | <b>140</b> | <b>141</b> | <b>141</b> | <b>139</b> | <b>140</b> | <b>139</b> | <b>142</b> | <b>138</b> | <b>142</b> | <b>0,15</b>  |
| <b>SEÑALAR Y PEGAR BOTONES</b>                | <b>70</b>  | <b>70</b>  | <b>70</b>  | <b>70</b>  | <b>70</b>  | <b>70</b>  | <b>70</b>  | <b>70</b>  | <b>70</b>  | <b>70</b>  | <b>0,00</b>  |
| <b>DOBLADO Y EMPACADO</b>                     | <b>42</b>  | <b>44</b>  | <b>47</b>  | <b>43</b>  | <b>41</b>  | <b>42</b>  | <b>44</b>  | <b>45</b>  | <b>44</b>  | <b>44</b>  | <b>2,22</b>  |

Fuente: Mi autoría.

Elaborado por: Melendrez, Kevin, 2022

Una vez realizado el cálculo del número de observaciones podemos apreciar que las observaciones tomadas en el estudio preliminar son correctas ya que en ninguna de las operaciones el número de observaciones es superior a 10 lo que nos indica que los datos tomados poseen un 95% de nivel de confianza para continuar con los siguientes cálculos.

**Tabla 16-4:** Cálculo del número de observaciones para el overol industrial.

| COD | NOMBRE  | OBSERVACIONES |     |     |     |     |     |     |     |     |     | NUMERO DE OBSERVACIONES |
|-----|---|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------|
|     |   | 1             | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |                         |
| 10  | DOBLADILLO BOLSILLO DE ESPALDA                    | 12            | 9   | 10  | 8   | 12  | 11  | 11  | 10  | 11  | 9   | 10,68                   |
| 20  | PLANCHAR BOLSILLOS DE ESPALDA                     | 4             | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 10,68                   |
| 30  | DOBLADILLO BOLSILLO DE PECHO                      | 11            | 9   | 12  | 10  | 8   | 8   | 12  | 8   | 8   | 7   | 10,68                   |
| 40  | COSIDO DE SELLOS EN EL BOLSILLO DE PECHO          | 61            | 57  | 63  | 58  | 57  | 61  | 60  | 64  | 63  | 59  | 2,56                    |
| 50  | PLANCHAR BOLSILLOS PECHO                          | 47            | 44  | 42  | 49  | 47  | 44  | 44  | 46  | 48  | 46  | 3,23                    |
| 60  | COSER CUELLO                                      | 23            | 26  | 24  | 23  | 26  | 26  | 26  | 24  | 26  | 28  | 5,95                    |
| 70  | VIRAR CUELLO                                      | 36            | 32  | 38  | 41  | 34  | 36  | 36  | 39  | 36  | 38  | 6,98                    |
| 80  | PESPUNTAR CUELLO                                  | 89            | 92  | 87  | 88  | 89  | 86  | 93  | 88  | 88  | 89  | 0,83                    |
| 90  | DOBLADO FILO DE BOLSILLO DELANTERO                | 13            | 12  | 13  | 15  | 15  | 13  | 11  | 12  | 12  | 12  | 15,23                   |
| 100 | SOBREHILAR FILO DE BOLSILLO DELANTERO             | 10            | 11  | 9   | 11  | 11  | 11  | 12  | 11  | 11  | 9   | 10,68                   |
| 110 | COSER FILO DE BOLSILLO DELANTERO (ABERTURA)       | 18            | 21  | 17  | 19  | 19  | 21  | 18  | 19  | 21  | 18  | 8,29                    |
| 120 | SOBREHILAR FALSO DE BOLSILLO DELANTERO            | 7             | 9   | 6   | 8   | 6   | 8   | 7   | 9   | 7   | 7   | 10,68                   |
| 130 | HILVANAR FALSO DEL BOLSILLO DELANTERO             | 66            | 68  | 64  | 71  | 68  | 66  | 68  | 69  | 64  | 69  | 1,63                    |
| 140 | PEGAR FALSO EN LA BOCA DEL BOLSILLO DELANTERO     | 66            | 63  | 69  | 64  | 68  | 66  | 66  | 65  | 67  | 63  | 1,34                    |
| 150 | SOBREHILAR CABEZA DE LA MANGA                     | 16            | 18  | 18  | 17  | 19  | 18  | 19  | 16  | 18  | 18  | 5,16                    |
| 160 | SOBREHILAR SESGO PARA MANGA                       | 21            | 23  | 19  | 19  | 21  | 19  | 19  | 20  | 19  | 20  | 6,40                    |
| 170 | PESPUNTAR SESGO PARA MANGA                        | 85            | 87  | 79  | 84  | 85  | 82  | 84  | 81  | 86  | 88  | 1,56                    |
| 180 | PEGAR SESGO EN LA MANGA                           | 43            | 51  | 48  | 48  | 44  | 46  | 48  | 52  | 48  | 51  | 5,50                    |
| 190 | CORTAR ELASTICO                                   | 5             | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 5   | 4   | 18,15                   |
| 200 | PEGAR ELASTICO EN EL PUÑO DE LA MANGA DEL CORPIÑO | 37            | 37  | 33  | 36  | 37  | 35  | 34  | 33  | 37  | 37  | 3,33                    |
| 210 | CERRAR MANGA                                      | 36            | 34  | 33  | 31  | 36  | 39  | 34  | 35  | 37  | 36  | 5,83                    |
| 220 | HACER PUÑOS                                       | 69            | 71  | 68  | 73  | 77  | 74  | 72  | 76  | 72  | 72  | 2,15                    |
| 230 | UNIR HOMBROS (DELANTERO-ESPALDA) CORPIÑO          | 65            | 67  | 69  | 61  | 63  | 66  | 61  | 63  | 67  | 69  | 3,05                    |
| 240 | CERRAR COSTADOS DEL CORPIÑO                       | 38            | 41  | 37  | 34  | 38  | 39  | 43  | 39  | 38  | 41  | 5,91                    |
| 250 | PEGAR CUELLO EN EL CORPIÑO                        | 138           | 134 | 142 | 143 | 147 | 139 | 139 | 144 | 142 | 138 | 1,01                    |
| 260 | CERRAR COSTADOS DEL PANTALON                      | 39            | 36  | 38  | 38  | 36  | 36  | 36  | 41  | 38  | 36  | 3,02                    |
| 270 | PEGAR BOLSILLO DELANTERO EN EL PANTALON           | 38            | 35  | 37  | 39  | 36  | 36  | 38  | 36  | 36  | 36  | 1,67                    |
| 280 | PEGAR BOLSILLO TRASERO DEL PANTALON               | 48            | 46  | 48  | 49  | 45  | 45  | 45  | 45  | 48  | 43  | 2,52                    |
| 290 | PEGAR BOLSILLO DEL PECHO EN EL CORPIÑO            | 43            | 41  | 44  | 44  | 46  | 42  | 45  | 43  | 41  | 43  | 2,02                    |
| 300 | UNIR CORPIÑO CON EL PANTALON                      | 170           | 174 | 166 | 172 | 169 | 178 | 164 | 179 | 177 | 173 | 1,23                    |
| 310 | HACER CINTURON                                    | 26            | 29  | 24  | 26  | 28  | 28  | 26  | 24  | 22  | 24  | 10,68                   |
| 320 | CORTAR ELASTICO                                   | 5             | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 5   | 4   | 10,68                   |
| 330 | COLOCAR ELÁSTICO EN LA CINTURA                    | 84            | 89  | 91  | 86  | 87  | 89  | 93  | 83  | 87  | 82  | 2,34                    |
| 340 | PEGAR CINTURON                                    | 79            | 77  | 74  | 81  | 76  | 78  | 83  | 79  | 76  | 81  | 1,78                    |
| 350 | SOBREHILAR SOLAPA                                 | 95            | 97  | 96  | 94  | 93  | 97  | 94  | 93  | 96  | 99  | 0,60                    |



|     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| 360 | <b>PESPUNTAR SOLAPA</b>                           | 230 | 163 | 167 | 169 | 168 | 165 | 169 | 166 | 169 | 172 | 18,89 |
| 370 | <b>CERRAR TIRO</b>                                | 53  | 58  | 56  | 58  | 58  | 55  | 53  | 56  | 53  | 58  | 2,24  |
| 380 | <b>CERRAR ENTREPIERNAS</b>                        | 57  | 57  | 56  | 55  | 60  | 57  | 56  | 55  | 57  | 57  | 0,90  |
| 390 | <b>CORTAR CIERRE</b>                              | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 10,68 |
| 400 | <b>PASAR LLAVES</b>                               | 11  | 10  | 12  | 9   | 11  | 9   | 10  | 9   | 11  | 13  | 10,68 |
| 410 | <b>PEGAR CIERRE EN LA MANGA Y UNIR AL CORPIÑO</b> | 77  | 81  | 78  | 74  | 77  | 79  | 73  | 79  | 78  | 74  | 1,62  |
| 420 | <b>PEGAR CIERRE EN EL DELANTERO Y ENSAMBLAR</b>   | 200 | 196 | 194 | 203 | 199 | 206 | 198 | 201 | 199 | 204 | 0,48  |
| 430 | <b>PEGAR VELCROS EN LOS CIERRES</b>               | 121 | 124 | 117 | 122 | 119 | 122 | 124 | 119 | 121 | 123 | 0,52  |
| 440 | <b>HACER BASTAS</b>                               | 121 | 126 | 129 | 125 | 127 | 129 | 127 | 129 | 131 | 124 | 0,77  |
| 450 | <b>ATRACAR OVEROL</b>                             | 46  | 49  | 38  | 42  | 41  | 44  | 46  | 44  | 43  | 46  | 7,21  |
| 460 | <b>PULIR OVEROL</b>                               | 87  | 89  | 93  | 96  | 89  | 89  | 91  | 88  | 91  | 89  | 1,25  |
| 470 | <b>DOBLADO Y EMPACADO</b>                         | 42  | 44  | 47  | 43  | 41  | 42  | 44  | 41  | 42  | 44  | 2,60  |

Fuente: Mi autoría.

Elaborado por: Melendrez, Kevin, 2022

Para el caso del overol industrial de igual forma podemos evidenciar que al realizar el cálculo del número de observaciones estamos corroborando que el número de 10 observaciones tomadas en el estudio preliminar son correctas y los datos poseen un nivel de confianza del 95%.

### 4.2.3. Cálculo del tiempo estándar

Para obtener el tiempo normal se basó en la siguiente ecuación:

$$\text{Tiempo estándar} = (\text{Promedio} * \text{Frecuencia} * \text{Ritmo de trabajo} + \text{Valor del suplemento}) (9)$$

Al aplicar esta ecuación es necesario identificar de forma concreta el valor de cada una de las variables mencionadas, entonces:

La frecuencia es aquel valor que se designa al número de veces que se realiza la operación por cada prenda que se está elaborando esta designación se lo realizó en base a la observación directa y las piezas de la prenda que se estaba ejecutando.

El valor del ritmo de trabajo es aquel valor que se designa a los operarios de acuerdo a la verificación y a la experiencia que tienen para desarrollar las actividades, se le asigna de acuerdo a un porcentaje que va desde 0% hasta un 150%. Esto se detalla a continuación:

**Tabla 17-4:** Descripción de desempeño de los operarios.

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

**Fuente:** Universidad Autónoma de Manizales

**Autor:** Salazar, K, 2015

En base a la tabla de desempeño estandarizada para los operarios se estableció que poseen un ritmo normal o ritmo tipo es decir que se asignará para todos los operarios y actividades un valor de 100% el mismo que indica que poseen una actitud activa, posee un conocimiento aceptable y

que alcanza el nivel de calidad y precisión requerido para la obtención del producto que se encuentran desarrollando.

Para la designación de los valores de suplemento de acuerdo al área de trabajo y la maquinaria se obtuvieron en base a la tabla estandarizada de la OIT, que se presenta a continuación:

**Tabla 18-4:** Suplementos en el trabajo.

| 1. SUPLEMENTOS CONSTANTES  |         |         |   |         |   |
|--|---------|---------|---|---------|---|
|  | Hombres | Mujeres |   |         |   |
| <b>A. Suplemento por necesidades personales</b>                        | 5       | 7       |   |         |   |
| <b>B. Suplemento base por fatiga</b>                                   | 4       | 4       |   |         |   |
| 2. SUPLEMENTOS VARIABLES   |         |         |   |         |   |
|  | Hombres | Mujeres | Hombres   | Mujeres |   |
| <b>A. Suplemento por trabajar de pie</b>                               | 2       | 4       | 4   | 45      |   |
| <b>B. Suplemento por postura anormal</b>                               |         |         | 2   | 100     |   |
| Ligeramente incómoda   | 0       | 1       | <b>F. Concentración intensa</b>                           |         |   |
| incómoda (inclinado)   | 2       | 3       | Trabajos de cierta precisión                              | 0       | 0 |
| Muy incómoda (echado, estirado)  | 7       | 7       | Trabajos precisos o fatigosos                             | 2       | 2 |
| <b>C. Uso de fuerza/energía muscular</b><br>(Levantar, tirar, empujar) |         |         | Trabajos de gran precisión o muy fatigosos                | 5       | 5 |
| Peso levantado [kg]  |         |         | <b>G. Ruido</b>   |         |   |
| 2,5  | 0       | 1       | Continuo  | 0       | 0 |
| 5  | 1       | 2       | Intermitente y fuerte                                     | 2       | 2 |
| 10   | 3       | 4       | Intermitente y muy fuerte                                 | 5       | 5 |
| 25   | 9       | 20      | Estridente y fuerte                                       |         |   |
| 35,5   | 22      | máx     | <b>H. Tensión mental</b>                                  |         |   |
| <b>D. Mala iluminación</b>   |         |         | Proceso bastante complejo                                 | 1       | 1 |
| Ligeramente por debajo de la potencia calculada                        | 0       | 0       | Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos | 4       | 4 |
| Bastante por debajo  | 2       | 2       | Muy complejo  | 8       | 8 |
| Absolutamente insuficiente   | 5       | 5       | <b>I. Monotonía</b>                                       |         |   |
| <b>E. Condiciones atmosféricas</b>                                     |         |         | Trabajo algo monótono                                     | 0       | 0 |
| Índice de enfriamiento Kata  |         |         | Trabajo bastante monótono                                 | 1       | 1 |
| 16   |         | 0       | Trabajo muy monótono                                      | 4       | 4 |
| 8  |         | 10      | <b>J. Tedio</b>   |         |   |
|  |         |         | Trabajo algo aburrido                                     | 0       | 0 |
|  |         |         | Trabajo bastante aburrido                                 | 2       | 1 |
|  |         |         | Trabajo muy aburrido                                      | 5       | 2 |

Fuente: Organización Internacional del Trabajo.

En base al gráfico anterior se desarrolló de manera detallada y desglosada como se determinó el valor del suplemento para cada una de las operaciones a realizar, la cual se presenta a continuación:

**Tabla 19-4:** Desglose del valor de los suplementos.

| SUPLEMENTOS POR MAQUINARIA | SUPLEMENTOS CONSTANTES                |                            | SUPLEMENTOS VARIABLES          |                                |                                |                  |                          |                       |       |                |           |       | TOTAL |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------|-------|----------------|-----------|-------|-------|
|                            | Suplemento por necesidades personales | Suplemento base por fatiga | Suplemento por trabajar de pie | Suplemento por postura anormal | Uso de fuerza/energía muscular | Mala iluminación | Condiciones atmosféricas | Concentración intensa | Ruido | Tensión mental | Monotonía | Tedio |       |
| ATACADORA                  | 7                                     | 4                          |                                | 3                              |                                |                  |                          |                       |       |                | 1         |       | 15%   |
| BASTEADORA                 | 7                                     | 4                          |                                | 3                              |                                |                  |                          | 2                     |       |                | 1         | 1     | 18%   |
| BOTONERA                   | 7                                     | 4                          |                                | 3                              |                                |                  |                          |                       |       |                | 1         |       | 15%   |
| CERRADORA DE CODO          | 7                                     | 4                          |                                | 7                              |                                |                  |                          | 2                     |       | 1              | 1         |       | 22%   |
| CERRADORA PLANA            | 7                                     | 4                          |                                | 7                              |                                |                  |                          | 2                     |       | 1              | 1         |       | 22%   |
| ELASTICADORA               | 7                                     | 4                          |                                | 7                              |                                |                  |                          | 2                     |       | 1              | 1         |       | 22%   |
| FUSIONADORA                | 7                                     | 4                          | 4                              |                                |                                |                  |                          |                       |       |                |           |       | 15%   |
| MANUAL                     | 7                                     | 4                          | 4                              |                                |                                |                  |                          |                       |       |                |           |       | 15%   |
| OJALADORA DE LAGRIMA       | 7                                     | 4                          |                                | 3                              |                                |                  |                          |                       |       |                | 1         |       | 15%   |
| OJALADORA PLANA            | 7                                     | 4                          |                                | 3                              |                                |                  |                          |                       |       |                | 1         |       | 15%   |
| OVERLOCK 3 HILOS           | 7                                     | 4                          |                                | 3                              |                                |                  |                          |                       |       |                | 1         |       | 15%   |
| OVERLOCK 5 HILOS           | 7                                     | 4                          |                                | 3                              |                                |                  |                          | 2                     |       |                | 1         | 1     | 18%   |
| PRETINADORA                | 7                                     | 4                          |                                | 7                              |                                |                  |                          | 2                     |       | 1              | 1         |       | 22%   |
| RECTA 1 AGUJA              | 7                                     | 4                          |                                | 3                              |                                |                  |                          | 2                     |       |                | 1         | 1     | 18%   |
| RECTA 2 AGUJAS             | 7                                     | 4                          |                                | 7                              |                                |                  |                          | 2                     |       | 1              | 1         |       | 22%   |
| RECUBRIDORA                | 7                                     | 4                          |                                | 7                              |                                |                  |                          |                       |       | 1              | 1         |       | 20%   |
| RECUBRIDORA PASADORES      | 7                                     | 4                          |                                | 7                              |                                |                  |                          |                       |       | 1              | 1         |       | 20%   |
| VIVIADORA                  | 7                                     | 4                          |                                | 7                              |                                |                  |                          | 2                     |       | 1              | 1         |       | 22%   |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, K, 2022.

Con la tabla de suplementos desglosada para cada máquina y para las operaciones manuales se determina cual es el ambiente de trabajo en el que se encuentran las operarias laborando además se puede conocer de manera más detallada las consideraciones que se deberían tomar para que las operarias trabajen de manera eficiente, obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 20-4:** Cálculo del tiempo estándar para el pantalón táctico industrial.

| CO<br>D | NOMBRE  | PROME<br>DIO | FRECUE<br>NCIA | RIT<br>MO | SUPLEM<br>ENTO | TIEMP<br>O<br>ESTÁN<br>DAR |
|---------|---|--------------|----------------|-----------|----------------|----------------------------|
| 10      | HACER OJALES EN TAPA ESPALDA                      | 15,1         | 2              | 1         | 0,15           | 34,73                      |
| 20      | COSER FILO 1 TAPA ESPALDA                         | 26,4         | 2              | 1         | 0,18           | 62,304                     |
| 30      | COSER FILO 2 TAPA ESPALDA                         | 11,6         | 2              | 1         | 0,18           | 27,376                     |
| 40      | VIRAR TAPA ESPALDA                                | 33,2         | 2              | 1         | 0,15           | 76,36                      |
| 50      | PESPUNTAR TAPA ESPALDA                            | 33,2         | 2              | 1         | 0,18           | 78,352                     |
| 60      | PLANCHADO DE TAPA ESPALDA                         | 2,6          | 2              | 1         | 0,15           | 5,98                       |
| 70      | DOBLADO DEL FILO DE BOLSILLO DE ESPALDA           | 6,2          | 2              | 1         | 0,18           | 14,632                     |
| 80      | PLANCHADO DE BOLSILLO DE ESPALDA                  | 15,2         | 2              | 1         | 0,15           | 34,96                      |
| 90      | CORTAR CIERRES                                    | 3,3          | 1              | 1         | 0,15           | 3,795                      |
| 100     | PASAR LLAVES EN LOS CIERRES                       | 10,5         | 1              | 1         | 0,15           | 12,075                     |
| 110     | PEGAR TOPE DE CIERRES                             | 10,2         | 2              | 1         | 0,18           | 24,072                     |
| 120     | COSER CIERRE EN EL BOLSILLO DELANTERO             | 24,6         | 2              | 1         | 0,18           | 58,056                     |
| 130     | PEGAR CIERRES EN LA ALETA                         | 17,8         | 2              | 1         | 0,18           | 42,008                     |
| 140     | SOBREHILAR ALETA                                  | 22           | 2              | 1         | 0,15           | 50,6                       |
| 150     | PESPUNTAR ALETA                                   | 26,8         | 2              | 1         | 0,18           | 63,248                     |
| 160     | PEGAR FALSO                                       | 27,7         | 2              | 1         | 0,18           | 65,372                     |
| 170     | PEGAR CONTRAFALSO                                 | 27,5         | 2              | 1         | 0,18           | 64,9                       |
| 180     | PESPUNTAR BOCA DE BOLSILLO DELANTERO              | 22,8         | 2              | 1         | 0,22           | 55,632                     |
| 190     | FIGURAR   | 26,4         | 2              | 1         | 0,18           | 62,304                     |
| 200     | AFINAR FIGURADO                                   | 6,8          | 2              | 1         | 0,15           | 15,64                      |
| 210     | ENCUADRILAR                                       | 65,2         | 2              | 1         | 0,18           | 153,872                    |
| 220     | CERRAR BOLSILLO DELANTERO                         | 88,3         | 2              | 1         | 0,18           | 208,388                    |
| 230     | HACER OJALES EN TAPA RODILLERO                    | 28,3         | 2              | 1         | 0,22           | 69,052                     |
| 240     | COSER TAPA RODILLERO                              | 42,4         | 2              | 1         | 0,18           | 100,064                    |
| 250     | VIRAR TAPAS RODILLERO                             | 33,6         | 2              | 1         | 0,15           | 77,28                      |
| 260     | PESPUNTAR TAPAS RODILLERO                         | 23,7         | 2              | 1         | 0,18           | 55,932                     |
| 270     | PLANCHADO DE TAPA RODILLERO                       | 4,3          | 2              | 1         | 0,15           | 9,89                       |
| 280     | PESPUNTE 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 15,5         | 2              | 1         | 0,18           | 36,58                      |
| 290     | PESPUNTE 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 9,7          | 2              | 1         | 0,18           | 22,892                     |
| 300     | HILVANAR 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 10,8         | 2              | 1         | 0,18           | 25,488                     |
| 310     | HILVANAR 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 10,8         | 2              | 1         | 0,18           | 25,488                     |
| 320     | SOBREHILAR FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA           | 7,5          | 2              | 1         | 0,15           | 17,25                      |
| 330     | HACER FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA                | 18,3         | 2              | 1         | 0,15           | 42,09                      |
| 340     | MARCADO PARA REALIZAR PESPUNTE EN EL BOL. RODILLA | 3,1          | 2              | 1         | 0,15           | 7,13                       |
| 350     | PESPUNTE 3 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 10           | 2              | 1         | 0,18           | 23,6                       |
| 360     | PESPUNTE 4 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 12,6         | 2              | 1         | 0,18           | 29,736                     |
| 370     | PLANCHADO DE BOLSILLO RODILLERO                   | 19,6         | 2              | 1         | 0,15           | 45,08                      |
| 380     | HACER PINZA ESPALDA                               | 36,5         | 1              | 1         | 0,18           | 43,07                      |
| 390     | PEGAR BOLSILLO DE ESPALDA                         | 26           | 2              | 1         | 0,18           | 61,36                      |

|     |                                     |       |   |   |      |         |
|-----|-------------------------------------|-------|---|---|------|---------|
| 400 | PEGAR TAPA DE ESPALDA               | 16,4  | 2 | 1 | 0,18 | 38,704  |
| 410 | PEGAR TELA DE BOLSILLO AL DELANTERO | 26,4  | 2 | 1 | 0,18 | 62,304  |
| 420 | PEGAR BOLSILLO RODILLERO            | 65    | 2 | 1 | 0,18 | 153,4   |
| 430 | PEGAR TAPA RODILLERO                | 47,2  | 2 | 1 | 0,22 | 115,168 |
| 440 | EMPIOLADO                           | 59,5  | 1 | 1 | 0,18 | 70,21   |
| 450 | PASAR FONDILLO                      | 15,7  | 1 | 1 | 0,18 | 18,526  |
| 460 | PEGAR CULERO                        | 87,6  | 1 | 1 | 0,18 | 103,368 |
| 470 | SOBREHILAR ALETILLON                | 32    | 1 | 1 | 0,15 | 36,8    |
| 480 | PEGAR ALETILLON Y ENSAMBLAR         | 77,2  | 1 | 1 | 0,22 | 94,184  |
| 490 | CERRAR COSTADOS                     | 74,6  | 1 | 1 | 0,22 | 91,012  |
| 500 | HACER PASADORES                     | 60    | 2 | 1 | 0,2  | 144     |
| 510 | PRETINAR                            | 167,3 | 1 | 1 | 0,22 | 204,106 |
| 520 | HACER PUNTAS                        | 97,4  | 1 | 1 | 0,18 | 114,932 |
| 530 | OJAL EN PRETINA                     | 15,1  | 1 | 1 | 0,15 | 17,365  |
| 540 | CERRAR TIRO                         | 47,1  | 1 | 1 | 0,18 | 55,578  |
| 550 | CERRAR ENTREPIERNA                  | 56,9  | 1 | 1 | 0,18 | 67,142  |
| 560 | REMATAR PRETINA                     | 16,3  | 1 | 1 | 0,18 | 19,234  |
| 570 | HACER BASTAS                        | 126,8 | 1 | 1 | 0,18 | 149,624 |
| 580 | ATRACAR PANTALON                    | 140,4 | 1 | 1 | 0,15 | 161,46  |
| 590 | SEÑALAR Y PEGAR BOTONES             | 70    | 1 | 1 | 0,15 | 80,5    |
| 600 | DOBLADO Y EMPACADO                  | 43,6  | 1 | 1 | 0,12 | 48,832  |
|     |                                     |       |   |   |      | 3753,0  |
|     |                                     |       |   |   |      | 87      |

Fuente: Mi autoría.

Elaborado por: Melendrez, Kevin, 2022

**Tabla 21-4:** Cálculo del tiempo estándar para el overol industrial.

| CO<br>D | NOMBRE  | PROME<br>DIO | FRECUE<br>NCIA | RIT<br>MO | SUPLEME<br>NTO | TIEMP<br>O<br>ESTÁN<br>DAR |
|---------|---|--------------|----------------|-----------|----------------|----------------------------|
| 10      | DOBLADILLO BOLSILLO DE ESPALDA                    | 10,3         | 1              | 100%      | 22%            | 12,57                      |
| 20      | PLANCHAR BOLSILLOS DE ESPALDA                     | 3,3          | 1              | 100%      | 15%            | 3,80                       |
| 30      | DOBLADILLO BOLSILLO DE PECHO                      | 9,3          | 1              | 100%      | 22%            | 11,35                      |
| 40      | COSIDO DE SELLOS EN EL BOLSILLO DE PECHO          | 60,3         | 1              | 100%      | 18%            | 71,15                      |
| 50      | PLANCHAR BOLSILLOS PECHO                          | 45,7         | 1              | 100%      | 9%             | 49,81                      |
| 60      | COSER CUELLO                                      | 25,2         | 1              | 100%      | 18%            | 29,74                      |
| 70      | VIRAR CUELLO                                      | 36,6         | 1              | 100%      | 15%            | 42,09                      |
| 80      | PESPUNTAR CUELLO                                  | 88,9         | 1              | 100%      | 18%            | 104,90                     |
| 90      | DOBLADO FILO DE BOLSILLO DELANTERO                | 12,8         | 2              | 100%      | 22%            | 31,23                      |
| 100     | SOBREHILAR FILO DE BOLSILLO DELANTERO             | 10,6         | 2              | 100%      | 15%            | 24,38                      |
| 110     | COSER FILO DE BOLSILLO DELANTERO (ABERTURA)       | 19,1         | 2              | 100%      | 18%            | 45,08                      |
| 120     | SOBREHILAR FALSO DE BOLSILLO DELANTERO            | 7,4          | 2              | 100%      | 15%            | 17,02                      |
| 130     | HILVANAR FALSO DEL BOLSILLO DELANTERO             | 67,3         | 2              | 100%      | 18%            | 158,83                     |
| 140     | PEGAR FALSO EN LA BOCA DEL BOLSILLO DELANTERO     | 65,7         | 2              | 100%      | 18%            | 155,05                     |
| 150     | SOBREHILAR CABEZA DE LA MANGA                     | 17,7         | 2              | 100%      | 15%            | 40,71                      |
| 160     | SOBREHILAR SESGO PARA MANGA                       | 20           | 2              | 100%      | 15%            | 46,00                      |
| 170     | PESPUNTAR SESGO PARA MANGA                        | 84,1         | 2              | 100%      | 18%            | 198,48                     |
| 180     | PEGAR SESGO EN LA MANGA                           | 47,9         | 2              | 100%      | 18%            | 113,04                     |
| 190     | CORTAR ELASTICO                                   | 4,6          | 1              | 100%      | 9%             | 5,01                       |
| 200     | PEGAR ELASTICO EN EL PUÑO DE LA MANGA DEL CORPIÑO | 35,6         | 2              | 100%      | 18%            | 84,02                      |
| 210     | CERRAR MANGA                                      | 35,1         | 2              | 100%      | 18%            | 82,84                      |
| 220     | HACER PUÑOS                                       | 72,4         | 2              | 100%      | 18%            | 170,86                     |

|     |  |       |   |      |     |             |
|-----|--|-------|---|------|-----|-------------|
| 230 | UNIR HOMBROS (DELANTERO-ESPALDA) CORPIÑO   | 65,1  | 1 | 100% | 22% | 79,42       |
| 240 | CERRAR COSTADOS DEL CORPIÑO                | 38,8  | 1 | 100% | 18% | 45,78       |
| 250 | PEGAR CUELLO EN EL CORPIÑO                 | 140,6 | 1 | 100% | 18% | 165,91      |
| 260 | CERRAR COSTADOS DEL PANTALON               | 37,4  | 1 | 100% | 18% | 44,13       |
| 270 | PEGAR BOLSILLO DELANTERO EN EL PANTALON    | 36,7  | 2 | 100% | 22% | 89,55       |
| 280 | PEGAR BOLSILLO TRASERO DEL PANTALON        | 46,2  | 1 | 100% | 22% | 56,36       |
| 290 | PEGAR BOLSILLO DEL PECHO EN EL CORPIÑO     | 43,2  | 1 | 100% | 22% | 52,70       |
| 300 | UNIR CORPIÑO CON EL PANTALON               | 172,2 | 1 | 100% | 22% | 210,08      |
| 310 | HACER CINTURON                             | 25,7  | 1 | 100% | 18% | 30,33       |
| 320 | CORTAR ELASTICO                            | 4,6   | 1 | 100% | 9%  | 5,01        |
| 330 | COLOCAR ELÁSTICO EN LA CINTURA             | 87,1  | 2 | 100% | 22% | 212,52      |
| 340 | PEGAR CINTURON                             | 78,4  | 1 | 100% | 22% | 95,65       |
| 350 | SOBREHILAR SOLAPA                          | 95,4  | 1 | 100% | 15% | 109,71      |
| 360 | PESPUNTAR SOLAPA                           | 173,8 | 1 | 100% | 18% | 205,08      |
| 370 | CERRAR TIRO                                | 55,8  | 1 | 100% | 22% | 68,08       |
| 380 | CERRAR ENTREPIERNAS                        | 56,7  | 1 | 100% | 18% | 66,91       |
| 390 | CORTAR CIERRE                              | 3,3   | 1 | 100% | 9%  | 3,60        |
| 400 | PASAR LLAVES                               | 10,5  | 1 | 100% | 9%  | 11,45       |
| 410 | PEGAR CIERRE EN LA MANGA Y UNIR AL CORPIÑO | 77    | 2 | 100% | 22% | 187,88      |
| 420 | PEGAR CIERRE EN EL DELANTERO Y ENSAMBLAR   | 200   | 1 | 100% | 22% | 244,00      |
| 430 | PEGAR VELCROS EN LOS CIERRES               | 121,2 | 1 | 100% | 22% | 147,86      |
| 440 | HACER BASTAS                               | 126,8 | 2 | 100% | 22% | 309,39      |
| 450 | ATRACAR OVEROL                             | 43,9  | 1 | 100% | 15% | 50,49       |
| 460 | PULIR OVEROL                               | 90,2  | 1 | 100% | 15% | 103,73      |
| 470 | DOBLADO Y EMPACADO                         | 45    | 1 | 100% | 9%  | 49,05       |
|     |  |       |   |      |     | 4142,6<br>3 |

Fuente: Mi autoría.

Elaborado por: Melendrez, Kevin, 2022

#### 4.2.4. Cálculo del SAM y SAM EFI

Al haber estandarizado el proceso productivo de los dos productos analizados se inicia la aplicación de las mejoras correspondientes con el propósito de optimizar el proceso productivo de la empresa INDUVEST S.A.

En base a la estandarización de los tiempos se procede a ejecutar la propuesta de mejora donde se desarrollará los siguientes cálculos:

Una vez obtenido todos estos datos y con el cálculo del tiempo estándar se procede a realizar el cálculo de los minutos estándar permitidos (SAM) y los minutos estándar eficientes permitidos (SAM EFI), para lo cual se utilizó las siguientes ecuaciones:

$$SAM \text{ (STANDARD ALLOWED MINUTES)} = \frac{\text{TIEMPO ESTÁNDAR (seg)}}{60} \quad (10)$$

$$SAM\ EFI\ (STANDAR\ EFFICIENT\ ALLOWED\ MINUTES) = \frac{SAM}{Eficiencia\ esperada} \quad (11)$$

Según Montero y otros (2013) en su libro: “Modelo para Medición de Eficiencia Real de Producción y Administración Integrada de Información en Planta de Beneficio”, menciona que a al valor de la eficiencia esperada se le debe considerar con un valor del 85% como un valor base para considerar que el sector medido desde su producción pueda considerarse de clase mundial. (Montero et al, 2013, p. 4)

**Tabla 22-4:** SAM y SAM EFI para el pantalón táctico industrial.

| COD | NOMBRE  | SAM  | SAM EFI |
|-----|---|------|---------|
| 10  | HACER OJALES EN TAPA ESPALDA                      | 0,58 | 0,68    |
| 20  | COSER FILO 1 TAPA ESPALDA                         | 1,04 | 1,22    |
| 30  | COSER FILO 2 TAPA ESPALDA                         | 0,46 | 0,54    |
| 40  | VIRAR TAPA ESPALDA                                | 1,27 | 1,50    |
| 50  | PESPUNTAR TAPA ESPALDA                            | 1,31 | 1,54    |
| 60  | PLANCHADO DE TAPA ESPALDA                         | 0,10 | 0,12    |
| 70  | DOBLADO DEL FILO DE BOLSILLO DE ESPALDA           | 0,24 | 0,29    |
| 80  | PLANCHADO DE BOLSILLO DE ESPALDA                  | 0,58 | 0,69    |
| 90  | CORTAR CIERRES                                    | 0,06 | 0,07    |
| 100 | PASAR LLAVES EN LOS CIERRES                       | 0,20 | 0,24    |
| 110 | PEGAR TOPE DE CIERRES                             | 0,40 | 0,47    |
| 120 | COSER CIERRE EN EL BOLSILLO DELANTERO             | 0,97 | 1,14    |
| 130 | PEGAR CIERRES EN LA ALETA                         | 0,70 | 0,82    |
| 140 | SOBREHILAR ALETA                                  | 0,84 | 0,99    |
| 150 | PESPUNTAR ALETA                                   | 1,05 | 1,24    |
| 160 | PEGAR FALSO                                       | 1,09 | 1,28    |
| 170 | PEGAR CONTRAFALSO                                 | 1,08 | 1,27    |
| 180 | PESPUNTAR BOCA DE BOLSILLO DELANTERO              | 0,93 | 1,09    |
| 190 | FIGURAR   | 1,04 | 1,22    |
| 200 | AFINAR FIGURADO                                   | 0,26 | 0,31    |
| 210 | ENCUADRILAR                                       | 2,56 | 3,02    |
| 220 | CERRAR BOLSILLO DELANTERO                         | 3,47 | 4,09    |
| 230 | HACER OJALES EN TAPA RODILLERO                    | 1,15 | 1,35    |
| 240 | COSER TAPA RODILLERO                              | 1,67 | 1,96    |
| 250 | VIRAR TAPAS RODILLERO                             | 1,29 | 1,52    |
| 260 | PESPUNTAR TAPAS RODILLERO                         | 0,93 | 1,10    |
| 270 | PLANCHADO DE TAPA RODILLERO                       | 0,16 | 0,19    |
| 280 | PESPUNTE 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 0,61 | 0,72    |
| 290 | PESPUNTE 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 0,38 | 0,45    |
| 300 | HILVANAR 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 0,42 | 0,50    |
| 310 | HILVANAR 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 0,42 | 0,50    |
| 320 | SOBREHILAR FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA           | 0,29 | 0,34    |
| 330 | HACER FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA                | 0,70 | 0,83    |
| 340 | MARCADO PARA REALIZAR PESPUNTE EN EL BOL. RODILLA | 0,12 | 0,14    |
| 350 | PESPUNTE 3 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 0,39 | 0,46    |
| 360 | PESPUNTE 4 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 0,50 | 0,58    |
| 370 | PLANCHADO DE BOLSILLO RODILLERO                   | 0,75 | 0,88    |
| 380 | HACER PINZA ESPALDA                               | 0,72 | 0,84    |
| 390 | PEGAR BOLSILLO DE ESPALDA                         | 1,02 | 1,20    |



|     |                                     |              |              |
|-----|-------------------------------------|--------------|--------------|
| 400 | PEGAR TAPA DE ESPALDA               | 0,65         | 0,76         |
| 410 | PEGAR TELA DE BOLSILLO AL DELANTERO | 1,04         | 1,22         |
| 420 | PEGAR BOLSILLO RODILLERO            | 2,56         | 3,01         |
| 430 | PEGAR TAPA RODILLERO                | 1,92         | 2,26         |
| 440 | EMPIOLADO                           | 1,17         | 1,38         |
| 450 | PASAR FONDILLO                      | 0,31         | 0,36         |
| 460 | PEGAR CULERO                        | 1,72         | 2,03         |
| 470 | SOBREHILAR ALETILLON                | 0,61         | 0,72         |
| 480 | PEGAR ALETILLON Y ENSAMBLAR         | 1,57         | 1,85         |
| 490 | CERRAR COSTADOS                     | 1,52         | 1,78         |
| 500 | HACER PASADORES0                    | 2,40         | 2,82         |
| 510 | PRETINAR                            | 3,40         | 4,00         |
| 520 | HACER PUNTAS                        | 1,92         | 2,25         |
| 530 | OJAL EN PRETINA                     | 0,29         | 0,34         |
| 540 | CERRAR TIRO                         | 0,93         | 1,09         |
| 550 | CERRAR ENTREPIERNA                  | 1,12         | 1,32         |
| 560 | REMATAR PRETINA                     | 0,32         | 0,38         |
| 570 | HACER BASTAS                        | 2,49         | 2,93         |
| 580 | ATRACAR PANTALON                    | 2,69         | 3,17         |
| 590 | SEÑALAR Y PEGAR BOTONES             | 1,34         | 1,58         |
| 600 | DOBLADO Y EMPACADO                  | 0,81         | 0,96         |
|     |                                     | <b>62,55</b> | <b>73,59</b> |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, K, 2022.

**Tabla 23-4:** SAM y SAM EFI para el overol industrial

| COD | NOMBRE   | SAM  | SAM EFI |
|-----|--|------|---------|
| 10  | DOBLADILLO BOLSILLO DE ESPALDA                       | 0,21 | 0,25    |
| 20  | PLANCHAR BOLSILLOS DE ESPALDA                        | 0,06 | 0,07    |
| 30  | DOBLADILLO BOLSILLO DE PECHO                         | 0,19 | 0,22    |
| 40  | COSIDO DE SELLOS EN EL BOLSILLO DE PECHO             | 1,19 | 1,40    |
| 50  | PLANCHAR BOLSILLOS PECHO                             | 0,83 | 0,98    |
| 60  | COSER CUELLO   | 0,50 | 0,58    |
| 70  | VIRAR CUELLO   | 0,70 | 0,83    |
| 80  | PESPUNTAR CUELLO                                     | 1,75 | 2,06    |
| 90  | DOBLADO FILO DE BOLSILLO DELANTERO                   | 0,52 | 0,61    |
| 100 | SOBREHILAR FILO DE BOLSILLO DELANTERO                | 0,41 | 0,48    |
| 110 | COSER FILO DE BOLSILLO DELANTERO<br>(ABERTURA)       | 0,75 | 0,88    |
| 120 | SOBREHILAR FALSO DE BOLSILLO<br>DELANTERO            | 0,28 | 0,33    |
| 130 | HILVANAR FALSO DEL BOLSILLO DELANTERO                | 2,65 | 3,11    |
| 140 | PEGAR FALSO EN LA BOCA DEL BOLSILLO<br>DELANTERO     | 2,58 | 3,04    |
| 150 | SOBREHILAR CABEZA DE LA MANGA                        | 0,68 | 0,80    |
| 160 | SOBREHILAR SESGO PARA MANGA                          | 0,77 | 0,90    |
| 170 | PESPUNTAR SESGO PARA MANGA                           | 3,31 | 3,89    |
| 180 | PEGAR SESGO EN LA MANGA                              | 1,88 | 2,22    |
| 190 | CORTAR ELASTICO                                      | 0,08 | 0,10    |
| 200 | PEGAR ELASTICO EN EL PUÑO DE LA MANGA<br>DEL CORPIÑO | 1,40 | 1,65    |
| 210 | CERRAR MANGA   | 1,38 | 1,62    |
| 220 | HACER PUÑOS  | 2,85 | 3,35    |
| 230 | UNIR HOMBROS (DELANTERO-ESPALDA)<br>CORPIÑO          | 1,32 | 1,56    |
| 240 | CERRAR COSTADOS DEL CORPIÑO                          | 0,76 | 0,90    |
| 250 | PEGAR CUELLO EN EL CORPIÑO                           | 2,77 | 3,25    |
| 260 | CERRAR COSTADOS DEL PANTALON                         | 0,74 | 0,87    |
| 270 | PEGAR BOLSILLO DELANTERO EN EL<br>PANTALON           | 1,49 | 1,76    |

|     |   |              |              |
|-----|---|--------------|--------------|
| 280 | <b>PEGAR BOLSILLO TRASERO DEL PANTALON</b>        | 0,94         | 1,11         |
| 290 | <b>PEGAR BOLSILLO DEL PECHO EN EL CORPIÑO</b>     | 0,88         | 1,03         |
| 300 | <b>UNIR CORPIÑO CON EL PANTALON</b>               | 3,50         | 4,12         |
| 310 | <b>HACER CINTURON</b>                             | 0,51         | 0,59         |
| 320 | <b>CORTAR ELASTICO</b>                            | 0,08         | 0,10         |
| 330 | <b>COLOCAR ELÁSTICO EN LA CINTURA</b>             | 3,54         | 4,17         |
| 340 | <b>PEGAR CINTURON</b>                             | 1,59         | 1,88         |
| 350 | <b>SOBREHILAR SOLAPA</b>                          | 1,83         | 2,15         |
| 360 | <b>PESPUNTAR SOLAPA</b>                           | 3,42         | 4,02         |
| 370 | <b>CERRAR TIRO</b>                                | 1,13         | 1,33         |
| 380 | <b>CERRAR ENTREPIERNAS</b>                        | 1,12         | 1,31         |
| 390 | <b>CORTAR CIERRE</b>                              | 0,06         | 0,07         |
| 400 | <b>PASAR LLAVES</b>                               | 0,19         | 0,22         |
| 410 | <b>PEGAR CIERRE EN LA MANGA Y UNIR AL CORPIÑO</b> | 3,13         | 3,68         |
| 420 | <b>PEGAR CIERRE EN EL DELANTERO Y ENSAMBLAR</b>   | 4,07         | 4,78         |
| 430 | <b>PEGAR VELCROS EN LOS CIERRES</b>               | 2,46         | 2,90         |
| 440 | <b>HACER BASTAS</b>                               | 5,16         | 6,07         |
| 450 | <b>ATRACAR OVEROL</b>                             | 0,84         | 0,99         |
| 460 | <b>PULIR OVEROL</b>                               | 1,73         | 2,03         |
| 470 | <b>DOBLADO Y EMPACADO</b>                         | 0,82         | 0,96         |
|     |   | <b>69,04</b> | <b>81,23</b> |

**Fuente:** Mi autoría.

**Autor:** Melendrez, K, 2022.

Es importante recalcar que para el cálculo del SAM EFI el valor de la eficiencia esperada es un valor que se debe tener en cuenta sobre cuál es la eficiencia que se espera de los operarios para lo cual basándonos en estudios y otros trabajos de campo se determinó que el valor de la eficiencia esperada es del 85%.

Una vez calculado todos estos valores detallados se presenta la tabla de resultados completa con sus valores establecidos para la elaboración del pantalón táctico industrial y del overol industrial.

**Tabla 24-4:** Resultados estandarizada para la elaboración del pantalón táctico industrial.

| COD | NOMBRE                                  | MAQ               | OBSERVACIONES |    |    |    |    |    |    |    |    |    | PROMEDIO | FRECUENCIA | RITMO | SUPLENTO | TIEMPO NORMAL | SAM  | SAM EFI |
|-----|---|-------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|------------|-------|----------|---------------|------|---------|
|     |   |                   | 1             | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |          |            |       |          |               |      |         |
| 10  | HACER OJALES EN TAPA ESPALDA            | OJALADORA PLANA   | 15            | 17 | 16 | 16 | 14 | 15 | 14 | 14 | 16 | 14 | 15,10    | 2          | 100%  | 15%      | 34,73         | 0,58 | 0,68    |
| 20  | COSER FILO 1 TAPA ESPALDA               | RECTA 1 AGUJA     | 24            | 28 | 27 | 28 | 24 | 25 | 26 | 28 | 26 | 28 | 26,40    | 2          | 100%  | 18%      | 62,30         | 1,04 | 1,22    |
| 30  | COSER FILO 2 TAPA ESPALDA               | RECTA 1 AGUJA     | 11            | 10 | 12 | 13 | 12 | 11 | 14 | 13 | 10 | 10 | 11,60    | 2          | 100%  | 18%      | 27,38         | 0,46 | 0,54    |
| 40  | VIRAR TAPA ESPALDA                      | MAQ. VIRAR TAPAS  | 34            | 38 | 32 | 37 | 32 | 31 | 29 | 32 | 35 | 32 | 33,20    | 2          | 100%  | 15%      | 76,36         | 1,27 | 1,50    |
| 50  | PESPUNTAR TAPA ESPALDA                  | RECTA 1 AGUJA     | 34            | 38 | 32 | 37 | 32 | 31 | 29 | 32 | 35 | 32 | 33,20    | 2          | 100%  | 18%      | 78,35         | 1,31 | 1,54    |
| 60  | PLANCHADO DE TAPA ESPALDA               | PLANCHA ELÉCTRICA | 3             | 4  | 2  | 2  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2  | 2  | 2,60     | 2          | 100%  | 15%      | 5,98          | 0,10 | 0,12    |
| 70  | DOBLADO DEL FILO DE BOLSILLO DE ESPALDA | RECTA 1 AGUJA     | 6             | 8  | 5  | 6  | 6  | 5  | 8  | 4  | 6  | 8  | 6,20     | 2          | 100%  | 18%      | 14,63         | 0,24 | 0,29    |
| 80  | PLANCHADO DE BOLSILLO DE ESPALDA        | PLANCHA ELÉCTRICA | 14            | 15 | 15 | 16 | 14 | 16 | 16 | 16 | 14 | 16 | 15,20    | 2          | 100%  | 15%      | 34,96         | 0,58 | 0,69    |
| 90  | CORTAR CIERRES                          | MANUAL            | 4             | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3,30     | 1          | 100%  | 15%      | 3,80          | 0,06 | 0,07    |
| 100 | PASAR LLAVES EN LOS CIERRES             | MANUAL            | 11            | 10 | 12 | 9  | 11 | 9  | 10 | 9  | 11 | 13 | 10,50    | 1          | 100%  | 15%      | 12,08         | 0,20 | 0,24    |
| 110 | PEGAR TOPE DE CIERRES                   | RECTA 1 AGUJA     | 12            | 9  | 11 | 9  | 12 | 11 | 9  | 11 | 7  | 11 | 10,20    | 2          | 100%  | 18%      | 24,07         | 0,40 | 0,47    |
| 120 | COSER CIERRE EN EL BOLSILLO DELANTERO   | RECTA 1 AGUJA     | 24            | 27 | 17 | 29 | 25 | 22 | 28 | 24 | 26 | 24 | 24,60    | 2          | 100%  | 18%      | 58,06         | 0,97 | 1,14    |
| 130 | PEGAR CIERRES EN LA ALETA               | RECTA 1 AGUJA     | 20            | 17 | 18 | 16 | 16 | 18 | 19 | 19 | 18 | 17 | 17,80    | 2          | 100%  | 18%      | 42,01         | 0,70 | 0,82    |
| 140 | SOBREHILAR ALETA                        | OVERLOCK 3 HILOS  | 14            | 33 | 27 | 20 | 17 | 21 | 14 | 19 | 21 | 34 | 22,00    | 2          | 100%  | 15%      | 50,60         | 0,84 | 0,99    |
| 150 | PESPUNTAR ALETA                         | RECTA 1 AGUJA     | 26            | 29 | 31 | 24 | 21 | 24 | 26 | 29 | 31 | 27 | 26,80    | 2          | 100%  | 18%      | 63,25         | 1,05 | 1,24    |
| 160 | PEGAR FALSO                             | RECTA 1 AGUJA     | 25            | 29 | 23 | 33 | 31 | 26 | 25 | 32 | 27 | 26 | 27,70    | 2          | 100%  | 18%      | 65,37         | 1,09 | 1,28    |
| 170 | PEGAR CONTRAFALSO                       | RECTA 1 AGUJA     | 33            | 37 | 30 | 17 | 25 | 24 | 38 | 18 | 21 | 32 | 27,50    | 2          | 100%  | 18%      | 64,90         | 1,08 | 1,27    |
| 180 | PESPUNTAR BOCA DE BOLSILLO DELANTERO    | RECTA 2 AGUJAS    | 22            | 22 | 21 | 24 | 22 | 21 | 23 | 24 | 23 | 26 | 22,80    | 2          | 100%  | 22%      | 55,63         | 0,93 | 1,09    |
| 190 | FIGURAR                                 | RECTA 1 AGUJA     | 24            | 28 | 23 | 28 | 27 | 26 | 29 | 23 | 28 | 28 | 26,40    | 2          | 100%  | 18%      | 62,30         | 1,04 | 1,22    |

|     |   |                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       |   |      |     |        |      |      |
|-----|---|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|---|------|-----|--------|------|------|
| 200 | AFINAR FIGURADO                                   | MANUAL            | 6  | 7  | 6  | 8  | 8  | 7  | 6  | 6  | 7  | 7  | 6,80  | 2 | 100% | 15% | 15,64  | 0,26 | 0,31 |
| 210 | ENCUADRILAR                                       | RECTA 1 AGUJA     | 63 | 69 | 72 | 63 | 61 | 64 | 61 | 68 | 62 | 69 | 65,20 | 2 | 100% | 18% | 153,87 | 2,56 | 3,02 |
| 220 | CERRAR BOLSILLO DELANTERO                         | OVERLOCK 5 HILOS  | 95 | 88 | 86 | 93 | 87 | 83 | 89 | 82 | 89 | 91 | 88,30 | 2 | 100% | 18% | 208,39 | 3,47 | 4,09 |
| 230 | HACER OJALES EN TAPA RODILLERO                    | OJALADORA PLANA   | 27 | 27 | 31 | 30 | 30 | 28 | 27 | 27 | 27 | 29 | 28,30 | 2 | 100% | 22% | 69,05  | 1,15 | 1,35 |
| 240 | COSER TAPA RODILLERO                              | RECTA 1 AGUJA     | 43 | 43 | 38 | 40 | 39 | 44 | 41 | 42 | 46 | 48 | 42,40 | 2 | 100% | 18% | 100,06 | 1,67 | 1,96 |
| 250 | VIRAR TAPAS RODILLERO                             | MAQ. VIRAR TAPAS  | 35 | 31 | 34 | 36 | 34 | 31 | 36 | 37 | 31 | 31 | 33,60 | 2 | 100% | 15% | 77,28  | 1,29 | 1,52 |
| 260 | PESPUNTAR TAPAS RODILLERO                         | RECTA 1 AGUJA     | 23 | 21 | 27 | 24 | 24 | 27 | 21 | 25 | 24 | 21 | 23,70 | 2 | 100% | 18% | 55,93  | 0,93 | 1,10 |
| 270 | PLANCHADO DE TAPA RODILLERO                       | PLANCHA ELÉCTRICA | 4  | 5  | 4  | 3  | 5  | 5  | 4  | 5  | 3  | 5  | 4,30  | 2 | 100% | 15% | 9,89   | 0,16 | 0,19 |
| 280 | PESPUNTE 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | RECTA 1 AGUJA     | 19 | 25 | 19 | 15 | 11 | 15 | 12 | 16 | 12 | 11 | 15,50 | 2 | 100% | 18% | 36,58  | 0,61 | 0,72 |
| 290 | PESPUNTE 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | RECTA 1 AGUJA     | 10 | 11 | 9  | 11 | 9  | 9  | 11 | 9  | 9  | 9  | 9,70  | 2 | 100% | 18% | 22,89  | 0,38 | 0,45 |
| 300 | HILVANAR 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | RECTA 1 AGUJA     | 12 | 10 | 10 | 11 | 13 | 12 | 9  | 9  | 12 | 10 | 10,80 | 2 | 100% | 18% | 25,49  | 0,42 | 0,50 |
| 310 | HILVANAR 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | RECTA 1 AGUJA     | 11 | 10 | 10 | 11 | 9  | 12 | 12 | 11 | 12 | 10 | 10,80 | 2 | 100% | 18% | 25,49  | 0,42 | 0,50 |
| 320 | SOBREHILAR FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA           | OVERLOCK 3 HILOS  | 7  | 9  | 6  | 7  | 7  | 9  | 6  | 7  | 9  | 8  | 7,50  | 2 | 100% | 15% | 17,25  | 0,29 | 0,34 |
| 330 | HACER FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA                | OVERLOCK 3 HILOS  | 20 | 22 | 24 | 18 | 19 | 16 | 18 | 16 | 16 | 14 | 18,30 | 2 | 100% | 15% | 42,09  | 0,70 | 0,83 |
| 340 | MARCADO PARA REALIZAR PESPUNTE EN EL BOL. RODILLA | MANUAL            | 3  | 3  | 2  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3,10  | 2 | 100% | 15% | 7,13   | 0,12 | 0,14 |
| 350 | PESPUNTE 3 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | RECTA 1 AGUJA     | 7  | 9  | 11 | 11 | 11 | 10 | 9  | 11 | 10 | 11 | 10,00 | 2 | 100% | 18% | 23,60  | 0,39 | 0,46 |
| 360 | PESPUNTE 4 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | RECTA 1 AGUJA     | 11 | 12 | 14 | 13 | 11 | 12 | 13 | 14 | 13 | 13 | 12,60 | 2 | 100% | 18% | 29,74  | 0,50 | 0,58 |
| 370 | PLANCHADO DE BOLSILLO RODILLERO                   | PLANCHA ELÉCTRICA | 19 | 19 | 21 | 17 | 19 | 19 | 21 | 19 | 21 | 21 | 19,60 | 2 | 100% | 15% | 45,08  | 0,75 | 0,88 |
| 380 | HACER PINZA ESPALDA                               | RECTA 1 AGUJA     | 37 | 42 | 36 | 34 | 41 | 35 | 33 | 35 | 38 | 34 | 36,50 | 1 | 100% | 18% | 43,07  | 0,72 | 0,84 |
| 390 | PEGAR BOLSILLO DE ESPALDA                         | RECTA 1 AGUJA     | 25 | 28 | 27 | 23 | 25 | 26 | 29 | 26 | 24 | 27 | 26,00 | 2 | 100% | 18% | 61,36  | 1,02 | 1,20 |
| 400 | PEGAR TAPA DE ESPALDA                             | RECTA 1 AGUJA     | 16 | 18 | 14 | 19 | 15 | 16 | 16 | 18 | 17 | 15 | 16,40 | 2 | 100% | 18% | 38,70  | 0,65 | 0,76 |
| 410 | PEGAR TELA DE BOLSILLO AL DELANTERO               | RECTA 1 AGUJA     | 24 | 26 | 29 | 26 | 25 | 27 | 28 | 28 | 27 | 24 | 26,40 | 2 | 100% | 18% | 62,30  | 1,04 | 1,22 |

|                   |                             |                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |   |      |     |        |                   |                   |
|-------------------|-----------------------------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---|------|-----|--------|-------------------|-------------------|
| 420               | PEGAR BOLSILLO RODILLERO    | RECTA 2 AGUJAS   | 65      | 64      | 62      | 68      | 67      | 63      | 66      | 65      | 64      | 66      | 65,00  | 2 | 100% | 18% | 153,40 | 2,5<br>6          | 3,0<br>1          |
| 430               | PEGAR TAPA RODILLERO        | RECTA 2 AGUJAS   | 43      | 46      | 51      | 44      | 43      | 52      | 52      | 44      | 46      | 51      | 47,20  | 2 | 100% | 22% | 115,17 | 1,9<br>2          | 2,2<br>6          |
| 440               | EMPIOLADO                   | RECTA 1 AGUJA    | 58      | 61      | 60      | 58      | 58      | 61      | 60      | 63      | 58      | 58      | 59,50  | 1 | 100% | 18% | 70,21  | 1,1<br>7          | 1,3<br>8          |
| 450               | PASAR FONDILLO              | OVERLOCK 5 HILOS | 13      | 17      | 19      | 16      | 13      | 15      | 17      | 17      | 13      | 17      | 15,70  | 1 | 100% | 18% | 18,53  | 0,3<br>1          | 0,3<br>6          |
| 460               | PEGAR CULERO                | RECTA 1 AGUJA    | 88      | 82      | 91      | 86      | 88      | 87      | 94      | 82      | 90      | 88      | 87,60  | 1 | 100% | 18% | 103,37 | 1,7<br>2          | 2,0<br>3          |
| 470               | SOBREHILAR ALETILLON        | OVERLOCK 3 HILOS | 36      | 35      | 30      | 28      | 37      | 28      | 37      | 28      | 27      | 34      | 32,00  | 1 | 100% | 15% | 36,80  | 0,6<br>1          | 0,7<br>2          |
| 480               | PEGAR ALETILLON Y ENSAMBLAR | RECTA 2 AGUJAS   | 75      | 78      | 78      | 76      | 81      | 76      | 76      | 78      | 76      | 78      | 77,20  | 1 | 100% | 22% | 94,18  | 1,5<br>7          | 1,8<br>5          |
| 490               | CERRAR COSTADOS             | CERRADORA        | 76      | 72      | 74      | 74      | 75      | 76      | 76      | 73      | 74      | 76      | 74,60  | 1 | 100% | 22% | 91,01  | 1,5<br>2          | 1,7<br>8          |
| 500               | HACER PASADORES0            | RECUBRIDORA      | 60      | 60      | 60      | 60      | 60      | 60      | 60      | 60      | 60      | 60      | 60,00  | 2 | 100% | 20% | 144,00 | 2,4<br>0          | 2,8<br>2          |
| 510               | PRETINAR                    | PRETINADORA      | 16<br>4 | 16<br>9 | 16<br>9 | 16<br>5 | 16<br>8 | 16<br>6 | 16<br>8 | 16<br>5 | 17<br>0 | 16<br>9 | 167,30 | 1 | 100% | 22% | 204,11 | 3,4<br>0          | 4,0<br>0          |
| 520               | HACER PUNTAS                | RECTA 1 AGUJA    | 10<br>0 | 94      | 96      | 97      | 10<br>1 | 97      | 95      | 98      | 10<br>0 | 96      | 97,40  | 1 | 100% | 18% | 114,93 | 1,9<br>2          | 2,2<br>5          |
| 530               | OJAL EN PRETINA             | OJALADORA PLANA  | 15      | 17      | 16      | 16      | 14      | 15      | 14      | 14      | 16      | 14      | 15,10  | 1 | 100% | 15% | 17,37  | 0,2<br>9          | 0,3<br>4          |
| 540               | CERRAR TIRO                 | OVERLOCK 5 HILOS | 49      | 46      | 47      | 48      | 49      | 48      | 46      | 46      | 46      | 46      | 47,10  | 1 | 100% | 18% | 55,58  | 0,9<br>3          | 1,0<br>9          |
| 550               | CERRAR ENTREPIERNA          | OVERLOCK 5 HILOS | 57      | 57      | 56      | 55      | 60      | 57      | 56      | 55      | 57      | 59      | 56,90  | 1 | 100% | 18% | 67,14  | 1,1<br>2          | 1,3<br>2          |
| 560               | REMATAR PRETINA             | RECTA 1 AGUJA    | 17      | 16      | 17      | 17      | 15      | 17      | 17      | 16      | 16      | 15      | 16,30  | 1 | 100% | 18% | 19,23  | 0,3<br>2          | 0,3<br>8          |
| 570               | HACER BASTAS                | RECTA 1 AGUJA    | 12<br>1 | 12<br>6 | 12<br>9 | 12<br>5 | 12<br>7 | 12<br>9 | 12<br>7 | 12<br>9 | 13<br>1 | 12<br>4 | 126,80 | 1 | 100% | 18% | 149,62 | 2,4<br>9          | 2,9<br>3          |
| 580               | ATRACAR PANTALON            | ATRACADORA       | 14<br>2 | 14<br>0 | 14<br>1 | 14<br>1 | 13<br>9 | 14<br>0 | 13<br>9 | 14<br>2 | 13<br>8 | 14<br>2 | 140,40 | 1 | 100% | 15% | 161,46 | 2,6<br>9          | 3,1<br>7          |
| 590               | SEÑALAR Y PEGAR BOTONES     | BOTONERA         | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70,00  | 1 | 100% | 15% | 80,50  | 1,3<br>4          | 1,5<br>8          |
| 600               | DOBLADO Y EMPACADO          | MANUAL           | 42      | 44      | 47      | 43      | 41      | 42      | 44      | 45      | 44      | 44      | 43,60  | 1 | 100% | 12% | 48,83  | 0,8<br>1          | 0,9<br>6          |
| <b>Tot<br/>al</b> |                             |                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |   |      |     |        | <b>62,<br/>55</b> | <b>73,<br/>59</b> |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, K, 2022.

**Tabla 25-4:** Resultados estandarizada para la elaboración del overol industrial.

| COD | NOMBRE  | MAQ              | OBSERVACIONES |    |    |    |    |    |    |    |    |    | PROMEDIO | FRECUENCIA | RITMO | SUPLEMENTO | TIEMPO NORMAL | SAMI | SAMI |
|-----|---|------------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|------------|-------|------------|---------------|------|------|
|     |   |                  | 1             | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |          |            |       |            |               |      |      |
| 10  | DOBLADILLO BOLSILLO DE ESPALDA                | RECTA 2 AGUJAS   | 12            | 9  | 10 | 8  | 12 | 11 | 11 | 10 | 11 | 9  | 10,3     | 1          | 100%  | 22%        | 12,57         | 0,21 | 0,25 |
| 20  | PLANCHAR BOLSILLOS DE ESPALDA                 | VIRADOR MANUAL   | 4             | 4  | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 3,3      | 1          | 100%  | 15%        | 3,80          | 0,06 | 0,07 |
| 30  | DOBLADILLO BOLSILLO DE PECHO                  | RECTA 2 AGUJAS   | 11            | 9  | 12 | 10 | 8  | 8  | 12 | 8  | 8  | 7  | 9,3      | 1          | 100%  | 22%        | 11,35         | 0,19 | 0,22 |
| 40  | COSIDO DE SELLOS EN EL BOLSILLO DE PECHO      | RECTA 1 AGUJA    | 61            | 57 | 63 | 58 | 57 | 61 | 60 | 64 | 63 | 59 | 60,3     | 1          | 100%  | 18%        | 71,15         | 1,19 | 1,40 |
| 50  | PLANCHAR BOLSILLOS PECHO                      | MANUAL           | 47            | 44 | 42 | 49 | 47 | 44 | 44 | 46 | 48 | 46 | 45,7     | 1          | 100%  | 9%         | 49,81         | 0,83 | 0,98 |
| 60  | COSER CUELLO                                  | RECTA 1 AGUJA    | 23            | 26 | 24 | 23 | 26 | 26 | 26 | 24 | 26 | 28 | 25,2     | 1          | 100%  | 18%        | 29,74         | 0,59 | 0,58 |
| 70  | VIRAR CUELLO                                  | MANUAL           | 36            | 32 | 38 | 41 | 34 | 36 | 36 | 39 | 36 | 38 | 36,6     | 1          | 100%  | 15%        | 42,09         | 0,70 | 0,83 |
| 80  | PESPUNTAR CUELLO                              | RECTA 1 AGUJA    | 89            | 92 | 87 | 88 | 89 | 86 | 93 | 88 | 88 | 89 | 88,9     | 1          | 100%  | 18%        | 104,90        | 1,75 | 2,06 |
| 90  | DOBLADO FILO DE BOLSILLO DELANTERO            | RECTA 2 AGUJAS   | 13            | 12 | 13 | 15 | 15 | 13 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12,8     | 2          | 100%  | 22%        | 31,23         | 0,52 | 0,61 |
| 100 | SOBREHILAR FILO DE BOLSILLO DELANTERO         | OVERLOCK 3 HILOS | 10            | 11 | 9  | 11 | 11 | 11 | 12 | 11 | 11 | 9  | 10,6     | 2          | 100%  | 15%        | 24,38         | 0,41 | 0,48 |
| 110 | COSER FILO DE BOLSILLO DELANTERO (ABERTURA)   | RECTA 1 AGUJA    | 18            | 21 | 17 | 19 | 19 | 21 | 18 | 19 | 21 | 18 | 19,1     | 2          | 100%  | 18%        | 45,08         | 0,75 | 0,88 |
| 120 | SOBREHILAR FALSO DE BOLSILLO DELANTERO        | OVERLOCK 3 HILOS | 7             | 9  | 6  | 8  | 6  | 8  | 7  | 9  | 7  | 7  | 7,4      | 2          | 100%  | 15%        | 17,02         | 0,28 | 0,33 |
| 130 | HILVANAR FALSO DEL BOLSILLO DELANTERO         | RECTA 1 AGUJA    | 66            | 68 | 64 | 71 | 68 | 66 | 68 | 69 | 64 | 69 | 67,3     | 2          | 100%  | 18%        | 158,83        | 2,65 | 3,11 |
| 140 | PEGAR FALSO EN LA BOCA DEL BOLSILLO DELANTERO | RECTA 1 AGUJA    | 66            | 63 | 69 | 64 | 68 | 66 | 66 | 65 | 67 | 63 | 65,7     | 2          | 100%  | 18%        | 155,05        | 2,58 | 3,04 |
| 150 | SOBREHILAR CABEZA DE LA MANGA                 | OVERLOCK 3 HILOS | 16            | 18 | 18 | 17 | 19 | 18 | 19 | 16 | 18 | 18 | 17,7     | 2          | 100%  | 15%        | 40,71         | 0,68 | 0,80 |
| 160 | SOBREHILAR SESGO PARA MANGA                   | OVERLOCK 3 HILOS | 21            | 23 | 19 | 19 | 21 | 19 | 19 | 20 | 19 | 20 | 20       | 2          | 100%  | 15%        | 46,00         | 0,77 | 0,90 |
| 170 | PESPUNTAR SESGO PARA MANGA                    | RECTA 1 AGUJA    | 85            | 87 | 79 | 84 | 85 | 82 | 84 | 81 | 86 | 88 | 84,1     | 2          | 100%  | 18%        | 198,48        | 3,31 | 3,89 |
| 180 | PEGAR SESGO EN LA MANGA                       | RECTA 1 AGUJA    | 43            | 51 | 48 | 48 | 44 | 46 | 48 | 52 | 48 | 51 | 47,9     | 2          | 100%  | 18%        | 113,04        | 1,88 | 2,22 |

|     |  |                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |   |      |     |        |      |      |
|-----|--|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|---|------|-----|--------|------|------|
| 190 | <b>CORTAR ELASTICO</b>                                   | <b>MANUAL</b>           | 5   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 5   | 4   | 4,6   | 1 | 100% | 9%  | 5,01   | 0,08 | 0,10 |
| 200 | <b>PEGAR ELASTICO EN EL PUÑO DE LA MANGA DEL CORPIÑO</b> | <b>OVERLOCK 5 HILOS</b> | 37  | 37  | 33  | 36  | 37  | 35  | 34  | 33  | 37  | 37  | 35,6  | 2 | 100% | 18% | 84,02  | 1,40 | 1,65 |
| 210 | <b>CERRAR MANGA</b>                                      | <b>OVERLOCK 5 HILOS</b> | 36  | 34  | 33  | 31  | 36  | 39  | 34  | 35  | 37  | 36  | 35,1  | 2 | 100% | 18% | 82,84  | 1,38 | 1,62 |
| 220 | <b>HACER PUÑOS</b>                                       | <b>RECTA 1 AGUJA</b>    | 69  | 71  | 68  | 73  | 77  | 74  | 72  | 76  | 72  | 72  | 72,4  | 2 | 100% | 18% | 170,86 | 2,85 | 3,35 |
| 230 | <b>UNIR HOMBROS (DELANTERO-ESPALDA) CORPIÑO</b>          | <b>CERRADORA PLANA</b>  | 65  | 67  | 69  | 61  | 63  | 66  | 61  | 63  | 67  | 69  | 65,1  | 1 | 100% | 22% | 79,42  | 1,32 | 1,56 |
| 240 | <b>CERRAR COSTADOS DEL CORPIÑO</b>                       | <b>OVERLOCK 5 HILOS</b> | 38  | 41  | 37  | 34  | 38  | 39  | 43  | 39  | 38  | 41  | 38,8  | 1 | 100% | 18% | 45,78  | 0,76 | 0,90 |
| 250 | <b>PEGAR CUELLO EN EL CORPIÑO</b>                        | <b>RECTA 1 AGUJA</b>    | 138 | 134 | 142 | 143 | 147 | 139 | 139 | 144 | 142 | 138 | 140,6 | 1 | 100% | 18% | 165,91 | 2,77 | 3,25 |
| 260 | <b>CERRAR COSTADOS DEL PANTALON</b>                      | <b>OVERLOCK 5 HILOS</b> | 39  | 36  | 38  | 38  | 36  | 36  | 36  | 41  | 38  | 36  | 37,4  | 1 | 100% | 18% | 44,13  | 0,74 | 0,87 |
| 270 | <b>PEGAR BOLSILLO DELANTERO EN EL PANTALON</b>           | <b>RECTA 2 AGUJAS</b>   | 38  | 35  | 37  | 39  | 36  | 36  | 38  | 36  | 36  | 36  | 36,7  | 2 | 100% | 22% | 89,55  | 1,49 | 1,76 |
| 280 | <b>PEGAR BOLSILLO TRASERO DEL PANTALON</b>               | <b>RECTA 2 AGUJAS</b>   | 48  | 46  | 48  | 49  | 45  | 45  | 45  | 45  | 48  | 43  | 46,2  | 1 | 100% | 22% | 56,36  | 0,94 | 1,11 |
| 290 | <b>PEGAR BOLSILLO DEL PECHO EN EL CORPIÑO</b>            | <b>RECTA 2 AGUJA</b>    | 43  | 41  | 44  | 44  | 46  | 42  | 45  | 43  | 41  | 43  | 43,2  | 1 | 100% | 22% | 52,70  | 0,88 | 1,03 |
| 300 | <b>UNIR CORPIÑO CON EL PANTALON</b>                      | <b>RECTA 2 AGUJA</b>    | 170 | 174 | 166 | 172 | 169 | 178 | 164 | 179 | 177 | 173 | 172,2 | 1 | 100% | 22% | 210,08 | 3,50 | 4,12 |
| 310 | <b>HACER CINTURON</b>                                    | <b>RECTA 1 AGUJA</b>    | 26  | 29  | 24  | 26  | 28  | 28  | 26  | 24  | 22  | 24  | 25,7  | 1 | 100% | 18% | 30,33  | 0,51 | 0,59 |
| 320 | <b>CORTAR ELASTICO</b>                                   | <b>MANUAL</b>           | 5   | 4   | 4   | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   | 5   | 4   | 4,6   | 1 | 100% | 9%  | 5,01   | 0,08 | 0,10 |
| 330 | <b>COLOCAR ELÁSTICO EN LA CINTURA</b>                    | <b>RECTA 2 AGUJAS</b>   | 84  | 89  | 91  | 86  | 87  | 89  | 93  | 83  | 87  | 82  | 87,1  | 2 | 100% | 22% | 212,52 | 3,54 | 4,17 |
| 340 | <b>PEGAR CINTURON</b>                                    | <b>PRETINADORA</b>      | 79  | 77  | 74  | 81  | 76  | 78  | 83  | 79  | 76  | 81  | 78,4  | 1 | 100% | 22% | 95,65  | 1,59 | 1,88 |
| 350 | <b>SOBREHILAR SOLAPA</b>                                 | <b>OVERLOCK 3 HILOS</b> | 95  | 97  | 96  | 94  | 93  | 97  | 94  | 93  | 96  | 99  | 95,4  | 1 | 100% | 15% | 109,71 | 1,83 | 2,15 |
| 360 | <b>PESPUNTAR SOLAPA</b>                                  | <b>RECTA 1 AGUJA</b>    | 230 | 163 | 167 | 169 | 168 | 165 | 169 | 166 | 169 | 172 | 173,8 | 1 | 100% | 18% | 205,08 | 3,42 | 4,02 |
| 370 | <b>CERRAR TIRO</b>                                       | <b>CERRADORA PLANA</b>  | 53  | 58  | 56  | 58  | 58  | 55  | 53  | 56  | 53  | 58  | 55,8  | 1 | 100% | 22% | 68,08  | 1,13 | 1,33 |
| 380 | <b>CERRAR ENTREPIERNAS</b>                               | <b>OVERLOCK 5 HILOS</b> | 57  | 57  | 56  | 55  | 60  | 57  | 56  | 55  | 57  | 57  | 56,7  | 1 | 100% | 18% | 66,91  | 1,12 | 1,31 |
| 390 | <b>CORTAR CIERRE</b>                                     | <b>MANUAL</b>           | 4   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | 3,3   | 1 | 100% | 9%  | 3,60   | 0,06 | 0,07 |

|     |  |                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |       |   |      |     |        |           |           |
|-----|--|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|---|------|-----|--------|-----------|-----------|
| 400 | PASAR LLAVES                               | MANUAL           | 11      | 10      | 12      | 9       | 11      | 9       | 10      | 9       | 11      | 13      | 10,5  | 1 | 100% | 9%  | 11,45  | 0,1<br>9  | 0,2<br>2  |
| 410 | PEGAR CIERRE EN LA MANGA Y UNIR AL CORPIÑO | RECTA 2 AGUJAS   | 77      | 81      | 78      | 74      | 77      | 79      | 73      | 79      | 78      | 74      | 77    | 2 | 100% | 22% | 187,88 | 3,1<br>3  | 3,6<br>8  |
| 420 | PEGAR CIERRE EN EL DELANTERO Y ENSAMBLAR   | RECTA 2 AGUJA    | 20<br>0 | 19<br>6 | 19<br>4 | 20<br>3 | 19<br>9 | 20<br>6 | 19<br>8 | 20<br>1 | 19<br>9 | 20<br>4 | 200   | 1 | 100% | 22% | 244,00 | 4,0<br>7  | 4,7<br>8  |
| 430 | PEGAR VELCROS EN LOS CIERRES               | RECTA 2 AGUJAS   | 12<br>1 | 12<br>4 | 11<br>7 | 12<br>2 | 11<br>9 | 12<br>2 | 12<br>4 | 11<br>9 | 12<br>1 | 12<br>3 | 121,2 | 1 | 100% | 22% | 147,86 | 2,4<br>6  | 2,9<br>0  |
| 440 | HACER BASTAS                               | RECTA 2 AGUJAS   | 12<br>1 | 12<br>6 | 12<br>9 | 12<br>5 | 12<br>7 | 12<br>9 | 12<br>7 | 12<br>9 | 13<br>1 | 12<br>4 | 126,8 | 2 | 100% | 22% | 309,39 | 5,1<br>6  | 6,0<br>7  |
| 450 | ATRACAR OVEROL                             | ATRACADORA PLANA | 46      | 49      | 38      | 42      | 41      | 44      | 46      | 44      | 43      | 46      | 43,9  | 1 | 100% | 15% | 50,49  | 0,8<br>4  | 0,9<br>9  |
| 460 | PULIR OVEROL                               | MANUAL           | 87      | 89      | 93      | 96      | 89      | 89      | 91      | 88      | 91      | 89      | 90,2  | 1 | 100% | 15% | 103,73 | 1,7<br>3  | 2,0<br>3  |
| 470 | DOBLADO Y EMPACADO                         | MANUAL           | 42      | 44      | 47      | 43      | 41      | 42      | 44      | 41      | 42      | 44      | 45    | 1 | 100% | 9%  | 49,05  | 0,8<br>2  | 0,9<br>6  |
|     |  |                  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |       |   |      |     |        | 69,<br>04 | 81,<br>23 |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, Kevin, 2022.

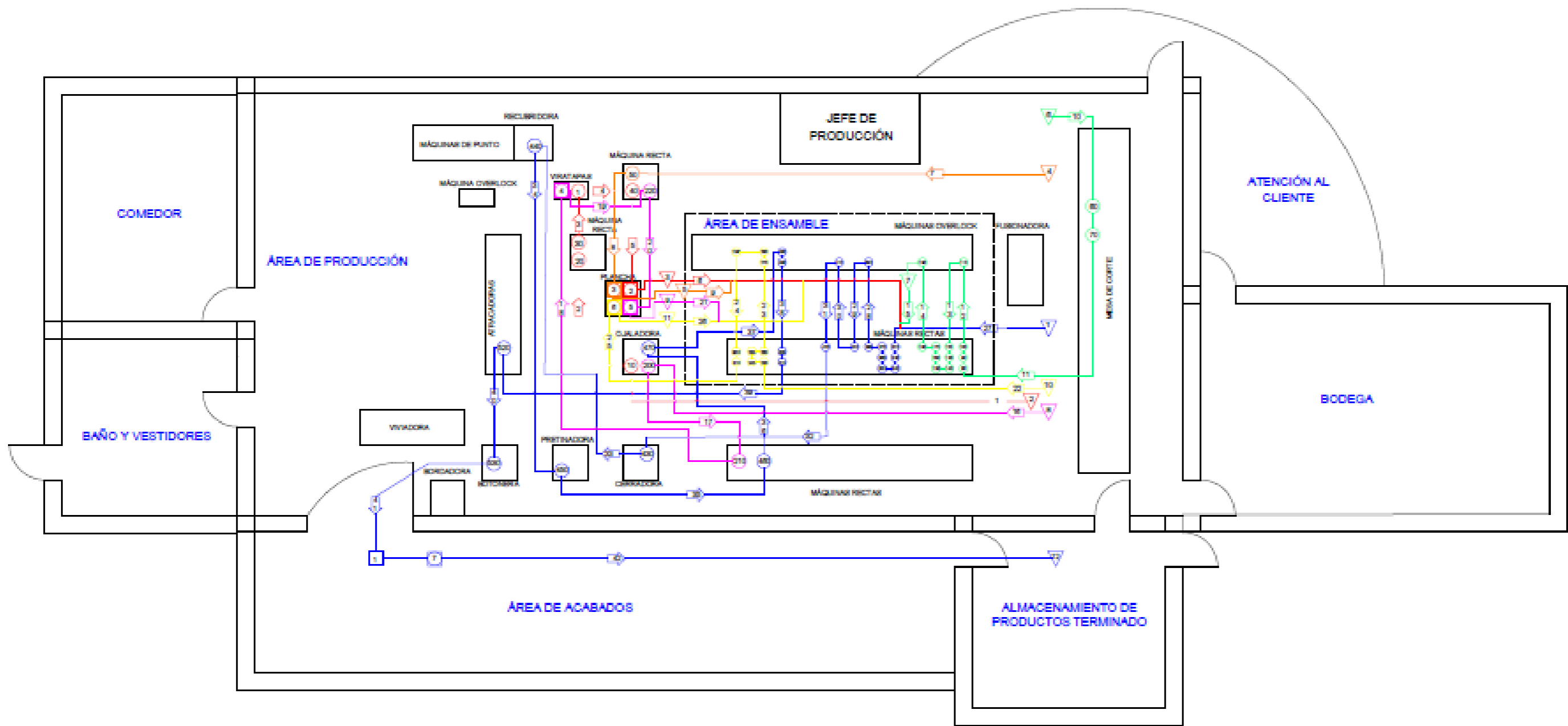
### 4.3. Aplicación de la mejora

#### 4.3.1. Diagramas de recorrido mejorados

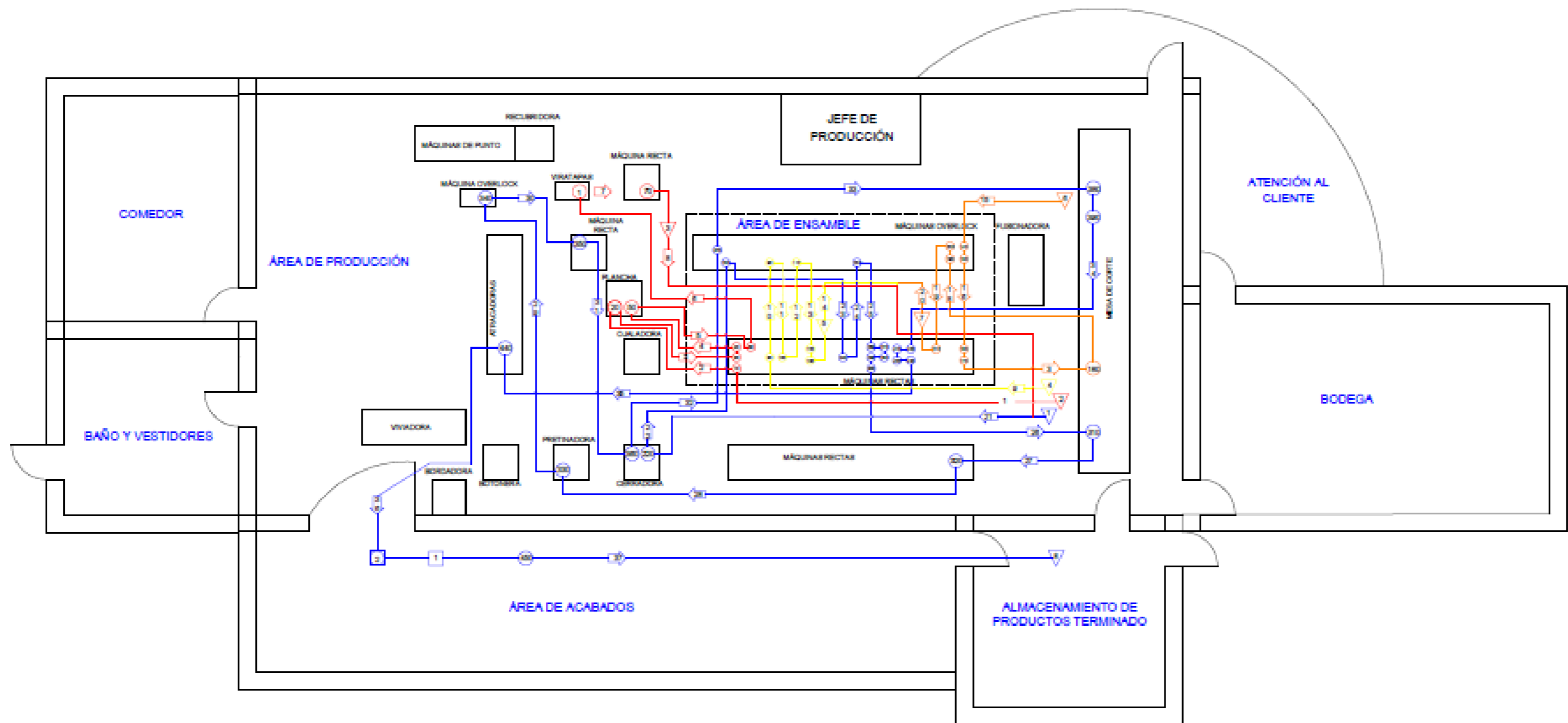
Para mejorar el proceso productivo iniciamos realizando la propuesta de mejora en cuanto al recorrido de las partes y materiales necesarias para la elaboración tanto del pantalón táctico industrial como del overol industrial. Se propone respetar los pasillos adecuados para el tránsito de las personas y optimizar las distancias de transporte con el fin de desarrollar las actividades de manera más eficiente.

El diagrama de recorrido realizado como una solución de mejora presenta una secuencia ordenada y se establece las distancias más cortas entre cada proceso para evitar el desperdicio de los tiempos y que las actividades fluyan de mejor manera.





**Figura 13-4.** Diagrama de recorrido mejorado para la elaboración del pantalón táctico industrial.  
Fuente: Melendrez, K, 2022.



**Figura 14-4.** Diagrama de recorrido mejorado para la elaboración del overol industrial.  
Fuente: Melendrez, K, 2022.

#### 4.3.2. Diagramas propuestos para el pantalón táctico industrial

En base al diagrama de recorrido establecido y ordenado se ejecutó los diagramas de operaciones de procesos para las dos prendas que se están examinando. También se desarrolló el diagrama de flujo de procesos mejorado. (Ver Anexo E, F) Obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 26-4:** Diagrama de operaciones mejorado del pantalón táctico industrial.

| MÉTODO ACTUAL      |                   |              |                     | <b>DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO</b>   |           |            |           |              |                |                                 |  |
|--------------------|-------------------|--------------|---------------------|---|-----------|------------|-----------|--------------|----------------|---------------------------------|--|
| MÉTODO PROPUESTO   |                   | X            |                     |   |           |            |           |              |                |                                 |  |
| PRODUCTO:          |                   |              |                     | PANTALON TÁCTICO INDUSTRIAL   |           |            |           | EMPRESA:     |                | INDUVEST S.A                    |  |
| DESCRIPCIÓN:       |                   |              |                     | EL PROCESO INICIO EN EL ALMACENAMIENTO DE LAS PIEZAS CORTADAS Y TERMINA CON EL ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO. |           |            |           | FECHA:       |                | 12/12/2021                      |  |
| DEPARTAMENTO:      |                   |              |                     | ÁREA DE PRODUCCIÓN  |           |            |           | OBSERVACIÓN: |                | DIAGRAMA N°                     |  |
|                    |                   |              |                     |   |           |            |           | REALIZA POR: |                | KEVIN EDUARDO MELÉNDRIZ ANDRADE |  |
|                    |                   |              |                     |   |           |            |           | HOJA N°      |                | 1 DE 1                          |  |
| DISTANCIA (Metros) | TIEMPO (Segundos) | TIEMPO (MIN) | Número (Referencia) | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO   | OPERACIÓN | INSPECCIÓN | COMBINADA | TRANSPORTE   | ALMACENAMIENTO | DEMORA                          |  |
|                    |                   |              | 1                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS (delantero y espalda del pantalon)  |           |            |           |              |                |                                 |  |
|                    |                   |              | 2                   | ALMACENAJE DE LAS PIEZAS CORTADAS PARA LA TAPA DEL BOLSILLO DE ESPALDA  |           |            |           |              |                |                                 |  |
| 12                 | 12                | 0,20         | 1                   | DEL ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS A LA MÁQUINA OJALADORA  |           |            |           |              |                |                                 |  |
|                    | 40,8              | 0,68         | 10                  | HACER OJALES EN TAPA ESPALDA  |           |            |           |              |                |                                 |  |
| ...                | ...               | ...          | ...                 | ...   | ...       | ...        | ...       | ...          | ...            | ...                             |  |
| ...                | ...               | ...          | ...                 | ...   | ...       | ...        | ...       | ...          | ...            | ...                             |  |
| ...                | ...               | ...          | ...                 | ...   | ...       | ...        | ...       | ...          | ...            | ...                             |  |

Fuente: Melendrez, K, 2022.

**Tabla 27-4:** Resumen de los diagramas de operaciones del pantalón táctico industrial.

| RESUMEN                         |  |    | Tiempo (minutos) |
|---------------------------------|--|----|------------------|
| ESTADO ACTUAL                   |  |    |                  |
| Operaciones                     |  | 53 | 67,74            |
| Transporte                      |  | 42 | 3,02             |
| Demora                          |  | 0  | 0                |
| Inspección                      |  | 1  | 0,92             |
| Operaciones combinadas          |  | 7  | 5,86             |
| Almacenamiento                  |  | 12 | /                |
| <b>TIEMPO TOTAL (minutos)</b>   |  |    | <b>77,53</b>     |
| <b>DISTANCIA TOTAL (metros)</b> |  |    | <b>181</b>       |

Fuente: Melendrez, K, 2022.

En el cuadro resumen del diagrama de operaciones de procesos podemos notar que la demora existen en proceso se eliminó esto debido a que en el balanceo de línea realizado se distribuyó de mejor manera las operaciones y se designó un orden para ejecutarlas donde ya no se debía esperar que se cumplan las partes más pequeñas para poder ensamblar la prenda total además se evidencia y se comprueba la reducción del tiempo de elaboración, obteniendo un tiempo de 77.53 minutos por cada pantalón táctico industrial.

#### 4.3.2.1. Cálculo del AVA en la mejora realizada para el proceso de producción del pantalón táctico industrial.

Mediante la aplicación de la ecuación (1) obtenemos el valor del indicador de rendimiento para el pantalón táctico industrial en la mejora ejecutada.

$$AVA = \frac{74.60 \text{ minutos}}{77.53 \text{ minutos}} * 100\% = 94.93\%$$

#### 4.3.3. Diagramas propuestos para el overol industrial







En base al diagrama de recorrido establecido y ordenado se ejecutó los diagramas de operaciones de procesos para las dos prendas que se están examinando. Para complementar esta información también se desarrolló el diagrama de procesos mejorado. (Ver Anexo G, H) Obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 28-4:** Resumen de los diagramas de operaciones del overol industrial.

| MÉTODO ACTUAL      |                   |   |                     | <b>DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO</b>  |           |              |           |                                 |               |        |
|--------------------|-------------------|---|---------------------|--|-----------|--------------|-----------|---------------------------------|---------------|--------|
| MÉTODO PROPUESTO   |                   | X   |                     |  |           |              |           |                                 |               |        |
| PRODUCTO:          |                   | OVEROL INDUSTRIAL   |                     |  |           | EMPRESA:     |           | INDUVEST S.A                    |               |        |
| DESCRIPCIÓN:       |                   | EL PROCESO INICIO EN EL ALMACENAMIENTO DE LAS PIEZAS CORTADAS Y TERMINA CON EL ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO. |                     |  |           | FECHA:       |           | 12/12/2021                      |               |        |
| DEPARTAMENTO:      |                   | ÁREA DE PRODUCCIÓN  |                     |  |           | OBSERVACIÓN: |           | DIAGRAMA N°                     |               | R001   |
|                    |                   |   |                     |  |           | REALIZA POR: |           | KEVIN EDUARDO MELÉNDRIZ ANDRADE |               |        |
|                    |                   |   |                     |  |           | HOJA N°      |           | 1 DE 1                          |               |        |
| DISTANCIA (Metros) | TIEMPO (Segundos) | TIEMPO (Minutos)  | Número (Referencia) | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO  | OPERACIÓN | INSPECCIÓN   | COMBINADA | TRANSPORTE                      | LMACENAMIENTO | DEMORA |
|                    |                   |   | 1                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS (DELANTEROS-ESPALDAS-PIEZAS DE CORPIÑOS Y PANTALONES)      |           |              |           |                                 |               |        |
|                    |                   |   | 2                   | ALMACENAJE DE LAS PIEZAS CORTADAS PARA EL BOLSILLOS TRASERO, DE PECHO Y CORTES DE CUELLO |           |              |           |                                 |               |        |
| 8                  | 8                 | 0,13  | 1                   | DEL ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS A LA MÁQUINA RECTA                                     |           |              |           |                                 |               |        |
|                    | 15                | 0,25  | 10                  | DOBLADILLO DEL BOLSILLO DE ESPALDA DEL PANTALON  |           |              |           |                                 |               |        |
| ...                | ...               | ...   | ...                 | ...  | ...       | ...          | ...       | ...                             | ...           | ...    |
| ...                | ...               | ...   | ...                 | ...  | ...       | ...          | ...       | ...                             | ...           | ...    |
| ...                | ...               | ...   | ...                 | ...  | ...       | ...          | ...       | ...                             | ...           | ...    |

Fuente: Melendrez, K, 2022.

**Tabla 29-4:** Resumen de los diagramas de operaciones del overol industrial.

| RESUMEN                         |   |    | Tiempo (minutos) |
|---------------------------------|---|----|------------------|
| ESTADO ACTUAL                   |   |    |                  |
| Operaciones                     |  | 45 | 78,37            |
| Transporte                      |  | 37 | 2,70             |
| Demora                          |  | 0  | 0                |
| Inspección                      |  | 1  | 1,50             |
| Operaciones combinadas          |  | 2  | 2,86             |
| Almacenamiento                  |  | 8  | /                |
| <b>TIEMPO TOTAL (minutos)</b>   |   |    | 85,43            |
| <b>DISTANCIA TOTAL (metros)</b> |   |    | 162              |

Fuente: Melendrez, Kevin, 2022.

En el cuadro resumen del diagrama de operaciones de procesos para el overol industrial podemos notar que la demora existen en proceso se eliminó esto debido a que en el balanceo de línea realizado se distribuyó de mejor manera las operaciones y se designó un orden para ejecutarlas donde ya no se debía esperar que se cumplan las partes más pequeñas para poder ensamblar la prenda total además se evidencia y se comprueba la reducción del tiempo de elaboración, obteniendo un tiempo de 85.43 minutos por cada overol industrial.

La principal falencia que se detectó en el proceso productivo de INDUVES S.A. es que llevaban un proceso desordenado donde la carga de trabajo no se distribuía de forma balanceada lo que hacía que se forme el cuello de botella y tiempos. Para esto se planteó ejecutar un balance de línea donde se designe una carga de trabajo igualitaria para todas las operarias.

#### 4.3.3.1. Cálculo del AVA en la mejora realizada para el proceso de producción del overol industrial.

Mediante la aplicación de la ecuación (1) obtenemos el valor del indicador de rendimiento para el overol industrial en la mejora ejecutada.

$$AVA = \frac{81.23 \text{ minutos}}{85.43 \text{ minutos}} * 100\% = 95.08\%$$

#### 4.4. Análisis bihorario

Para el desarrollo de este balanceo de líneas se propuso realizar en base a un control bihorario en la producción.

Según Lamas (2015) en su trabajo de titulación: “Propuestas para mejorar la Planificación y Control de la Producción en una empresa de confección textil” menciona que: el control de carga bihorario se ejecuta con el fin de verificar el avance de la producción y al mismo tiempo visualizar las partes o prendas elaboradas en el transcurso de los 120 minutos. Para este control se ejecuta una planificación en cuanto a la cantidad de prendas elaboradas en el transcurso del tiempo mencionado para de esa manera determinar si el ritmo de trabajo es el esperado y se está cumpliendo con lo propuesto. (Lamas, Luis, 2015)

Al hablar de carga bihoraria hacemos referencia que cada 120 minutos se debe realizar un control a cada una de las operaciones realizadas para verificar que el trabajo sea óptimo, el control bihorario se ejecuta debido a que se puede realizar periódicamente los controles y frenar cualquier tipo de inconsistencia a tiempo, por lo general este tipo de control es recomendable para las empresas textiles.

Las ecuaciones utilizadas para el cálculo de la producción diaria y la producción bihoraria son las siguientes:

$$\text{PRODUCCIÓN DIARIA} = \frac{\text{TIEMPO DE TRABAJO DIARIO} * \text{CANTIDAD DE PERSONAS}}{\text{TOTAL SAM EFI}} \quad (12)$$

$$\text{PRODUCCIÓN BIHORARIA} = \frac{\text{TIEMPO DE TRABAJO BIHORARIO} * \text{CANTIDAD DE PERSONAS}}{\text{TOTAL SAM EFI}} \quad (13)$$

$$\text{CARGA} = \frac{\text{SAM EFI}}{\text{TOTAL SAM EFI}} * \text{NUMERO DE OPERARIOS} \quad (14)$$

Para el pantalón táctico industrial tenemos los siguientes valores:

Lote de producción = 292

Tiempo de trabajo diario = 8 horas = 480 minutos

Tiempo de trabajo bihorario = 2 horas = 120 minutos

Cantidad de personas = 5 personas

SAM EFI total = 74.59 min

Obteniendo los siguientes valores:

Aplicando la ecuación (12) obtenemos el valor de la producción diaria la misma que nos arroja el siguiente resultado:

$$PRODUCCIÓN DIARIA = \frac{480 \text{ min} * 5}{74.59 \text{ min}} = 32.61 \text{ pantalones} \approx 33 \text{ pantalones}$$

Con la aplicación de la ecuación (13) obtenemos el valor de producción bihoraria, obteniendo el siguiente resultado:

$$PRODUCCIÓN BIHORARIA = \frac{120 \text{ min} * 5}{74.59 \text{ min}} = 8.15 \text{ pantalones} \approx 8 \text{ pantalones}$$

Para los overoles industriales tenemos los siguientes valores:

Lote de producción = 100

Tiempo de trabajo diario = 8 horas = 480 minutos

Tiempo de trabajo bihorario = 2 horas = 120 minutos

Cantidad de personas = 5 personas

SAM EFI total = 81.23 min

Con los datos propuestos y la aplicación de las ecuaciones (12) y (13) obtenemos el valor de la producción diaria y la producción bihoraria para la elaboración de los overoles industriales.

$$PRODUCCIÓN DIARIA = \frac{480 \text{ min} * 5}{84.21 \text{ min}} = 28.84 \text{ overoles} \approx 29 \text{ overoles}$$

$$PRODUCCIÓN BIHORARIA = \frac{120 \text{ min} * 5}{84.21 \text{ min}} = 7.21 \text{ overoles} \approx 7 \text{ overoles}$$

Aplicado la fórmula de carga que corresponde a la ecuación (15) a los valores estandarizados para cada operación obtenemos los siguientes resultados:

**Tabla 30-4:** Valores de carga para el pantalón táctico industrial.

| COD | NOMBRE                                  | SAM EFI | CARGA |
|-----|---|---------|-------|
| 10  | HACER OJALES EN TAPA ESPALDA            | 0,68    | 0,05  |
| 20  | COSER FILO 1 TAPA ESPALDA               | 1,22    | 0,08  |
| 30  | COSER FILO 2 TAPA ESPALDA               | 0,54    | 0,04  |
| 40  | VIRAR TAPA ESPALDA                      | 1,50    | 0,10  |
| 50  | PESPUNTAR TAPA ESPALDA                  | 1,54    | 0,10  |
| 60  | PLANCHADO DE TAPA ESPALDA               | 0,12    | 0,01  |
| 70  | DOBLADO DEL FILO DE BOLSILLO DE ESPALDA | 0,29    | 0,02  |
| 80  | PLANCHADO DE BOLSILLO DE ESPALDA        | 0,69    | 0,05  |
| 90  | CORTAR CIERRES                          | 0,07    | 0,01  |
| 100 | PASAR LLAVES EN LOS CIERRES             | 0,24    | 0,02  |
| 110 | PEGAR TOPE DE CIERRES                   | 0,47    | 0,03  |
| 120 | COSER CIERRE EN EL BOLSILLO DELANTERO   | 1,14    | 0,08  |
| 130 | PEGAR CIERRES EN LA ALETA               | 0,82    | 0,06  |
| 140 | SOBREHILAR ALETA                        | 0,99    | 0,07  |

|     |   |              |          |
|-----|---|--------------|----------|
| 150 | PESPUNTAR ALETA                                   | 1,24         | 0,08     |
| 160 | PEGAR FALSO                                       | 1,28         | 0,09     |
| 170 | PEGAR CONTRAFALSO                                 | 1,27         | 0,09     |
| 180 | PESPUNTAR BOCA DE BOLSILLO DELANTERO              | 1,09         | 0,07     |
| 190 | FIGURAR   | 1,22         | 0,08     |
| 200 | AFINAR FIGURADO                                   | 0,31         | 0,02     |
| 210 | ENCUADRILAR                                       | 3,02         | 0,20     |
| 220 | CERRAR BOLSILLO DELANTERO                         | 4,09         | 0,28     |
| 230 | HACER OJALES EN TAPA RODILLERO                    | 1,35         | 0,09     |
| 240 | COSER TAPA RODILLERO                              | 1,96         | 0,13     |
| 250 | VIRAR TAPAS RODILLERO                             | 1,52         | 0,10     |
| 260 | PESPUNTAR TAPAS RODILLERO                         | 1,10         | 0,07     |
| 270 | PLANCHADO DE TAPA RODILLERO                       | 0,19         | 0,01     |
| 280 | PESPUNTE 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 0,72         | 0,05     |
| 290 | PESPUNTE 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 0,45         | 0,03     |
| 300 | HILVANAR 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 0,50         | 0,03     |
| 310 | HILVANAR 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 0,50         | 0,03     |
| 320 | SOBREHILAR FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA           | 0,34         | 0,02     |
| 330 | HACER FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA                | 0,83         | 0,06     |
| 340 | MARCADO PARA REALIZAR PESPUNTE EN EL BOL. RODILLA | 0,14         | 0,01     |
| 350 | PESPUNTE 3 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 0,46         | 0,03     |
| 360 | PESPUNTE 4 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA            | 0,58         | 0,04     |
| 370 | PLANCHADO DE BOLSILLO RODILLERO                   | 0,88         | 0,06     |
| 380 | HACER PINZA ESPALDA                               | 0,84         | 0,06     |
| 390 | PEGAR BOLSILLO DE ESPALDA                         | 1,20         | 0,08     |
| 400 | PEGAR TAPA DE ESPALDA                             | 0,76         | 0,05     |
| 410 | PEGAR TELA DE BOLSILLO AL DELANTERO               | 1,22         | 0,08     |
| 420 | PEGAR BOLSILLO RODILLERO                          | 3,01         | 0,20     |
| 430 | PEGAR TAPA RODILLERO                              | 2,26         | 0,15     |
| 440 | EMPIOLADO   | 1,38         | 0,09     |
| 450 | PASAR FONDILLO                                    | 0,36         | 0,02     |
| 460 | PEGAR CULERO                                      | 2,03         | 0,14     |
| 470 | SOBREHILAR ALETILLON                              | 0,72         | 0,05     |
| 480 | PEGAR ALETILLON Y ENSAMBLAR                       | 1,85         | 0,13     |
| 490 | CERRAR COSTADOS                                   | 1,78         | 0,12     |
| 500 | HACER PASADORES0                                  | 2,82         | 0,19     |
| 510 | PRETINAR  | 4,00         | 0,27     |
| 520 | HACER PUNTAS                                      | 2,25         | 0,15     |
| 530 | OJAL EN PRETINA                                   | 0,34         | 0,02     |
| 540 | CERRAR TIRO                                       | 1,09         | 0,07     |
| 550 | CERRAR ENTREPIERNA                                | 1,32         | 0,09     |
| 560 | REMATAR PRETINA                                   | 0,38         | 0,03     |
| 570 | HACER BASTAS                                      | 2,93         | 0,20     |
| 580 | ATRACAR PANTALON                                  | 3,17         | 0,22     |
| 590 | SEÑALAR Y PEGAR BOTONES                           | 1,58         | 0,11     |
| 600 | DOBLADO Y EMPACADO                                | 0,96         | 0,07     |
|     |   | <b>73,59</b> | <b>5</b> |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, K, 2022.



**Tabla 31-4:** Valores de carga para el overol industrial.

| <b>COD</b> | <b>NOMBRE</b>  | <b>SAM EFI</b> | <b>CARGA</b> |
|------------|--|----------------|--------------|
| 10         | <b>DOBLADILLO BOLSILLO DE ESPALDA</b>                        | 0,25           | 0,02         |
| 20         | <b>PLANCHAR BOLSILLOS DE ESPALDA</b>                         | 0,07           | 0,00         |
| 30         | <b>DOBLADILLO BOLSILLO DE PECHO</b>                          | 0,22           | 0,01         |
| 40         | <b>COSIDO DE SELLOS EN EL BOLSILLO DE PECHO</b>              | 1,40           | 0,09         |
| 50         | <b>PLANCHAR BOLSILLOS PECHO</b>                              | 0,98           | 0,06         |
| 60         | <b>COSER CUELLO</b>  | 0,58           | 0,04         |
| 70         | <b>VIRAR CUELLO</b>  | 0,83           | 0,05         |
| 80         | <b>PESPUNTAR CUELLO</b>                                      | 2,06           | 0,13         |
| 90         | <b>DOBLADO FILO DE BOLSILLO DELANTERO</b>                    | 0,61           | 0,04         |
| 100        | <b>SOBREHILAR FILO DE BOLSILLO DELANTERO</b>                 | 0,48           | 0,03         |
| 110        | <b>COSER FILO DE BOLSILLO DELANTERO<br/>(ABERTURA)</b>       | 0,88           | 0,05         |
| 120        | <b>SOBREHILAR FALSO DE BOLSILLO<br/>DELANTERO</b>            | 0,33           | 0,02         |
| 130        | <b>HILVANAR FALSO DEL BOLSILLO DELANTERO</b>                 | 3,11           | 0,19         |
| 140        | <b>PEGAR FALSO EN LA BOCA DEL BOLSILLO<br/>DELANTERO</b>     | 3,04           | 0,19         |
| 150        | <b>SOBREHILAR CABEZA DE LA MANGA</b>                         | 0,80           | 0,05         |
| 160        | <b>SOBREHILAR SESGO PARA MANGA</b>                           | 0,90           | 0,06         |
| 170        | <b>PESPUNTAR SESGO PARA MANGA</b>                            | 3,89           | 0,24         |
| 180        | <b>PEGAR SESGO EN LA MANGA</b>                               | 2,22           | 0,14         |
| 190        | <b>CORTAR ELASTICO</b>                                       | 0,10           | 0,01         |
| 200        | <b>PEGAR ELASTICO EN EL PUÑO DE LA MANGA<br/>DEL CORPIÑO</b> | 1,65           | 0,10         |
| 210        | <b>CERRAR MANGA</b>  | 1,62           | 0,10         |
| 220        | <b>HACER PUÑOS</b>   | 3,35           | 0,21         |
| 230        | <b>UNIR HOMBROS (DELANTERO-ESPALDA)<br/>CORPIÑO</b>          | 1,56           | 0,10         |
| 240        | <b>CERRAR COSTADOS DEL CORPIÑO</b>                           | 0,90           | 0,06         |
| 250        | <b>PEGAR CUELLO EN EL CORPIÑO</b>                            | 3,25           | 0,20         |
| 260        | <b>CERRAR COSTADOS DEL PANTALON</b>                          | 0,87           | 0,05         |
| 270        | <b>PEGAR BOLSILLO DELANTERO EN EL<br/>PANTALON</b>           | 1,76           | 0,11         |
| 280        | <b>PEGAR BOLSILLO TRASERO DEL PANTALON</b>                   | 1,11           | 0,07         |
| 290        | <b>PEGAR BOLSILLO DEL PECHO EN EL CORPIÑO</b>                | 1,03           | 0,06         |
| 300        | <b>UNIR CORPIÑO CON EL PANTALON</b>                          | 4,12           | 0,25         |
| 310        | <b>HACER CINTURON</b>  | 0,59           | 0,04         |
| 320        | <b>CORTAR ELASTICO</b>                                       | 0,10           | 0,01         |
| 330        | <b>COLOCAR ELÁSTICO EN LA CINTURA</b>                        | 4,17           | 0,26         |
| 340        | <b>PEGAR CINTURON</b>  | 1,88           | 0,12         |
| 350        | <b>SOBREHILAR SOLAPA</b>                                     | 2,15           | 0,13         |
| 360        | <b>PESPUNTAR SOLAPA</b>                                      | 4,02           | 0,25         |
| 370        | <b>CERRAR TIRO</b>   | 1,33           | 0,08         |
| 380        | <b>CERRAR ENTREPIERNAS</b>                                   | 1,31           | 0,08         |
| 390        | <b>CORTAR CIERRE</b>   | 0,07           | 0,00         |
| 400        | <b>PASAR LLAVES</b>  | 0,22           | 0,01         |
| 410        | <b>PEGAR CIERRE EN LA MANGA Y UNIR AL<br/>CORPIÑO</b>        | 3,68           | 0,23         |
| 420        | <b>PEGAR CIERRE EN EL DELANTERO Y<br/>ENSAMBLAR</b>          | 4,78           | 0,29         |

|     |                                     |              |             |
|-----|-------------------------------------|--------------|-------------|
| 430 | <b>PEGAR VELCROS EN LOS CIERRES</b> | 2,90         | 0,18        |
| 440 | <b>HACER BASTAS</b>                 | 6,07         | 0,37        |
| 450 | <b>ATRACAR OVEROL</b>               | 0,99         | 0,06        |
| 460 | <b>PULIR OVEROL</b>                 | 2,03         | 0,13        |
| 470 | <b>DOBLADO Y EMPACADO</b>           | 0,96         | 0,06        |
|     |                                     | <b>81,23</b> | <b>5,00</b> |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, K, 2022.

Los valores que nos arrojó para la carga fueron calculados en base a 5 operarias que son las que se encontraban ejecutando los pantalones tácticos industriales, además a partir de este valor de la carga se procede a calcular los valores correspondientes de carga bihoraria para la ejecución de un control bihorario con el fin de verificar los estándares de calidad en las operaciones ejecutadas.

Para la obtención de estos valores de carga bihoraria se utilizó la siguiente ecuación:

$$CARGA/CONTROL BIHORARIA = CARGA * 120 MINUTOS (15)$$

Obteniendo los siguientes valores para cada una de las operaciones.

**Tabla 32-4:** Valores de carga bihoraria para el pantalón táctico industrial.

| <b>COD</b> | <b>NOMBRE</b>                                  | <b>CARGA</b> | <b>CONTROL BIHORARIO</b> |
|------------|--|--------------|--------------------------|
| 10         | <b>HACER OJALES EN TAPA ESPALDA</b>            | 0,05         | 6                        |
| 20         | <b>COSER FILO 1 TAPA ESPALDA</b>               | 0,08         | 10                       |
| 30         | <b>COSER FILO 2 TAPA ESPALDA</b>               | 0,04         | 4                        |
| 40         | <b>VIRAR TAPA ESPALDA</b>                      | 0,10         | 12                       |
| 50         | <b>PESPUNTAR TAPA ESPALDA</b>                  | 0,10         | 12                       |
| 60         | <b>PLANCHADO DE TAPA ESPALDA</b>               | 0,01         | 1                        |
| 70         | <b>DOBLADO DEL FILO DE BOLSILLO DE ESPALDA</b> | 0,02         | 2                        |
| 80         | <b>PLANCHADO DE BOLSILLO DE ESPALDA</b>        | 0,05         | 6                        |
| 90         | <b>CORTAR CIERRES</b>                          | 0,01         | 1                        |
| 100        | <b>PASAR LLAVES EN LOS CIERRES</b>             | 0,02         | 2                        |
| 110        | <b>PEGAR TOPE DE CIERRES</b>                   | 0,03         | 4                        |
| 120        | <b>COSER CIERRE EN EL BOLSILLO DELANTERO</b>   | 0,08         | 3                        |
| 130        | <b>PEGAR CIERRES EN LA ALETA</b>               | 0,06         | 4                        |
| 140        | <b>SOBREHILAR ALETA</b>                        | 0,07         | 5                        |
| 150        | <b>PESPUNTAR ALETA</b>                         | 0,08         | 5                        |
| 160        | <b>PEGAR FALSO</b>                             | 0,09         | 9                        |
| 170        | <b>PEGAR CONTRAFALSO</b>                       | 0,09         | 10                       |
| 180        | <b>PESPUNTAR BOCA DE BOLSILLO DELANTERO</b>    | 0,07         | 11                       |
| 190        | <b>FIGURAR</b>                                 | 0,08         | 10                       |
| 200        | <b>AFINAR FIGURADO</b>                         | 0,02         | 9                        |
| 210        | <b>ENCUADRILAR</b>                             | 0,20         | 24                       |
| 220        | <b>CERRAR BOLSILLO DELANTERO</b>               | 0,28         | 29                       |
| 230        | <b>HACER OJALES EN TAPA RODILLERO</b>          | 0,09         | 11                       |
| 240        | <b>COSER TAPA RODILLERO</b>                    | 0,13         | 16                       |
| 250        | <b>VIRAR TAPAS RODILLERO</b>                   | 0,10         | 13                       |
| 260        | <b>PESPUNTAR TAPAS RODILLERO</b>               | 0,07         | 9                        |
| 270        | <b>PLANCHADO DE TAPA RODILLERO</b>             | 0,01         | 2                        |
| 280        | <b>PESPUNTE 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA</b>  | 0,05         | 44                       |

|     |  |          |    |
|-----|--|----------|----|
| 290 | <b>PESPUNTE 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA</b>            | 0,03     | 14 |
| 300 | <b>HILVANAR 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA</b>            | 0,03     | 10 |
| 310 | <b>HILVANAR 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA</b>            | 0,03     | 6  |
| 320 | <b>SOBREHILAR FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA</b>           | 0,02     | 24 |
| 330 | <b>HACER FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA</b>                | 0,06     | 18 |
| 340 | <b>MARCADO PARA REALIZAR PESPUNTE EN EL BOL. RODILLA</b> | 0,01     | 11 |
| 350 | <b>PESPUNTE 3 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA</b>            | 0,03     | 14 |
| 360 | <b>PESPUNTE 4 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA</b>            | 0,04     | 3  |
| 370 | <b>PLANCHADO DE BOLSILLO RODILLERO</b>                   | 0,06     | 16 |
| 380 | <b>HACER PINZA ESPALDA</b>                               | 0,06     | 6  |
| 390 | <b>PEGAR BOLSILLO DE ESPALDA</b>                         | 0,08     | 15 |
| 400 | <b>PEGAR TAPA DE ESPALDA</b>                             | 0,05     | 6  |
| 410 | <b>PEGAR TELA DE BOLSILLO AL DELANTERO</b>               | 0,08     | 14 |
| 420 | <b>PEGAR BOLSILLO RODILLERO</b>                          | 0,20     | 23 |
| 430 | <b>PEGAR TAPA RODILLERO</b>                              | 0,15     | 32 |
| 440 | <b>EMPIOLADO</b>   | 0,09     | 18 |
| 450 | <b>PASAR FONDILLO</b>                                    | 0,02     | 3  |
| 460 | <b>PEGAR CULERO</b>                                      | 0,14     | 9  |
| 470 | <b>SOBREHILAR ALETILLON</b>                              | 0,05     | 11 |
| 480 | <b>PEGAR ALETILLÓN Y ENSAMBLAR</b>                       | 0,13     | 3  |
| 490 | <b>CERRAR COSTADOS</b>                                   | 0,12     | 24 |
| 500 | <b>HACER PASADORES0</b>                                  | 0,19     | 26 |
| 510 | <b>PRETINAR</b>  | 0,27     | 13 |
| 520 | <b>HACER PUNTAS</b>                                      | 0,15     | 8  |
| 530 | <b>OJAL EN PRETINA</b>                                   | 0,02     | 3  |
| 540 | <b>CERRAR TIRO</b>                                       | 0,07     | 9  |
| 550 | <b>CERRAR ENTREPIERNA</b>                                | 0,09     | 11 |
| 560 | <b>REMATAR PRETINA</b>                                   | 0,03     | 3  |
| 570 | <b>HACER BASTAS</b>                                      | 0,20     | 24 |
| 580 | <b>ATRACAR PANTALON</b>                                  | 0,22     | 26 |
| 590 | <b>SEÑALAR Y PEGAR BOTONES</b>                           | 0,11     | 13 |
| 600 | <b>DOBLADO Y EMPACADO</b>                                | 0,07     | 8  |
|     |  | <b>5</b> |    |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, K, 2022.

**Tabla 33-4:** Valores de carga bihoraria para el overol industrial.

| <b>COD</b> | <b>NOMBRE</b>  | <b>CARGA</b> | <b>CONTROL BIHORARIO</b> |
|------------|--|--------------|--------------------------|
| 10         | <b>DOBLADILLO BOLSILLO DE ESPALDA</b>                | 0,02         | 2                        |
| 20         | <b>PLANCHAR BOLSILLOS DE ESPALDA</b>                 | 0,00         | 1                        |
| 30         | <b>DOBLADILLO BOLSILLO DE PECHO</b>                  | 0,01         | 2                        |
| 40         | <b>COSIDO DE SELLOS EN EL BOLSILLO DE PECHO</b>      | 0,09         | 10                       |
| 50         | <b>PLANCHAR BOLSILLOS PECHO</b>                      | 0,06         | 7                        |
| 60         | <b>COSER CUELLO</b>                                  | 0,04         | 4                        |
| 70         | <b>VIRAR CUELLO</b>                                  | 0,05         | 6                        |
| 80         | <b>PESPUNTAR CUELLO</b>                              | 0,13         | 15                       |
| 90         | <b>DOBLADO FILO DE BOLSILLO DELANTERO</b>            | 0,04         | 5                        |
| 100        | <b>SOBREHILAR FILO DE BOLSILLO DELANTERO</b>         | 0,03         | 4                        |
| 110        | <b>COSER FILO DE BOLSILLO DELANTERO (ABERTURA)</b>   | 0,05         | 7                        |
| 120        | <b>SOBREHILAR FALSO DE BOLSILLO DELANTERO</b>        | 0,02         | 2                        |
| 130        | <b>HILVANAR FALSO DEL BOLSILLO DELANTERO</b>         | 0,19         | 23                       |
| 140        | <b>PEGAR FALSO EN LA BOCA DEL BOLSILLO DELANTERO</b> | 0,19         | 22                       |
| 150        | <b>SOBREHILAR CABEZA DE LA MANGA</b>                 | 0,05         | 6                        |

|     |  |             |    |
|-----|--|-------------|----|
| 160 | <b>SOBREHILAR SESGO PARA MANGA</b>                       | 0,06        | 7  |
| 170 | <b>PESPUNTAR SESGO PARA MANGA</b>                        | 0,24        | 29 |
| 180 | <b>PEGAR SESGO EN LA MANGA</b>                           | 0,14        | 16 |
| 190 | <b>CORTAR ELASTICO</b>                                   | 0,01        | 1  |
| 200 | <b>PEGAR ELASTICO EN EL PUÑO DE LA MANGA DEL CORPIÑO</b> | 0,10        | 12 |
| 210 | <b>CERRAR MANGA</b>                                      | 0,10        | 12 |
| 220 | <b>HACER PUÑOS</b>                                       | 0,21        | 25 |
| 230 | <b>UNIR HOMBROS (DELANTERO-ESPALDA) CORPIÑO</b>          | 0,10        | 12 |
| 240 | <b>CERRAR COSTADOS DEL CORPIÑO</b>                       | 0,06        | 7  |
| 250 | <b>PEGAR CUELLO EN EL CORPIÑO</b>                        | 0,20        | 24 |
| 260 | <b>CERRAR COSTADOS DEL PANTALON</b>                      | 0,05        | 6  |
| 270 | <b>PEGAR BOLSILLO DELANTERO EN EL PANTALON</b>           | 0,11        | 13 |
| 280 | <b>PEGAR BOLSILLO TRASERO DEL PANTALON</b>               | 0,07        | 8  |
| 290 | <b>PEGAR BOLSILLO DEL PECHO EN EL CORPIÑO</b>            | 0,06        | 8  |
| 300 | <b>UNIR CORPIÑO CON EL PANTALON</b>                      | 0,25        | 30 |
| 310 | <b>HACER CINTURON</b>                                    | 0,04        | 4  |
| 320 | <b>CORTAR ELASTICO</b>                                   | 0,01        | 1  |
| 330 | <b>COLOCAR ELÁSTICO EN LA CINTURA</b>                    | 0,26        | 31 |
| 340 | <b>PEGAR CINTURON</b>                                    | 0,12        | 14 |
| 350 | <b>SOBREHILAR SOLAPA</b>                                 | 0,13        | 16 |
| 360 | <b>PESPUNTAR SOLAPA</b>                                  | 0,25        | 30 |
| 370 | <b>CERRAR TIRO</b>                                       | 0,08        | 10 |
| 380 | <b>CERRAR ENTREPIERNAS</b>                               | 0,08        | 10 |
| 390 | <b>CORTAR CIERRE</b>                                     | 0,00        | 1  |
| 400 | <b>PASAR LLAVES</b>                                      | 0,01        | 2  |
| 410 | <b>PEGAR CIERRE EN LA MANGA Y UNIR AL CORPIÑO</b>        | 0,23        | 27 |
| 420 | <b>PEGAR CIERRE EN EL DELANTERO Y ENSAMBLAR</b>          | 0,29        | 35 |
| 430 | <b>PEGAR VELCROS EN LOS CIERRES</b>                      | 0,18        | 21 |
| 440 | <b>HACER BASTAS</b>                                      | 0,37        | 45 |
| 450 | <b>ATRACAR OVEROL</b>                                    | 0,06        | 7  |
| 460 | <b>PULIR OVEROL</b>                                      | 0,13        | 15 |
| 470 | <b>DOBLADO Y EMPACADO</b>                                | 0,06        | 7  |
|     |  | <b>5,00</b> |    |

**Fuente:** Mi autoría.

**Autor:** Melendrez, K, 2022.

Una vez determinada la carga y la producción diaria y bihoraria fue de suma importancia elaborar un balance de línea con el objetivo de designar actividades iguales a las operarias para cumplir con los establecido en el control bihorario, para esto con la ayuda del programa POM for Windows 3 elaboramos un balance de línea.

El balanceo arrojado por el programa POM for Windows 3 en cuanto a las operaciones de nuestro pantalón táctico industrial es el siguiente:

#### 4.5. Balance de línea para el pantalón táctico industrial y para el overol industrial

A continuación, se presentan los balances de línea del pantalón táctico industrial y del overol industrial los mismos que se desarrollaron en el programa POM for Windows 3 mediante la metodología de las predecesoras o actividad más siguiente.

**Tabla 34-4:** Balance de línea según el programa POM for Windows 3 para el pantalón táctico industrial.

| OPER1         |   | CONTROL BIHORARIO |
|---------------|---|-------------------|
| 70            | DOBLADO DEL FILO DE BOLSILLO DE ESPALDA | 2                 |
| 90            | CORTAR CIERRES                          | 1                 |
| 230           | HACER OJALES EN TAPA RODILLERO          | 11                |
| 240           | COSER TAPA RODILLERO                    | 16                |
| 280           | BOLSILLO DE RODILLA                     | 44                |
| 290           | HACER PINZA ESPALDA                     | 14                |
| 420           | HACER PASADORES0                        | 23                |
|               | <b>TOTAL</b>                            | <b>111</b>        |
| <b>OPER 2</b> |   |                   |
| 10            | HACER OJALES EN TAPA ESPALDA            | 6                 |
| 20            | COSER FILO 1 TAPA ESPALDA               | 10                |
| 30            | COSER FILO 2 TAPA ESPALDA               | 4                 |
| 40            | VIRAR TAPA ESPALDA                      | 12                |
| 50            | PESPUNTAR TAPA ESPALDA                  | 12                |
| 80            | PLANCHADO DE BOLSILLO DE ESPALDA        | 6                 |
| 100           | PASAR LLAVES EN LOS CIERRES             | 2                 |
| 110           | PEGAR TOPE DE CIERRES                   | 4                 |
| 120           | PEGAR CIERRES EN LA ALETA               | 3                 |
| 160           | COSER CIERRE EN EL BOLSILLO DELANTERO   | 9                 |
| 250           | VIRAR TAPAS RODILLERO                   | 13                |
| 260           | PESPUNTAR TAPAS RODILLERO               | 9                 |
| 270           | PLANCHADO DE TAPA RODILLERO             | 2                 |
| 300           | PEGAR BOLSILLO DE ESPALDA               | 10                |
| 520           | DOBLADO Y EMPACADO                      | 8                 |
|               | <b>TOTAL</b>                            | <b>110</b>        |
| <b>OPER 3</b> |   |                   |
| 130           | SOBREHILAR ALETA                        | 4                 |
| 140           | PESPUNTAR ALETA                         | 5                 |
| 150           | FIGURAR Y AFINAR FIGURADO               | 5                 |
| 170           | PEGAR FALSO                             | 10                |
| 180           | PEGAR CONTRAFALSO                       | 11                |

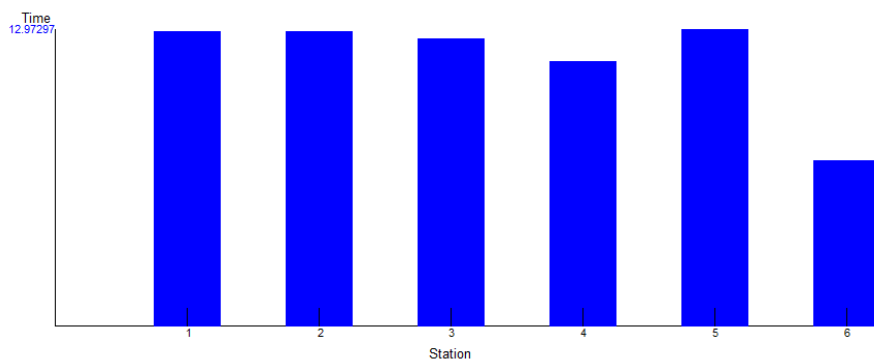
|               |                                      |            |
|---------------|--------------------------------------|------------|
| 190           | PEGAR TELA DE BOLSILLO AL DELANTERO  | 19         |
| 200           | PESPUNTAR BOCA DE BOLSILLO DELANTERO | 9          |
| 210           | ENCUADRILAR                          | 24         |
| 220           | CERRAR BOLSILLO DELANTERO            | 29         |
|               | <b>TOTAL</b>                         | <b>116</b> |
| <b>OPER 4</b> |                                      |            |
| 310           | PEGAR TAPA DE ESPALDA                | 6          |
| 320           | PEGAR BOLSILLO RODILLERO             | 24         |
| 330           | PEGAR TAPA RODILLERO                 | 18         |
| 340           | EMPIOLADO                            | 11         |
| 350           | HILVANAR EMPIOLADO                   | 14         |
| 360           | PASAR FONDILLO                       | 3          |
| 370           | PEGAR CULERO                         | 16         |
| 380           | SOBREHILAR ALETILLON                 | 6          |
|               | <b>TOTAL</b>                         | <b>98</b>  |
| <b>OPER 5</b> |                                      |            |
| 390           | PEGAR ALETILLON Y ENSAMBLAR          | 15         |
| 400           | SOBREHILAR DELANTERO                 | 6          |
| 410           | CERRAR COSTADOS                      | 14         |
| 430           | PRETINAR                             | 32         |
| 440           | HACER PUNTAS                         | 18         |
| 450           | OJAL EN PRETINA                      | 3          |
| 460           | CERRAR TIRO                          | 9          |
| 470           | CERRAR ENTREPIERNA                   | 11         |
| 480           | REMATAR PRETINA                      | 3          |
|               | <b>TOTAL</b>                         | <b>111</b> |
| <b>OPER 6</b> |                                      |            |
| 490           | HACER BASTAS                         | 24         |
| 500           | ATRACAR PANTALON                     | 26         |
| 510           | SEÑALAR Y PEGAR BOTONES              | 13         |
|               | <b>TOTAL</b>                         | <b>63</b>  |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, K, 2022.

Este balanceo de línea arrojado por el programa junto con su control bihorario que esta dado en minutos se ejecutó en el software POM for Windows 3 tomando la opción de la tarea más siguiente (most following task) obteniendo una eficiencia de balanceo de 90,06%. Este balanceo se desarrolló en base a los cálculos realizados para la producción en 2 horas.

En la siguiente gráfica se muestra la utilización del tiempo de cada uno de los operarios.



**Gráfico 12-4.** Utilización del tiempo según el balance de línea propuesto por POM for Windows 4.

Fuente: Mi autoría.

En el gráfico podemos notar que las estaciones 1, 2, 3 y 5 utilizan el tiempo completo mientras que la operaria o estación 4 y 6 poseen un gran número de tiempo sin utilizar o desperdiciado por lo que esto nos inculca a manipular el balanceo planteado por el software, esta manipulación se la realizo con bases a la experiencia de las trabajadoras y con el fin de distribuir de mejor manera el trabajo para cada una de ellas.

**Tabla 35-4:** Balance de línea manipulado para el pantalón táctico industrial.

|               |   | <b>CONTROL BIHORARIO</b> |
|---------------|---|--------------------------|
| <b>JANETH</b> |   |                          |
| <b>COD</b>    | <b>DETALLE</b>                          | <b>TIEMPO</b>            |
| 20            | COSER FILO 1 TAPA ESPALDA               | 10                       |
| 30            | COSER FILO 2 TAPA ESPALDA               | 4                        |
| 70            | DOBLADO DEL FILO DE BOLSILLO DE ESPALDA | 2                        |
| 110           | PEGAR TOPE DE CIERRES                   | 4                        |
| 120           | PEGAR CIERRES EN LA ALETA               | 3                        |
| 140           | PESPUNTAR ALETA                         | 5                        |
| 150           | FIGURAR Y AFINAR FIGURADO               | 5                        |
| 200           | PESPUNTAR BOCA DE BOLSILLO DELANTERO    | 9                        |
| 210           | ENCUADRILAR                             | 24                       |
| 240           | COSER TAPA RODILLERO                    | 16                       |
| 310           | PEGAR TAPA DE ESPALDA                   | 7                        |
| 370           | PEGAR CULERO                            | 16                       |
| 410           | CERRAR COSTADOS                         | 14                       |
| <b>TOTAL</b>  |   | <b>119</b>               |
| <b>TANIA</b>  |   |                          |
| <b>COD</b>    | <b>DETALLE</b>                          | <b>TIEMPO</b>            |
| 130           | SOBREHILAR ALETA                        | 4                        |
| 170           | PEGAR FALSO                             | 10                       |
| 190           | PEGAR TELA DE BOLSILLO AL DELANTERO     | 19                       |
| 220           | CERRAR BOLSILLO DELANTERO               | 31                       |
| 290           | HACER PINZA ESPALDA                     | 15                       |

| 360            | PASAR FONDILLO                        | 3      |
|----------------|---------------------------------------|--------|
| 380            | SOBREHILAR ALETILLON                  | 6      |
| 400            | SOBREHILAR DELANTERO                  | 6      |
| 490            | HACER BASTAS                          | 26     |
| TOTAL          |                                       | 120    |
| <b>LOURDES</b> |                                       |        |
| COD            | DETALLE                               | TIEMPO |
| 50             | PESPUNTAR TAPA ESPALDA                | 13     |
| 160            | COSER CIERRE EN EL BOLSILLO DELANTERO | 10     |
| 280            | BOLSILLO DE RODILLA                   | 48     |
| 300            | PEGAR BOLSILLO DE ESPALDA             | 11     |
| 340            | EMPIOLADO                             | 12     |
| 420            | HACER PASADORES0                      | 25     |
| TOTAL          |                                       | 119    |
| <b>SARA</b>    |                                       |        |
| COD            | DETALLE                               | TIEMPO |
| 10             | HACER OJALES EN TAPA ESPALDA          | 6      |
| 180            | PEGAR CONTRAFALSO                     | 11     |
| 230            | HACER OJALES EN TAPA RODILLERO        | 11     |
| 260            | PESPUNTAR TAPAS RODILLERO             | 9      |
| 390            | PEGAR ALETILLON Y ENSAMBLAR           | 16     |
| 450            | OJAL EN PRETINA                       | 3      |
| 460            | CERRAR TIRO                           | 10     |
| 470            | CERRAR ENTREPIERNA                    | 12     |
| 500            | ATRACAR PANTALON                      | 28     |
| 510            | SEÑALAR Y PEGAR BOTONES               | 14     |
| TOTAL          |                                       | 120    |
| <b>VERO</b>    |                                       |        |
| COD            | DETALLE                               | TIEMPO |
| 320            | PEGAR BOLSILLO RODILLERO              | 26     |
| 330            | PEGAR TAPA RODILLERO                  | 20     |
| 350            | HILVANAR EMPIOLADO                    | 15     |
| 430            | PRETINAR                              | 35     |
| 440            | HACER PUNTAS                          | 20     |
| 480            | REMATAR PRETINA                       | 3      |
| TOTAL          |                                       | 119    |

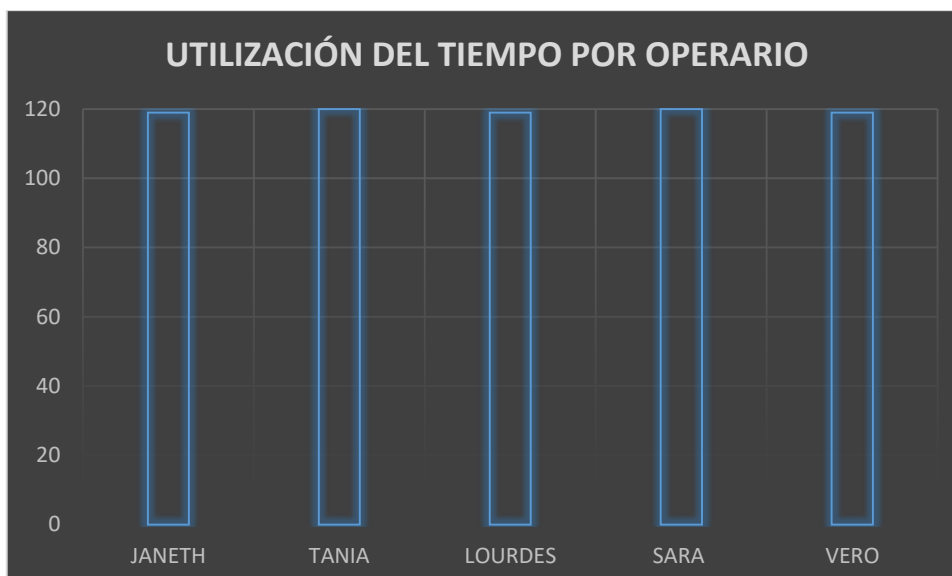
Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, K, 2022.

En este balanceo de línea manipulado para la elaboración del pantalón táctico industrial se puede apreciar que está distribuido para 5 operarias establecidas en los cálculos anteriores, además se puede evidenciar que la carga de trabajo está distribuida para 120 minutos correspondiente a las 2 horas de trabajo y control bihorario que se ejecutará.

Para el balanceo manipulado se desarrolló el diagrama de barras respectivo para la verificación del tiempo utilizado por los operarios obteniendo los siguientes resultados:





**Gráfico 13-4.** Utilización del tiempo por operario para la elaboración del pantalón táctico industrial.

Fuente: Mi autoría.

En este diagrama se puede apreciar una mejor distribución del tiempo ya que las tareas fueron asignadas a todas las operarias por igual, obteniendo la eliminación de la demora o cuello de botella y logrando un proceso productivo fluido.

**Tabla 36-4:** Balance de línea según el programa POM for Windows 3 para el overol industrial.

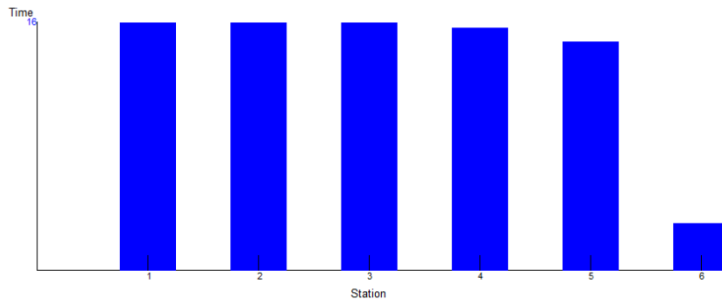
| OPER 1       | DESCRIPCIÓN                                       | CONTROL BIHORARIO |
|--------------|---|-------------------|
| 90           | DOBLADO FILO DE BOLSILLO DELANTERO                | 5                 |
| 100          | SOBREHILAR FILO DE BOLSILLO DELANTERO             | 4                 |
| 150          | SOBREHILAR CABEZA DE LA MANGA                     | 7                 |
| 160          | SOBREHILAR SESGO PARA MANGA                       | 7                 |
| 170          | PESPUNTAR SESGO PARA MANGA                        | 29                |
| 180          | PEGAR SESGO EN LA MANGA                           | 16                |
| 260          | CERRAR COSTADOS DEL PANTALON                      | 6                 |
| 350          | SOBREHILAR SOLAPA                                 | 16                |
| 360          | PESPUNTAR SOLAPA                                  | 30                |
| <b>TOTAL</b> |   | <b>120</b>        |
| OPER 2       |   |                   |
| 20           | PLANCHAR BOLSILLOS DE ESPALDA                     | 1                 |
| 30           | DOBLADILLO BOLSILLO DE PECHO                      | 2                 |
| 40           | COSIDO DE SELLOS EN EL BOLSILLO DE PECHO          | 10                |
| 50           | PLANCHAR BOLSILLOS PECHO                          | 7                 |
| 60           | COSER CUELLO                                      | 4                 |
| 70           | VIRAR CUELLO                                      | 6                 |
| 110          | COSER FILO DE BOLSILLO DELANTERO (ABERTURA)       | 7                 |
| 120          | SOBREHILAR FALSO DE BOLSILLO DELANTERO            | 2                 |
| 130          | HILVANAR FALSO DEL BOLSILLO DELANTERO             | 23                |
| 140          | PEGAR FALSO EN LA BOCA DEL BOLSILLO DELANTERO     | 22                |
| 190          | CORTAR ELASTICO                                   | 1                 |
| 200          | PEGAR ELASTICO EN EL PUÑO DE LA MANGA DEL CORPIÑO | 12                |
| 270          | PEGAR BOLSILLO DELANTERO EN EL PANTALON           | 13                |

|               |  |            |
|---------------|--|------------|
| 310           | HACER CINTURON                             | 4          |
| 320           | CORTAR ELASTICO                            | 1          |
| 390           | CORTAR CIERRE                              | 1          |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>116</b> |
| <b>OPER 3</b> |  |            |
| 80            | PESPUNTAR CUELLO                           | 15         |
| 210           | CERRAR MANGA                               | 12         |
| 220           | HACER PUÑOS                                | 25         |
| 230           | UNIR HOMBROS (DELANTERO-ESPALDA) CORPIÑO   | 12         |
| 280           | PEGAR BOLSILLO TRASERO DEL PANTALON        | 8          |
| 330           | COLOCAR ELÁSTICO EN LA CINTURA             | 31         |
| 340           | PEGAR CINTURON                             | 14         |
| 400           | PASAR LLAVES                               | 2          |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>119</b> |
| <b>OPER 4</b> |  |            |
| 240           | CERRAR COSTADOS DEL CORPIÑO                | 7          |
| 250           | PEGAR CUELLO EN EL CORPIÑO                 | 24         |
| 290           | PEGAR BOLSILLO DEL PECHO EN EL CORPIÑO     | 8          |
| 300           | UNIR CORPIÑO CON EL PANTALON               | 30         |
| 370           | CERRAR TIRO                                | 10         |
| 380           | CERRAR ENTREPIERNAS                        | 10         |
| 410           | PEGAR CIERRE EN LA MANGA Y UNIR AL CORPIÑO | 27         |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>116</b> |
| <b>OPER 5</b> |  |            |
| 420           | PEGAR CIERRE EN EL DELANTERO Y ENSAMBLAR   | 35         |
| 430           | PEGAR VELCROS EN LOS CIERRES               | 21         |
| 440           | HACER BASTAS                               | 45         |
| 450           | ATRACAR OVEROL                             | 7          |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>108</b> |
| <b>OPER 6</b> |  |            |
| 460           | PULIR OVEROL                               | 15         |
| 470           | DOBLADO Y EMPACADO                         | 7          |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>22</b>  |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, K, 2022.

En el balanceo de línea arrojado por el programa POM for Windows 3 para la elaboración del overol industrial nos arroja como resultado que se requiere de 6 operarias, esto con una eficiencia de balanceo del 84.61%; pero al analizar la distribución del tiempo para cada operario podemos notar que existen trabajadoras que se quedan con tiempos libres y no trabajan los 120 minutos por lo cual se procede a manipular el balanceo en base a la experiencia de las trabajadoras y designar una carga igual y donde se aprovechen los 120 minutos para cada una de ellas.



**Gráfico 14-4.** Utilización del tiempo según el balance de línea propuesto por POM for Windows 4.

Fuente: Mi autoría.

En el diagrama de barras arrojado por el programa POM for Windows 3 para el overol industrial podemos notar que requiere de 6 operarios y que no todos los operarios poseen el tiempo de trabajo completo por lo que en base a la experiencia de las trabajadoras y en base a su desenvolvimiento se manipulo el balance de línea arrojado por el programa.

**Tabla 37-4:** Balance de línea manipulado en Excel utilizando el método de las predecesoras para el overol industrial

| SARA           | DESCRIPCIÓN                                       | CONTROL BIHORARIO |
|----------------|---|-------------------|
| 90             | DOBLADO FILO DE BOLSILLO DELANTERO                | 5                 |
| 100            | SOBREHILAR FILO DE BOLSILLO DELANTERO             | 4                 |
| 150            | SOBREHILAR CABEZA DE LA MANGA                     | 7                 |
| 160            | SOBREHILAR SESGO PARA MANGA                       | 7                 |
| 170            | PESPUNTAR SESGO PARA MANGA                        | 29                |
| 180            | PEGAR SESGO EN LA MANGA                           | 16                |
| 260            | CERRAR COSTADOS DEL PANTALON                      | 6                 |
| 350            | SOBREHILAR SOLAPA                                 | 16                |
| 360            | PESPUNTAR SOLAPA                                  | 30                |
| <b>TOTAL</b>   |   | <b>120</b>        |
| <b>LOURDES</b> |   |                   |
| 20             | PLANCHAR BOLSILLOS DE ESPALDA                     | 1                 |
| 40             | COSIDO DE SELLOS EN EL BOLSILLO DE PECHO          | 10                |
| 50             | PLANCHAR BOLSILLOS PECHO                          | 7                 |
| 60             | COSER CUELLO                                      | 4                 |
| 240            | CERRAR COSTADOS DEL CORPIÑO                       | 7                 |
| 110            | COSER FILO DE BOLSILLO DELANTERO (ABERTURA)       | 7                 |
| 120            | SOBREHILAR FALSO DE BOLSILLO DELANTERO            | 2                 |
| 140            | PEGAR FALSO EN LA BOCA DEL BOLSILLO DELANTERO     | 22                |
| 200            | PEGAR ELASTICO EN EL PUÑO DE LA MANGA DEL CORPIÑO | 12                |
| 270            | PEGAR BOLSILLO DELANTERO EN EL PANTALON           | 13                |
| 280            | PEGAR BOLSILLO TRASERO DEL PANTALON               | 8                 |
| 410            | PEGAR CIERRE EN LA MANGA Y UNIR AL CORPIÑO        | 27                |
| <b>TOTAL</b>   |   | <b>120</b>        |
| <b>TANIA</b>   |   |                   |
| 370            | CERRAR TIRO                                       | 10                |
| 380            | CERRAR ENTREPIERNAS                               | 10                |

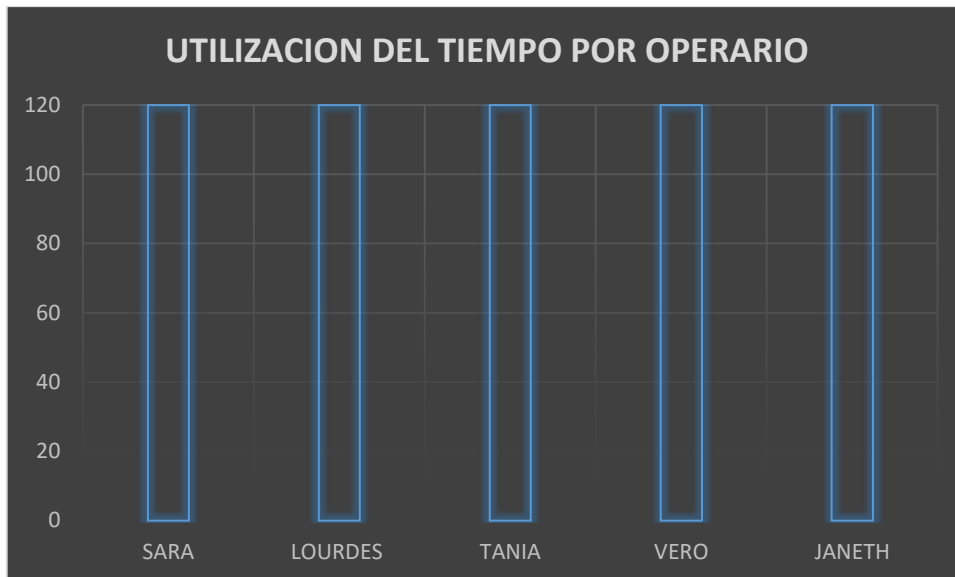
|               |  |            |
|---------------|--|------------|
| 210           | CERRAR MANGA                             | 12         |
| 220           | HACER PUÑOS                              | 25         |
| 230           | UNIR HOMBROS (DELANTERO-ESPALDA) CORPIÑO | 12         |
| 310           | HACER CINTURON                           | 4          |
| 330           | COLOCAR ELÁSTICO EN LA CINTURA           | 31         |
| 340           | PEGAR CINTURON                           | 14         |
| 400           | PASAR LLAVES                             | 2          |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>120</b> |
| <b>VERO</b>   |  |            |
| 460           | PULIR OVEROL                             | 15         |
| 250           | PEGAR CUELLO EN EL CORPIÑO               | 24         |
| 290           | PEGAR BOLSILLO DEL PECHO EN EL CORPIÑO   | 8          |
| 300           | UNIR CORPIÑO CON EL PANTALON             | 30         |
| 80            | PESPUNTAR CUELLO                         | 15         |
| 320           | CORTAR ELASTICO                          | 1          |
| 390           | CORTAR CIERRE                            | 1          |
| 190           | CORTAR ELASTICO                          | 1          |
| 30            | DOBLADILLO BOLSILLO DE PECHO             | 2          |
| 130           | HILVANAR FALSO DEL BOLSILLO DELANTERO    | 23         |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>120</b> |
| <b>JANETH</b> |  |            |
| 70            | VIRAR CUELLO                             | 5          |
| 470           | DOBLADO Y EMPACADO                       | 7          |
| 420           | PEGAR CIERRE EN EL DELANTERO Y ENSAMBLAR | 35         |
| 430           | PEGAR VELCROS EN LOS CIERRES             | 21         |
| 440           | HACER BASTAS                             | 45         |
| 450           | ATRACAR OVEROL                           | 7          |
| <b>TOTAL</b>  |  | <b>120</b> |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, Kevin, 2022.

En el balanceo de línea manipulado para el overol industrial se eliminó una operaria ya que el tiempo de trabajo era muy bajo, y se designó actividades iguales para todos los operarios donde todos obtengan una carga de 120 minutos. Además, se ejecutó el control bihorario donde se comprobó que se cumplían estas operaciones de manera ordenada y se comprobó que el proceso fluía de una forma más óptima.

En base al balanceo de líneas manipulado se desarrolló el diagrama de barras para verificar la utilización del tiempo por operario, obteniendo los siguientes resultados:



**Gráfico 15-4.** Utilización del tiempo por operario para la elaboración del overol industrial.  
Fuente: Mi autoría.

En el diagrama presentado se puede apreciar una mejor distribución del tiempo ya que todas las operarias permanecen activas el mismo valor de tiempo que son los 120 minutos obteniendo así la eliminación de la demora o cuello de botella y logrando que el proceso productivo fluya de mejor manera.

Con la mejora establecida se puede evidenciar que al trabajar con un proceso estandarizado y en base a las actividades designadas de manera equitativa para cada operario el tiempo de trabajo es mejor aprovechado y se mantienen activos los 120 minutos de trabajo establecidos para el control que se ejecutó durante el proceso. De esta manera se redujo un operario para las actividades requeridas en el proceso para la elaboración de los pantalones tácticos y de los overoles industriales la misma que tomo el papel de patinadora durante el proceso mientras que a las otras 5 operarias se les designo un trabajo igualitario y que abarque los 120 minutos planteados por el control bihorario.

#### 4.6. Aplicación de las 5S

Con las mejoras ejecutada en el proceso productivo de la empresa INDUVEST S.A. como complemento se aplicó la metodología 5S obteniendo los siguientes resultados:

##### 1. SEIRI – CLASIFICACIÓN

Esta fase se aplicó generando medidas de clasificación para los materiales y objetos que resulten útiles solo para las operaciones a realizar, obteniendo así un proceso más fluido y con mayor

rapidez al momento de ejecutarlo ya que se tiene al alcance solo lo necesario, como se muestra en el gráfico 10-4.

Antes



**Figura 15-4.** Clasificación de los materiales en las secciones de trabajo.

Realizado por: Melendrez, K, 2022.

## 2. SEITON – ORDEN

En esta de orden se generó lugares para la colocación de las herramientas y materiales con el objetivo de brindar un orden establecido y tener un acceso rápido y accesible a lo que se desea utilizar, como se puede evidenciar en el gráfico 11-4.



**Figura 16-4.** Orden en las secciones de trabajo.

Realizado por: Melendrez, K, 2022.

### 3. SEISO – LIMPIEZA

En la fase de limpieza se aplicó la utilización de pequeños tachos donde se coloquen los desperdicios ya sea de materia prima o los retazos de hilo y papel, con esto se controló la limpieza de los puestos de trabajo y el ambiente laboral mejoró de manera significativa, como se puede evidenciar en el gráfico 12-4.



**Figura 17-4.** Limpieza en las secciones de trabajo.  
Realizado por: Melendrez, K, 2022.

### 4. SEIKETSU – ESTANDARIZACIÓN

La mejora establecida para la empresa INDUVEST S.A. se basó en la estandarización de su proceso productivo donde se logró equilibrar la carga de trabajo para todos los operarios obteniendo un proceso productivo más eficiente, como parte de la estandarización también se desarrolló un prototipo de software el mismo que con la designación de las tareas u operaciones nos arroja el balance de línea para la prenda que se desee ejecutar, la aplicación de esta fase se puede evidenciar en el gráfico 13-4.



**Figura 18-4.** Estandarización del proceso productivo.  
Realizado por: Melendrez, K, 2022.

## 5. SHITSUKE – DISCIPLINA

En esta última etapa que es la de disciplina en el trabajo se realiza la ejecución de charlas con las operarias explicándoles las mejoras desarrolladas en el proceso productivo y el objetivo de las mismas, con el fin de que su rendimiento y las mejoras aplicadas sean óptimo y de manera constante; como se puede evidenciar en el gráfico 14-4.



**Figura 19-4.** Disciplina en el proceso productivo.  
Realizado por: Melendrez, K, 2022.

### 4.7. Gasto total de producción en la mejora ejecutada

Para el cálculo del gasto total de producción en la mejora establecida se realiza en base a los siguientes parámetros:



Todos estos literales se tomaron del código de trabajo (ANEXO 1: ESTRUCTURAS OCUPACIONALES - SALARIOS MÍNIMOS SECTORIALES Y TARIFAS), obteniendo los siguientes resultados:

### Sueldo básico

**Tabla 38-4:** Sueldo básico.

| DESCRIPCIÓN                   | CANTIDAD         |
|-------------------------------|------------------|
| Sueldo (básico)               | \$ 425,44        |
| Aporte patronal IESS (11,15%) | \$ 47,44         |
| SECAP (0,50%)                 | \$ 2,13          |
| Décimo tercero (1/12)         | \$ 35,45         |
| Décimo cuarto (1/12)          | \$ 35,45         |
| Vacaciones (1/24)             | \$ 17,73         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>\$ 563,64</b> |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, Kevin, 2022.

#### 4.7.1. Gasto total de producción en la mejora ejecutada para el pantalón táctico industrial

Para la obtención de costo por minuto se aplica la ecuación (2) obteniendo el siguiente resultado:

$$COSTO POR MINUTO = \frac{22 \text{ días} * 8 \text{ horas} * 60 \text{ minutos}}{564.64 \text{ dólares}} = 0.053 \text{ dolares}$$

Mano de obra directa

**Tabla 39-4:** Mano de obra directa.

| MANO DE OBRA DIRECTA |                     |             |
|----------------------|---------------------|-------------|
| Sueldo Mensual       | Número de operarios | Total       |
| \$ 563,64            | 7                   | \$ 4.945,46 |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, Kevin, 2022.

Costos indirectos de fabricación:

**Tabla 40-4:** Costos indirectos de fabricación.

| COSTOS INDIRECTOS |          |
|-------------------|----------|
| Descripción       | COSTO    |
| AGUA              | \$ 6,89  |
| LUZ               | \$ 30,00 |
| TELEFONO          | \$ 7,92  |
| INTERNET          | \$ 40,00 |
| TRANSPORTE        | \$ 15,45 |

|                             |           |               |
|-----------------------------|-----------|---------------|
| MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA | \$        | 120,00        |
| DEPRECIACIONES              | \$        | 463,33        |
| ARRIENDO DE INMOVILIARIO    | \$        | 275,00        |
| <b>TOTAL</b>                | <b>\$</b> | <b>958,59</b> |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, Kevin, 2022.

### Costo de materia prima

**Tabla 41-4:** Costo de materia prima.

|                               |           |                 |
|-------------------------------|-----------|-----------------|
| <b>COSTO DE MATERIA PRIMA</b> | <b>\$</b> | <b>2.420,14</b> |
|-------------------------------|-----------|-----------------|

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, Kevin, 2022.

Para obtener los resultados del costo de producción se aplicó la ecuación (3), costo de producción unitario se aplicó la ecuación (4), gasto de operación se aplicó la ecuación (5) y para el valor del gasto total de producción se aplicó la ecuación (6), esto para el pantalón táctico industrial.

$$\mathbf{COSTO\ DE\ PRODUCCIÓN = \$4.945.46 + \$958.59 + \$2.420.14 = \$7.324,19}$$

$$\mathbf{COSTO\ UNITARIO\ DE\ PRODUCCIÓN = \frac{\$7.324,19}{584\ pantalones\ al\ mes} = \$12.54}$$

$$\mathbf{GASTOS\ DE\ OPERACIÓN = 74.60\ minutos * \$0.053 = \$4.90\ por\ pantalon}$$

$$\mathbf{COSTO\ TOTAL\ DE\ PRODUCCIÓN = \$12.54 + \$4.90 = \$16.44}$$

Como resultado tenemos que para la elaboración del pantalón táctico industrial se tiene un gasto total de producción de \$16.68.

#### 4.7.2. Gasto total de producción para el overol industrial

Para el cálculo del gasto total de producción del overol industrial seguimos el mismo procedimiento de la prenda anterior y se obtuvo los siguientes resultados:

## Mano de obra directa

Tabla 42-4: Mano de obra directa.

| MANO DE OBRA DIRECTA |                     |             |
|----------------------|---------------------|-------------|
| Sueldo Mensual       | Número de operarios | Total       |
| \$ 563,64            | 7                   | \$ 4.945,46 |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, Kevin, 2022.

## Costos indirectos de fabricación

Tabla 43-4: Costos indirectos de fabricación.

| COSTOS INDIRECTOS           |                  |
|-----------------------------|------------------|
| Descripción                 | COSTO            |
| AGUA                        | \$ 6,89          |
| LUZ                         | \$ 30,00         |
| TELEFONO                    | \$ 7,92          |
| INTERNET                    | \$ 40,00         |
| TRANSPORTE                  | \$ 15,45         |
| MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA | \$ 120,00        |
| DEPRECIACIONES              | \$ 463,33        |
| ARRIENDO DE INMOVILIARIO    | \$ 275,00        |
| <b>TOTAL</b>                | <b>\$ 958,59</b> |

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, Kevin, 2022.

## Costo de materia prima

Tabla 44-4: Costo de materia prima.

|                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| <b>COSTO DE MATERIA PRIMA</b> | <b>\$ 4637.24</b> |
|-------------------------------|-------------------|

Fuente: Mi autoría.

Autor: Melendrez, Kevin, 2022.

Aplicando la ecuación (3), obtenemos:

$$\text{COSTO DE PRODUCCIÓN} = \$4.945,46 + \$958,59 + \$4.637,24 = \mathbf{\$9.541,29}$$

Aplicando la ecuación (4), obtenemos:

$$\text{COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN} = \frac{\$9.541,29}{580 \text{ overoles al mes}} = \$ 16.45$$

Aplicando la ecuación (5), obtenemos:

$$\mathbf{GASTOS\ DE\ OPERACIÓN} = 81.23\ minutos * \$0.053 = \$4.30\ por\ overol$$

Aplicando la ecuación (6), obtenemos:

$$\mathbf{COSTO\ TOTAL\ DE\ PRODUCCIÓN} = \$16.45 + \$4.30 = \$20.75$$

El gasto total de operación para los overoles industriales de \$21.01 por cada overol.

#### **4.8. Tabla resumen comparativa entre la situación actual y mejorada en el proceso productivo de la empresa INDUVEST S.A.**

| <b>SITUACIÓN ACTUAL</b>   | <b>MEJORA REALIZADA</b>  |
|---|--|
| Para la elaboración del pantalón táctico industrial y del overol industrial en el proceso productivo se determinó una demora o cuello de botella que rodeaba entre los 2 minutos.             | Con las mejoras realizadas tanto en el proceso productivo como el desarrollo del recorrido ordenado de las partes para la ejecución de las prendas se logró eliminar esta falencia.  |
| Para la elaboración del pantalón táctico industrial se requería un tiempo total de 97.95 minutos.<br>Para la elaboración del overol industrial se requería un tiempo total de 106.21 minutos. | Se logró reducir el tiempo de producción del pantalón industrial a 77.53 minutos y del overol industrial a 85.43 minutos.  |
| El gasto total de producción para el pantalón táctico industrial era de \$17.13 y del overol industrial de \$21.51.   | Al tener un proceso productivo estandarizado el gasto total de producción del pantalón táctico industrial es de \$16.44 y del overol industrial es de \$20.75.   |
| El valor del AVA para el pantalón táctico industrial fue del 88.39%.  | El valor del AVA para el pantalón táctico industrial fue del 94.93%.   |
| El valor del AVA para el overol industrial fue del 89.97%.  | El valor del AVA para el overol industrial fue del 95.08%.   |
| La empresa INDUVEST S.A. no cumplía con las 5 etapas de las 5S.   | Se aplicó la metodología de las 5S alcanzando un proceso productivo más óptimo ya que se clasificó y se ordenó las herramientas y materiales, se estableció medidas de limpieza, se estandarizó el proceso productivo y se desarrolló un seguimiento a las mejoras para verificar la constancia de las mismas. |

## CONCLUSIONES

Se elaboró y se implementó el plan de mejora para las líneas de producción de la empresa INDUVEST S.A. el mismo que se basó en el área de producción estandarizando el proceso y ejecutando las respectivas mejoras en el proceso productivo para la obtención del pantalón táctico industrial y del overol industrial.

Se registró las actividades y se ejecutó la toma de tiempos de las operaciones para cada una de las secciones de trabajo para en base a los datos obtenidos conocer de forma concreta el proceso productivo con el que contaba la empresa INDUVES S.A.

Se aplicó las métricas de evaluación inicial como son los diagramas de operaciones, de procesos y de recorrido para identificar las falencias que tenía el proceso productivo del pantalón táctico industrial y del overol industrial, determinando que el proceso con el que se encontraba la empresa inicialmente requería de 97.95 minutos para la obtención de un pantalón táctico industrial y de 106.21 minutos para la obtención de un overol industrial.

Se estandarizó el proceso productivo del pantalón táctico industrial y del overol industrial estableciendo así el tiempo estándar en base al 85% de la eficiencia del personal y eliminando las falencias identificadas con el fin de reducir los tiempos de elaboración de cada una de las prendas analizadas, alcanzando un tiempo de fabricación de 77.53 minutos para el pantalón táctico industrial y de 85.43 minutos para el overol industrial.

Se implementó un balance de línea para el proceso productivo del pantalón táctico industrial y del overol industrial obteniendo de esta manera una carga de trabajo igualitaria para todos los operarios y eliminando los tiempos muertos en cada sección de trabajo.

Se implementó la metodología 5S en el área de producción de la empresa INDUVEST S.A. alcanzando mejoras inmediatas como las de clasificación, orden y limpieza en cada sección de trabajo, se alcanzó la estandarización del proceso y se ejecutó charas con las operarias para ser constantes y mantener las mejoras ejecutadas en la empresa INDUVEST S.A.

## **RECOMENDACIONES**

Para conocer de forma concreta el proceso productivo de una empresa es importante realizar visitas de campo para constatar y comprender las fases que conlleva para la elaboración de una determinada prenda o producto.

Para la elaboración de los diagramas de operaciones, de procesos y de recorrido es importante comprender cuál es la secuencia que se está llevando para la elaboración de un determinado producto para establecer de manera minuciosa cada una de las actividades tales como operaciones, inspecciones, demoras, transportes, almacenajes y operaciones combinadas.

Para la estandarización del proceso productivo es importante identificar y saber determinar los valores para su respectivo calculo los mismos que son el ritmo de trabajo y los suplementos para que no existe falencias en los cálculos determinados y el valor obtenido se pueda comprobar y sea aplicable.

Se recomienda a la empresa INDUVEST S.A, que se realice socializaciones y charlas de manera constante para mantener las mejoras aplicadas y dar a conocer cuáles son los objetivos que se pretenden alcanzar con cada mejora establecida y con cada método de control que se establezca, esto con el fin de mantener un proceso productivo optimo y ser disciplinados en la producción.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARROYO LÓPEZ, M. del P.E. y CÁRCAMOS SOLÍS, M. de L..** La evolución histórica e importancia económica del sector textil y del vestido. *ECONOMÍA Y SOCIEDAD* [en línea], 2010. vol. 1, pp. 52. Disponible en: [ed a d%0Aenero-junio 2 5%0ALa evolución%0Ahistórica%0Ae importancia%0Aeconómica%0A del sector textil%0Ay del vestido.](#)
- BACA, G., CRUZ, M., CRISTÓBAL, M., GUTIÉRREZ, C., PACHECO, A., RIVERA, Á., RIVERA, I. y OBREGÓN, M.** *Introducción a la Ingeniería Industrial* [en línea]. 2014. México: s.n. ISBN 978-607-438-919-7. Disponible en: [https://www.academia.edu/37060288/Introduccion\\_a\\_la\\_Ingenieria\\_Industrial\\_Baca\\_Gabriel](https://www.academia.edu/37060288/Introduccion_a_la_Ingenieria_Industrial_Baca_Gabriel).
- CARRERA PAUCARIMA, A.I.** *Planeación para la calidad del proceso de producción de una línea de calzado deportivo para hombre* [en línea]. 2019. S.l.: Universidad Central del Ecuador. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18527/1/T-UCE-0011-ICF-123.pdf>.
- CENEBIO MÉNDEZ GARCÍA, J.C.** *Ingeniería del procesamiento de los materiales* [en línea]. 2007. México D. F: s.n. ISBN 9789709343120. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/76122?page=12>.
- CORO, D.** *KPI's Indicadores logísticos con elaboracion de manual* [en línea]. 2020. Bolivia: s.n. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/0064733452fbec56a07aa>.
- HERNÁNDEZ MATÍAS, J.C. y VIZÁN IDOPE, A.** *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación* [en línea]. 2013. Madrid: s.n. ISBN 978-84-15061-40-3. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Downloads/01. Lean manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación autor Juan Carlos Hernández Matías y Antonio Vizán Idoipe.pdf>.
- IBÁÑEZ NIKLITSCHK, C.E.** *Diseño de propuestas de mejora para el área de producción en la empresa puerto de humos S.A.* [en línea]. 2016. S.l.: Universidad Austral de Chile. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/bpmfcii.12d/doc/bpmfcii.12d.pdf>.

**INEC.** Análisis sectorial: número de establecimientos del sector textil. *infoeconomía* [en línea], 2015. vol. 6, pp. 2-7. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Infoeconomia/info6.pdf>.

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INEC).** Reporte del Índice de Producción de la Industria Manufacturera (IPI-M). [en línea]. 2017. Ecuador: Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/IPI-M/2017/Noviembre/Reporte\\_IPI\\_M\\_2017\\_11.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/IPI-M/2017/Noviembre/Reporte_IPI_M_2017_11.pdf).

**INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INEC).** Resultados Índice de Producción de la Industria Manufacturera. [en línea]. 2020. Ecuador: Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/IPI-M/2020/Septiembre/PRESENTACION\\_RESULTADOS\\_IPI-M\\_2020\\_09.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/IPI-M/2020/Septiembre/PRESENTACION_RESULTADOS_IPI-M_2020_09.pdf).

**MIR, P.** *Producción, productividad y crecimiento* [en línea]. 2013. Sevilla: s.n. ISBN 9788484099512. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/54523?page=13>.

**NÁJAR NAVARRO, F.** *Implementación de un plan de mejora con el uso de kpis en los procesos de gestión comercial para la fuerza de ventas de las distribuidoras ferreteras de Arequipa para el 2019* [en línea]. 2019. S.l.: Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial. Disponible en: [file:///C:/Users/User/Desktop/documentos/IV\\_FIN\\_108\\_TI\\_Najar\\_Navarro\\_2019.pdf](file:///C:/Users/User/Desktop/documentos/IV_FIN_108_TI_Najar_Navarro_2019.pdf).

**PALACIOS ACERO, L.C.** *INGENIERÍA DE MÉTODOS movimientos y tiempos* [en línea]. 2009. Bogotá: s.n. ISBN 9789586486248. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/69107?page=26>.

**PALACIOS ACERO, L.C.** *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos* [en línea]. 2009. Bogotá: s.n. ISBN 9781449277758. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/69107?page=80>.

**PEÑA OROZCO, D.L., NEIRA GARCÍA, Á.M. y RUIZ GRISALES, R.A.** *Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento.* [en línea]. 2016. Pereira: Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/849/84950585006.pdf>.



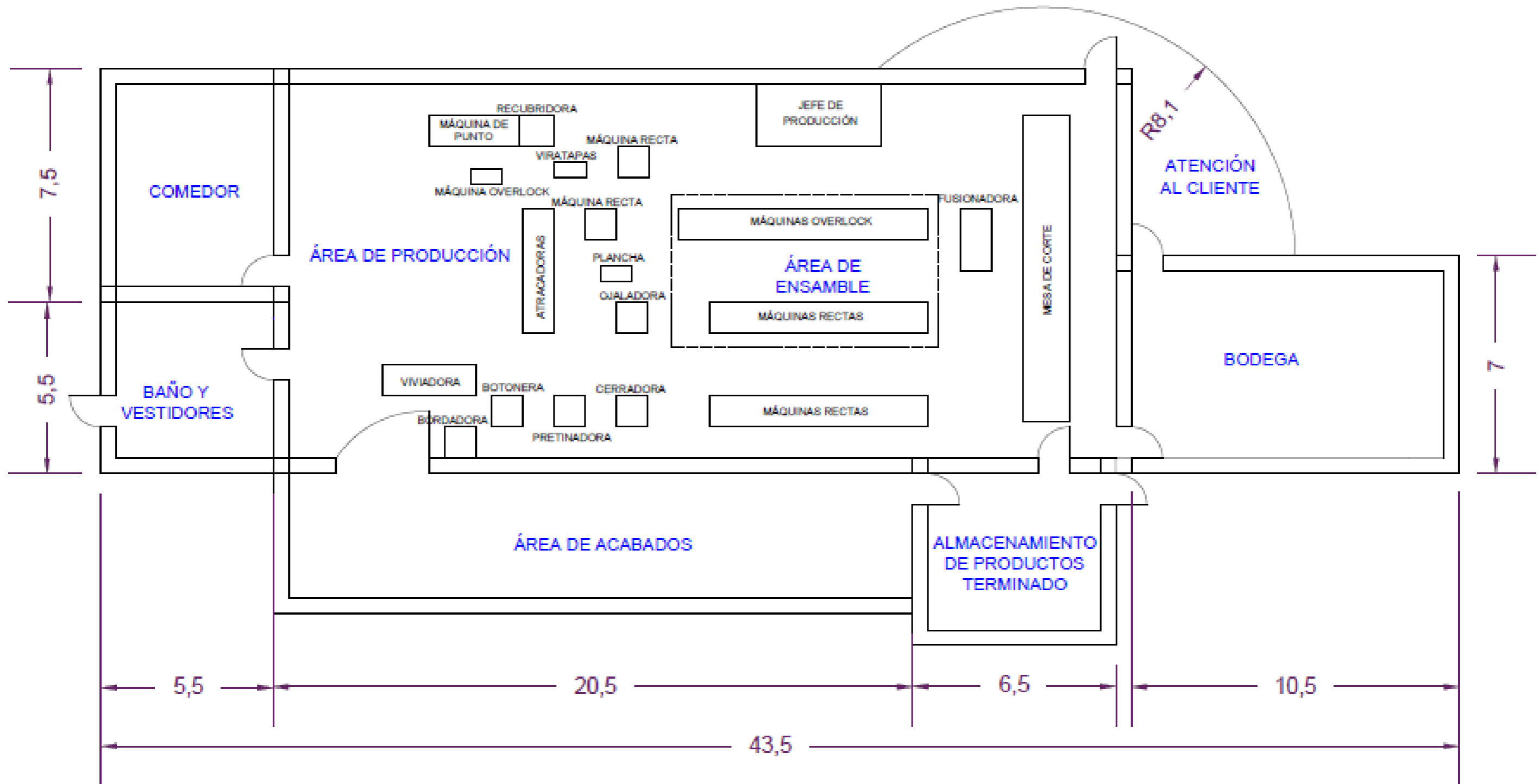
**QUINCHIGUANGO NOGALES, J.M.** *Diseño y desarrollo de procesos de reajustes por fallas en una línea de inyección de poliuretano* [en línea]. 2017. S.l.: Universidad Central del Ecuador. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13274/1/T-UCE-0011-42.pdf>.

**REY, F.** *Las 5s. orden y limpieza en el puesto de trabajo.* [en línea]. 2005. FC EDITORI. Madrid: s.n. ISBN 84-96169-54-5. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NJtWepnesqAC&oi=fnd&pg=PA13&dq=5S&ots=8uy7hkkYfI&sig=CyxQhb\\_59y6vxKLjTYaQmsMOh3Y#v=onepage&q=5S&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NJtWepnesqAC&oi=fnd&pg=PA13&dq=5S&ots=8uy7hkkYfI&sig=CyxQhb_59y6vxKLjTYaQmsMOh3Y#v=onepage&q=5S&f=false).



ANEXOS

ANEXO A: LAYOUT DE LA EMPRESA








**ANEXO B: (DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO PANATLON)**

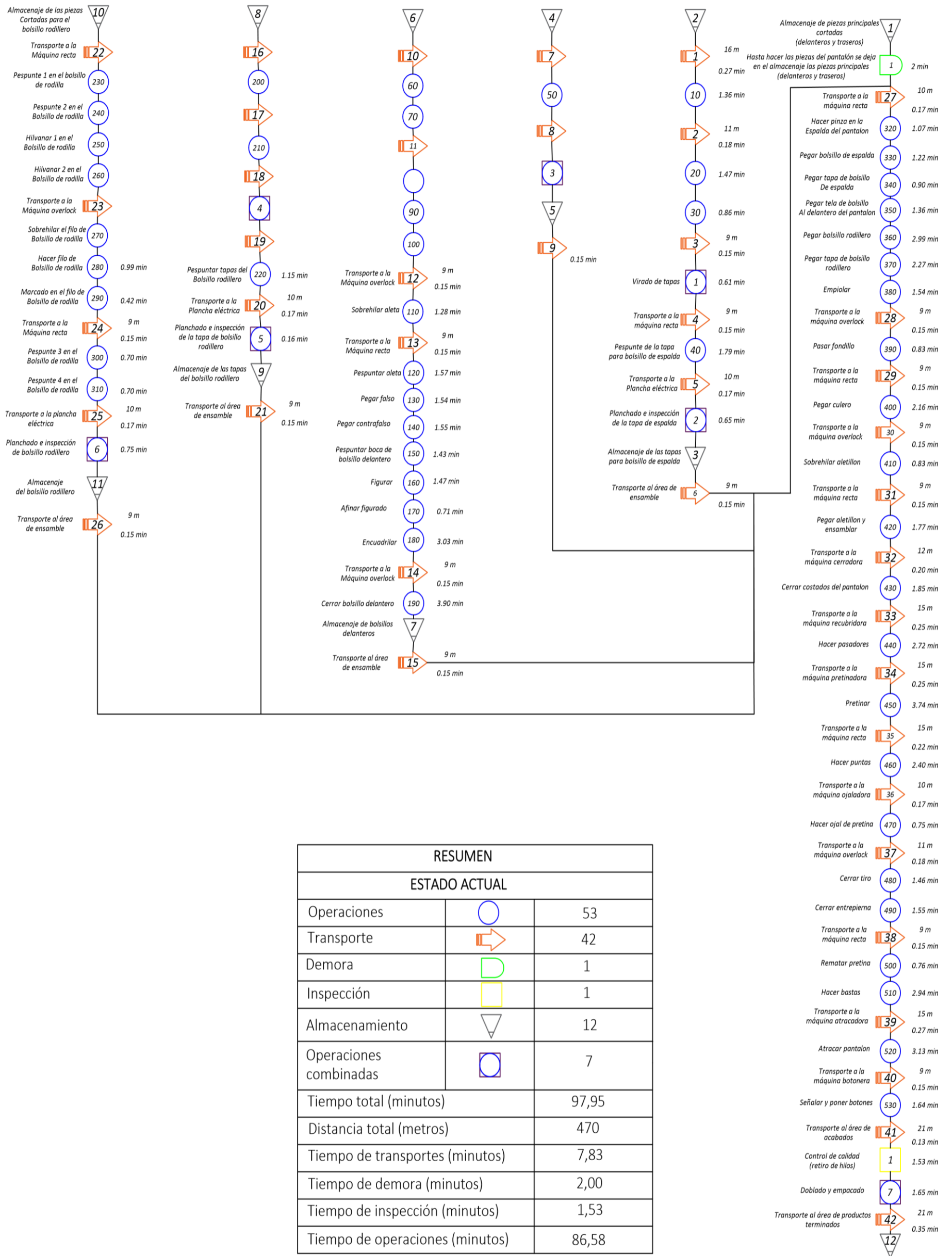
| MÉTODO ACTUAL      |                   | X   |                     | <b>DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO</b>                                       |           |              |  |            |                |        |
|--------------------|-------------------|---|---------------------|---|-----------|--------------|--|------------|----------------|--------|
| MÉTODO PROPUESTO   |                   |   |                     |   |           |              |  |            |                |        |
| PRODUCTO:          |                   | PANTALÓN TÁCTICO INDUSTRIAL   |                     |   |           | EMPRESA:     | INDUVEST S.A                                 |            |                |        |
| DESCRIPCIÓN:       |                   | EL PROCESO INICIO EN EL ALMACENAMIENTO DE LAS PIEZAS CORTADAS Y TERMINA CON EL ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO. |                     |   |           | FECHA:       | 12/12/2021                                   |            |                |        |
| DEPARTAMENTO:      |                   | ÁREA DE PRODUCCIÓN  |                     |   |           | OBSERVACIÓN: | REALIZA POR: KEVIN EDUARDO MELÉNDRIZ ANDRADE |            |                |        |
|                    |                   |   |                     |   |           | DIAGRAMA N°  | R001   |            |                |        |
|                    |                   |   |                     |   |           | HOJA N°      | 1 DE 1                                       |            |                |        |
| DISTANCIA (Metros) | TIEMPO (Segundos) | TIEMPO (MIN)  | Número (Referencia) | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO   | OPERACIÓN | INSPECCIÓN   | COMBINADA                                    | TRANSPORTE | ALMACENAMIENTO | DEMORA |
|                    |                   |   | 1                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS (delantero y espalda del pantalon)                | ●         | ■            | ●  | →          | ▼              | ■      |
|                    |                   |   | 2                   | ALMACENAJE DE LAS PIEZAS CORTADAS PARA LA TAPA DEL BOLSILLO DE ESPALDA          |           |              |  |            |                |        |
| 16                 | 16                | 0,27  | 1                   | DEL ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS A LA MÁQUINA OJALADORA                        |           |              |  |            |                |        |
|                    | 81,83             | 1,36  | 10                  | HACER OJALES EN TAPA ESPALDA  | ●         |              |  |            |                |        |
| 11                 | 11                | 0,18  | 2                   | DE LA OJALADORA A LA MÁQUINA RECTA  |           |              |  |            |                |        |
|                    | 88,25             | 1,47  | 20                  | COSER FILO 1 TAPA ESPALDA   | ●         |              |  |            |                |        |
|                    | 51,43             | 0,86  | 30                  | COSER FILO 2 TAPA ESPALDA   | ●         |              |  |            |                |        |
| 9                  | 9                 | 0,15  | 3                   | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MAQUINA VIRADORA DE TAPAS                              |           |              |  |            |                |        |
|                    | 36,39             | 0,61  | 1                   | VIRAR TAPA ESPALDA  |           |              |  |            |                |        |
| 9                  | 9                 | 0,15  | 4                   | DE LA VIRADORA DE TAPAS A LA MÁQUINA RECTA                                      |           |              |  |            |                |        |
|                    | 107,43            | 1,79  | 40                  | PESPUNTAR TAPA ESPALDA  | ●         |              |  |            |                |        |
| 10                 | 10                | 0,17  | 5                   | DE LA MÁQUINA RECTA A LA PLANCHA ELÉCTRICA                                      |           |              |  |            |                |        |
|                    | 38,93             | 0,65  | 2                   | PLANCHADO E INSPECCIÓN DE TAPA ESPALDA  |           |              |  |            |                |        |
|                    |                   | 0,00  | 3                   | ALMACENAJE TEMPORAL DE LA TAPA DE ESPALDA                                       |           |              |  |            |                |        |
| 9                  | 9                 | 0,15  | 6                   | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE  |           |              |  |            |                |        |
|                    |                   |   | 4                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS PARA EL BOLSILLO DE LA PARTE TRASERA DEL PANTALON |           |              |  |            |                |        |
| 19                 | 19                | 0,32  | 7                   | DEL ALMACENAJE A LA MAQUINA RECTA   |           |              |  |            |                |        |
|                    | 48,62             | 0,81  | 50                  | DOBLADO DEL FILO DE BOLSILLO DE ESPALDA   | ●         |              |  |            |                |        |
| 10                 | 10                | 0,17  | 8                   | DE LA MAQUINA RECTA A LA PLANCHA ELÉCTRICA                                      |           |              |  |            |                |        |
|                    | 108,93            | 1,82  | 3                   | PLANCHADO E INSPECCIÓN DE BOLSILLO DE ESPALDA                                   |           |              |  |            |                |        |
|                    |                   | 0,00  | 5                   | ALMACENAJE DE BOLSILLOS DE ESPALDA  |           |              |  |            |                |        |
| 9                  | 9                 | 0,15  | 9                   | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE  |           |              |  |            |                |        |
|                    |                   | 0,00  | 6                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS PARA EL BOLSILLO DELANTERO DEL PANTALON           |           |              |  |            |                |        |
| 8                  | 8                 | 0,13  | 10                  | DEL ALMACENAJE A LA MESA DE CORTE   |           |              |  |            |                |        |
|                    | 24,62             | 0,41  | 60                  | CORTAR CIERRES  | ●         |              |  |            |                |        |
|                    | 53,25             | 0,89  | 70                  | PASAR LLAVES EN LOS CIERRES   | ●         |              |  |            |                |        |
| 10                 | 10                | 0,17  | 11                  | DE LA MESA DE CORTE A LA MÁQUINA RECTA  |           |              |  |            |                |        |
|                    | 58,07             | 0,97  | 80                  | PEGAR TOPE DE CIERRES   | ●         |              |  |            |                |        |
|                    | 84,06             | 1,40  | 90                  | COSER CIERRE EN EL BOLSILLO DELANTERO   | ●         |              |  |            |                |        |
|                    | 68,01             | 1,13  | 100                 | PEGAR CIERRES EN LA ALETA   | ●         |              |  |            |                |        |
| 9                  | 9                 | 0,15  | 12                  | DE LA MÁQUINA RECTA DE 1 AGUJA A LA MÁQUINA OVERLOCK                            |           |              |  |            |                |        |
|                    | 76,62             | 1,28  | 110                 | SOBREHILAR ALETA  | ●         |              |  |            |                |        |
| 9                  | 9                 | 0,15  | 13                  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA                                       |           |              |  |            |                |        |
|                    | 94,25             | 1,57  | 120                 | PESPUNTAR ALETA   | ●         |              |  |            |                |        |
|                    | 92,35             | 1,54  | 130                 | PEGAR FALSO   | ●         |              |  |            |                |        |
|                    | 92,91             | 1,55  | 140                 | PEGAR CONTRAFALSO   | ●         |              |  |            |                |        |
|                    | 85,62             | 1,43  | 150                 | PESPUNTAR BOCA DE BOLSILLO DELANTERO  | ●         |              |  |            |                |        |
|                    | 88,37             | 1,47  | 160                 | FIGURAR   | ●         |              |  |            |                |        |
|                    | 42,66             | 0,71  | 170                 | AFINAR FIGURADO   | ●         |              |  |            |                |        |

|    |        |      |     |   |  |
|----|--------|------|-----|---|--|
|    | 181,88 | 3,03 | 180 | ENCUADRILAR   |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 14  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK                               |  |
|    | 234,29 | 3,90 | 190 | CERRAR BOLSILLO DELANTERO   |  |
|    |        | 0,00 | 7   | ALMACENAJE DE BOLSILLO DELANTERO  |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 15  | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE  |  |
|    |        | 0,00 | 8   | ALMACENAJE DE LAS PIEZAS CORTADAS PARA LA TAPA DEL BOLSILLO RODILLERO   |  |
| 19 | 19     | 0,32 | 16  | DEL ALMACENAJE A LA OJALADORA   |  |
|    | 86,05  | 1,43 | 200 | HACER OJALES EN TAPA RODILLERO  |  |
| 10 | 10     | 0,17 | 17  | DE LA OJALADORA A LA MÁQUINA RECTA                                      |  |
|    | 119,23 | 1,99 | 210 | COSER TAPA RODILLERO  |  |
| 17 | 17     | 0,28 | 18  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA VIRADORA DE TAPAS                      |  |
|    | 141,65 | 2,36 | 4   | VIRAR TAPAS RODILLERO   |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 19  | DE LA MÁQUINA DE VIRAR TAPAS A LA MÁQUINA RECTA                         |  |
|    | 68,93  | 1,15 | 220 | PESPUNTAR TAPAS RODILLERO   |  |
| 10 | 10     | 0,17 | 20  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA PLANCHA ELÉCTRICA                              |  |
|    | 9,89   | 0,16 | 5   | PLANCHADO E INSPECCIÓN DE TAPA RODILLERO                                |  |
|    |        | 0,00 | 9   | ALMACENAJE DE TAPA DE BOLSILLO RODILLERO                                |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 21  | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE  |  |
|    |        | 0,00 | 10  | ALMACENAJE DE LAS PIEZAS CORTADAS PARA EL BOLSILLO RODILLERO            |  |
| 16 | 16     | 0,27 | 22  | DEL ALMACENAJE A LA MÁQUINA RECTA                                       |  |
|    | 55,38  | 0,92 | 230 | PESPUNTE 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA                                  |  |
|    | 49,02  | 0,82 | 240 | PESPUNTE 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA                                  |  |
|    | 43,55  | 0,73 | 250 | HILVANAR 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA                                  |  |
|    | 47,63  | 0,79 | 260 | HILVANAR 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA                                  |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 23  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK                               |  |
|    | 36,25  | 0,60 | 270 | SOBREHILAR FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA                                 |  |
|    | 59,12  | 0,99 | 280 | HACER FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA                                      |  |
|    | 25,18  | 0,42 | 290 | MARCADO PARA REALIZAR PESPUNTE EN EL BOL. RODILLA                       |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 24  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA                               |  |
|    | 41,76  | 0,70 | 300 | PESPUNTE 3 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA                                  |  |
|    | 41,75  | 0,70 | 310 | PESPUNTE 4 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA                                  |  |
| 10 | 10     | 0,17 | 25  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA PLANCHA ELÉCTRICA                              |  |
|    | 45,08  | 0,75 | 6   | PLANCHADO DE BOLSILLO RODILLERO   |  |
|    |        | 0,00 | 11  | ALMACENAJE DE BOLSILLO RODILLERO  |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 26  | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE  |  |
|    | 120    | 2,00 | 1   | DEMORA HASTA LA ELABORACIÓN DE DETALLES EN LA PARTE TRASERA Y DELANTERA |  |
| 10 | 10     | 0,17 | 27  | DE LA PLANCHA ELÉCTRICA A LA MÁQUINA RECTA                              |  |
|    | 64,03  | 1,07 | 320 | HACER PINZA ESPALDA   |  |
|    | 73,01  | 1,22 | 330 | PEGAR BOLSILLO DE ESPALDA   |  |
|    | 53,71  | 0,90 | 340 | PEGAR TAPA DE ESPALDA   |  |
|    | 81,31  | 1,36 | 350 | PEGAR TELA DE BOLSILLO AL DELANTERO                                     |  |
|    | 179,55 | 2,99 | 360 | PEGAR BOLSILLO RODILLERO  |  |
|    | 136,18 | 2,27 | 370 | PEGAR TAPA RODILLERO  |  |
|    | 92,39  | 1,54 | 380 | EMPIOLADO   |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 28  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK                               |  |
|    | 44,26  | 0,74 | 390 | PASAR FONDILLO  |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 29  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA                               |  |
|    | 129,47 | 2,16 | 400 | PEGAR CULERO  |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 30  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK                               |  |
|    | 49,93  | 0,83 | 410 | SOBREHILAR ALETILLON  |  |

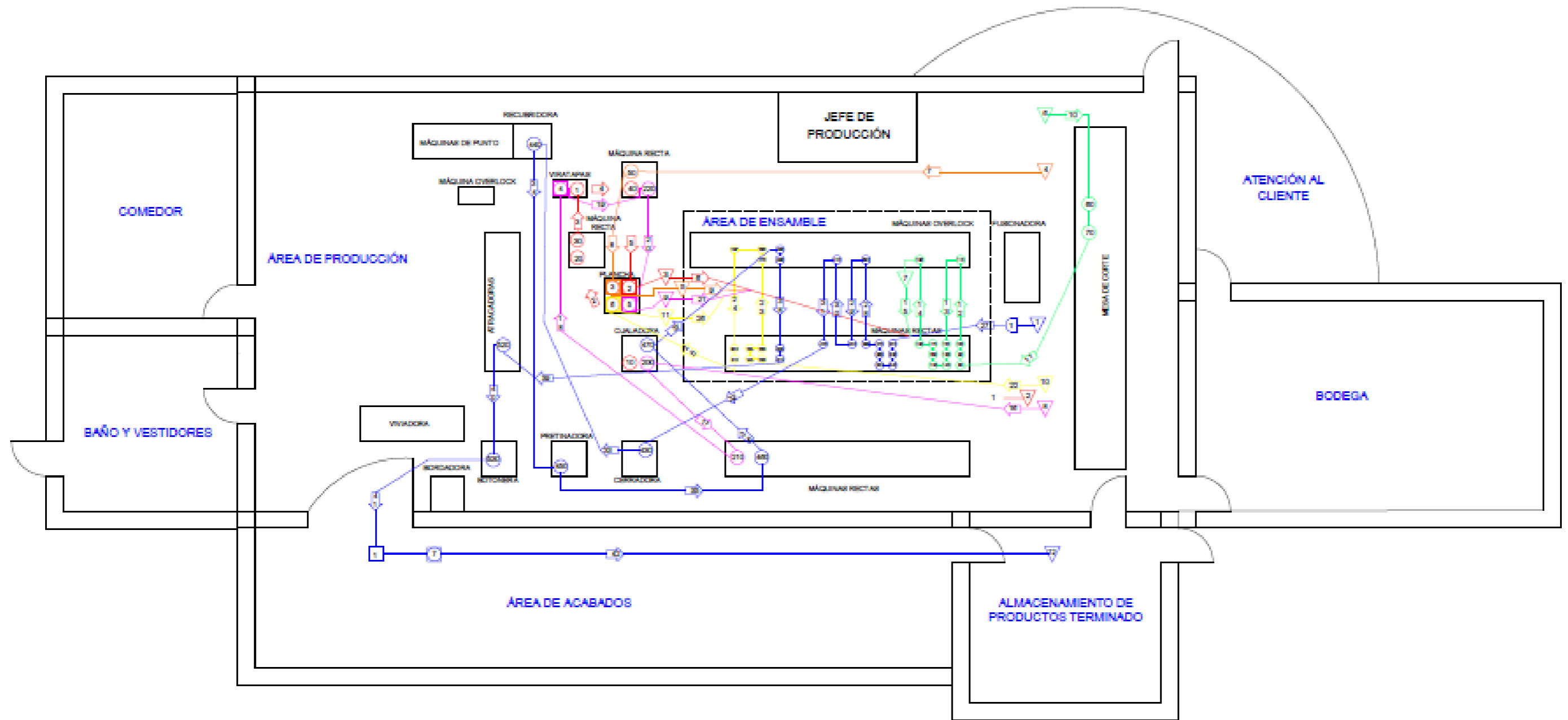
|    |        |      |     |   |  |  |  |  |
|----|--------|------|-----|---|--|--|--|--|
| 9  | 9      | 0,15 | 31  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA     |  |  |  |  |
|    | 106,21 | 1,77 | 420 | PEGAR ALETILLON Y ENSAMBLAR                   |  |  |  |  |
| 12 | 12     | 0,20 | 32  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA CERRADORA            |  |  |  |  |
|    | 111,15 | 1,85 | 430 | CERRAR COSTADOS                               |  |  |  |  |
| 15 | 15     | 0,25 | 33  | DE LA CERRADORA A LA RECUBRIDORA              |  |  |  |  |
|    | 163,23 | 2,72 | 440 | HACER PASADORES                               |  |  |  |  |
| 15 | 15     | 0,25 | 34  | DE LA RECUBRIDORA A LA PRETINADORA            |  |  |  |  |
|    | 224,13 | 3,74 | 450 | PRETINAR                                      |  |  |  |  |
| 13 | 13,00  | 0,22 | 35  | DE LA PRETINADORA A LA MÁQUINA RECTA          |  |  |  |  |
|    | 143,93 | 2,40 | 460 | HACER PUNTAS                                  |  |  |  |  |
| 10 | 10     | 0,17 | 36  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA OJALADORA            |  |  |  |  |
|    | 44,73  | 0,75 | 470 | OJAL EN PRETINA                               |  |  |  |  |
| 11 | 11     | 0,18 | 37  | DE LA OJALADORA A LA MÁQUINA OVERLOCK         |  |  |  |  |
|    | 87,46  | 1,46 | 480 | CERRAR TIRO                                   |  |  |  |  |
|    | 93,14  | 1,55 | 490 | CERRAR ENTREPIERNA                            |  |  |  |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 38  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA     |  |  |  |  |
|    | 45,7   | 0,76 | 500 | REMATAR PRETINA                               |  |  |  |  |
|    | 176,69 | 2,94 | 510 | HACER BASTAS                                  |  |  |  |  |
| 15 | 15     | 0,25 | 39  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA ATRACADORA           |  |  |  |  |
|    | 188,02 | 3,13 | 520 | ATRACAR PANTALON                              |  |  |  |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 40  | DE LA ATRACADORA A LA BOTONERA                |  |  |  |  |
|    | 98,51  | 1,64 | 530 | SEÑALAR Y PEGAR BOTONES                       |  |  |  |  |
| 11 | 11     | 0,18 | 41  | TRANSPORTE AL ÁREA DE ACABADOS                |  |  |  |  |
|    | 92     | 1,53 | 1   | RETIRO DE HILOS (CONTROL DE CALIDAD GENERAL)  |  |  |  |  |
|    | 98,83  | 1,65 | 7   | DOBLADO Y EMPACADO                            |  |  |  |  |
| 21 | 21     | 0,35 | 42  | TRANSPORTE AL ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS |  |  |  |  |
|    |        | 0,00 | 12  | ALAMACENAJE O ENTREGA DEL PRODUCTO TERMINADO  |  |  |  |  |

| RESUMEN                         |   |       |
|---------------------------------|---|-------|
| ESTADO ACTUAL                   |   |       |
| Operaciones                     |  | 53    |
| Transporte                      |  | 42    |
| Demora                          |  | 1     |
| Inspección                      |  | 1     |
| Almacenamiento                  |  | 12    |
| Operaciones combinadas          |  | 7     |
| TIEMPO TOTAL (minutos)          |   | 97,95 |
| DISTANCIA TOTAL (metros)        |   | 470   |
| TIEMPO DE TRANSPORTES (minutos) |   | 7,83  |
| TIEMPO DE DEMORA (minutos)      |   | 2,00  |
| TIEMPO DE INSPECCIÓN (minutos)  |   | 1,53  |
| TIEMPO DE OPERACIONES (minutos) |   | 86,58 |

**ANEXO C: (DIAGRAMA DE PROCESOS PANTALON)**



ANEXO D: DIAGRAMA DE RECORRIDO PANTALON



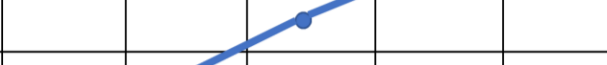

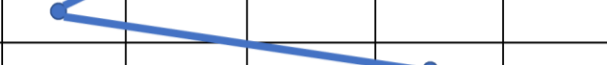

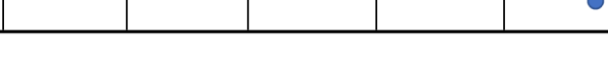








**ANEXO E: (DIAGRAMA DE OPERACIONES OVEROL)**

| MÉTODO ACTUAL      |                   | X   |                     | <b>DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO</b>  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|--------------------|-------------------|---|---------------------|--|-----------|------------|-----------|--------------|----------------|---------------------------------|--|--|--|
| MÉTODO PROPUESTO   |                   |   |                     |  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| PRODUCTO:          |                   | OVEROL INDUSTRIAL   |                     |  |           |            |           | EMPRESA:     |                | INDUVEST S.A                    |  |  |  |
| DESCRIPCIÓN:       |                   | EL PROCESO INICIO EN EL ALMACENAMIENTO DE LAS PIEZAS CORTADAS Y TERMINA CON EL ALAMCENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO. |                     |  |           |            |           | FECHA:       |                | 12/12/2021                      |  |  |  |
| DEPARTAMENTO:      |                   | ÁREA DE PRODUCCIÓN  |                     |  |           |            |           | OBSERVACIÓN: |                | DIAGRAMA N°                     |  |  |  |
|                    |                   |   |                     |  |           |            |           | REALIZA POR: |                | KEVIN EDUARDO MELÉNDRIZ ANDRADE |  |  |  |
|                    |                   |   |                     |  |           |            |           | HOJA N°      |                | 1 DE 1                          |  |  |  |
| DISTANCIA (Metros) | TIEMPO (Segundos) | TIEMPO (Minutos)  | Número (Referencia) | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO  | OPERACIÓN | INSPECCIÓN | COMBINADA | TRANSPORTE   | ALMACENAMIENTO | DEMORA                          |  |  |  |
|                    |                   |   | 1                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS (DELANTEROS-ESPALDAS-PIEZAS DE CORPIÑOS Y PANTALONES)      |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    |                   |   | 2                   | ALMACENAJE DE LAS PIEZAS CORTADAS PARA EL BOLSILLOS TRASERO, DE PECHO Y CORTES DE CUELLO |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 14                 | 14                | 0,23  | 1                   | DEL ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS A LA MÁQUINA RECTA                                     |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 36,85             | 0,61  | 10                  | DOBLADILLO DEL BOLSILLO DE ESPALDA DEL PANTALON  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 8                  | 8                 | 0,13  | 2                   | DE LA MÁQUINA RECTA A LA PLANCHA ELÉCTRICA   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 12,66             | 0,21  | 20                  | PLANCHAR BOLSILLO DE ESPALDA   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 8                  | 8                 | 0,13  | 3                   | DE LA PLANCHA ELÉCTRICA A LA MÁQUINA RECTA   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 24,39             | 0,41  | 30                  | DOBLADILLO BOLSILLO DE PECHO   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 96                | 1,60  | 40                  | COSIDO DE SELLOS EN EL BOLSILLO DE PECHO   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 8                  | 8                 | 0,13  | 4                   | DE LA MÁQUINA RECTA A LA PLANCHA ELÉCTRICA   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 81,19             | 1,35  | 50                  | PLANCHAR BOLSILLO DE PECHO   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 8                  | 8                 | 0,13  | 5                   | DE LA PLANCHA ELÉCTRICA A LA MÁQUINA RECTA   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 65,38             | 1,09  | 60                  | COSER CUELLO   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 11                 | 11                | 0,18  | 6                   | DE LA MÁQUINA RECTA A LA VIRADORA MANUAL   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 69,2              | 1,15  | 1                   | VIRAR CUELLO   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 5                  | 5                 | 0,08  | 7                   | DE LA VIRADORA MANUAL A LA MÁQUINA RECTA   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 242,9             | 4,05  | 70                  | PESPUNTAR CUELLO   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    |                   |   | 3                   | ALMACENAJE DE BOLSILLOS Y CUELLOS TERMINADOS   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 5                  | 5                 | 0,08  | 8                   | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    |                   |   | 4                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS PARA BOLSILLO DELANTERO                                    |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 14                 | 14                | 0,23  | 9                   | DEL ALMACEN A LA MÁQUINA RECTA   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 61,2              | 1,02  | 80                  | DOBLADO FILO DE BOLSILLO DELANTERO   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 5                  | 5                 | 0,08  | 10                  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 39,35             | 0,66  | 90                  | SOBREHILAR FILO DE BOLSILLO DELANTERO  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 5                  | 5                 | 0,08  | 11                  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 68,41             | 1,14  | 100                 | COSER FILO DE BOLSILLO DELANTERO (ABERTURA)  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 5                  | 5                 | 0,08  | 12                  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 34,1              | 0,57  | 110                 | SOBREHILAR FALSO DE BOLSILLO DELANTERO   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 5                  | 5                 | 0,08  | 13                  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 211,01            | 3,52  | 120                 | HILVANAR FALSO DEL BOLSILLO DELANTERO  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 204,36            | 3,41  | 130                 | PEGAR FALSO EN LA BOCA DEL BOLSILLO DELANTERO  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    |                   |   | 5                   | ALMACENAJE DE BOLSILLO DELANTERO   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 5                  | 5                 | 0,08  | 14                  | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE   |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    |                   |   | 6                   | ALAMCENAJE DE PIEZAS CORTADAS PARA LAS MANGAS  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 6                  | 6                 | 0,10  | 15                  | DEL ALAMCEN A LA MÁQUINA OVERLOCK  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 60,63             | 1,01  | 140                 | SOBREHILAR CABEZA DE LA MANGA  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
|                    | 72,41             | 1,21  | 150                 | SOBREHILAR SESGO PARA MANGA  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |
| 5                  | 5                 | 0,08  | 16                  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA  |           |            |           |              |                |                                 |  |  |  |



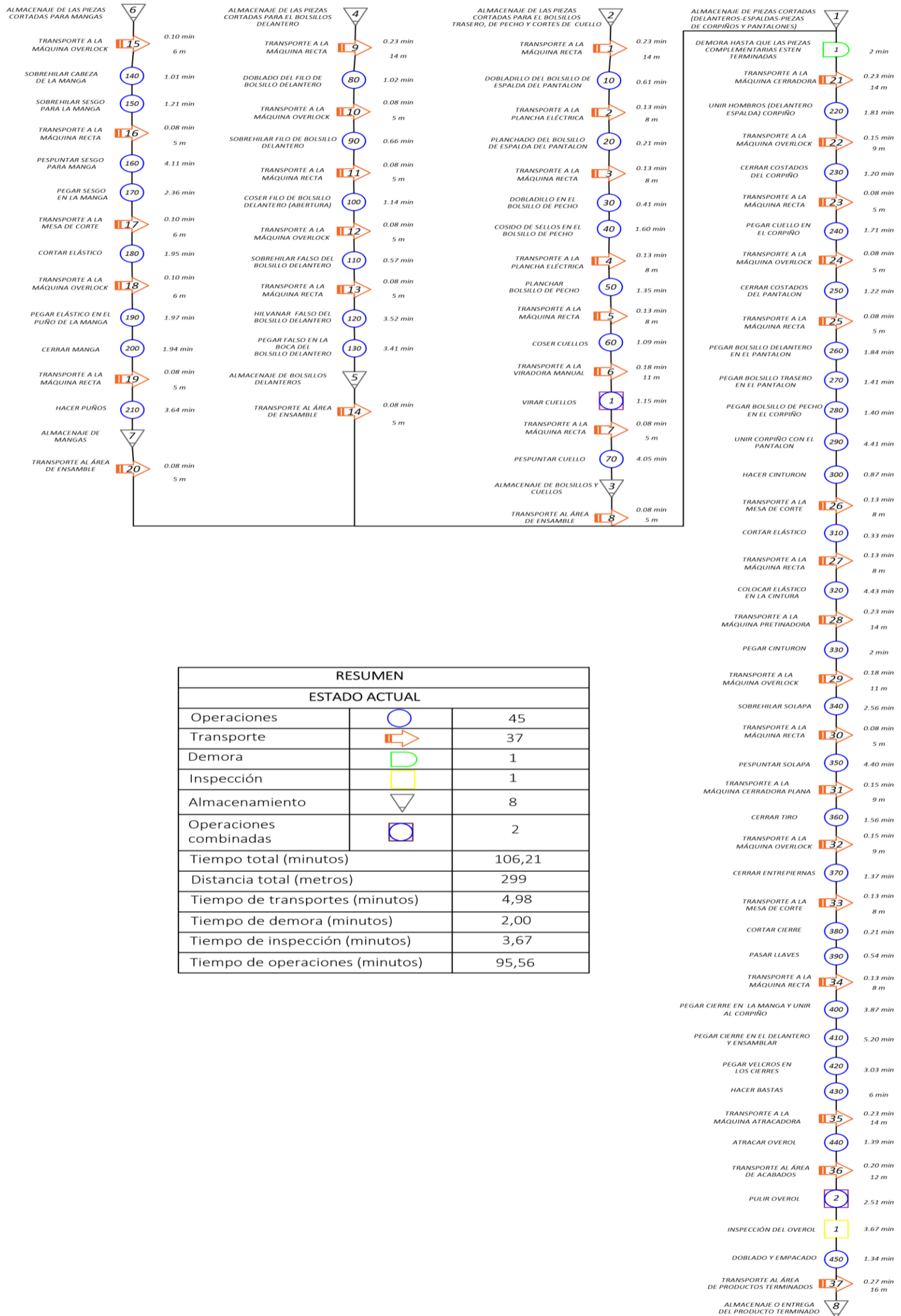
|    |        |      |     |   |  |
|----|--------|------|-----|---|--|
|    | 246,58 | 4,11 | 160 | PESPUNTAR SESGO PARA MANGA                                  |  |
|    | 141,33 | 2,36 | 170 | PEGAR SESGO EN LA MANGA                                     |  |
| 6  | 6      | 0,10 | 17  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MESA DE CORTE                      |  |
|    | 117,2  | 1,95 | 180 | CORTAR ELÁSTICO   |  |
| 6  | 6      | 0,10 | 18  | DE LA MESA DE CORTE A LA MÁQUINA OVERLOCK                   |  |
|    | 118,36 | 1,97 | 190 | PEGAR ELASTICO EN EL PUÑO DE LA MANGA DEL CORPIÑO           |  |
|    | 116,47 | 1,94 | 200 | CERRAR MANGA  |  |
| 5  | 5      | 0,08 | 19  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA                   |  |
|    | 218,36 | 3,64 | 210 | HACER PUÑOS   |  |
|    |        | 0,00 | 7   | ALMACENAJE DE MANGAS  |  |
| 5  | 5      | 0,08 | 20  | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE                              |  |
|    | 120    | 2,00 | 1   | DEMORA HASTA REALIZAR OPERACIONES EN LAS PIEZAS PRINCIPALES |  |
| 14 | 14     | 0,23 | 21  | DEL ALAMCEN A LA CERRADORA                                  |  |
|    | 108,53 | 1,81 | 220 | UNIR HOMBROS (DELANTERO-ESPALDA) CORPIÑO                    |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 22  | DE LA CERRADORA A LA MÁQUINA OVERLOCK                       |  |
|    | 71,93  | 1,20 | 230 | CERRAR COSTADOS DEL CORPIÑO                                 |  |
| 5  | 5      | 0,08 | 23  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA                   |  |
|    | 102,3  | 1,71 | 240 | PEGAR CUELLO EN EL CORPIÑO                                  |  |
| 5  | 5      | 0,08 | 24  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK                   |  |
|    | 73,28  | 1,22 | 250 | CERRAR COSTADOS DEL PANTALON                                |  |
| 5  | 5      | 0,08 | 25  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA                   |  |
|    | 110,2  | 1,84 | 260 | PEGAR BOLSILLO DELANTERO EN EL PANTALON                     |  |
|    | 84,36  | 1,41 | 270 | PEGAR BOLSILLO TRASERO DEL PANTALON                         |  |
|    | 84,21  | 1,40 | 280 | PEGAR BOLSILLO DEL PECHO EN EL CORPIÑO                      |  |
|    | 264,3  | 4,41 | 290 | UNIR CORPIÑO CON EL PANTALON                                |  |
|    | 52,36  | 0,87 | 300 | HACER CINTURON  |  |
| 8  | 8      | 0,13 | 26  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MESA DE CORTE                      |  |
|    | 19,5   | 0,33 | 310 | CORTAR ELASTICO   |  |
| 8  | 8      | 0,13 | 27  | DE LA MESA DE CORTE A LA MÁQUINA RECTA                      |  |
|    | 265,79 | 4,43 | 320 | COLOCAR ELÁSTICO EN LA CINTURA                              |  |
| 14 | 14     | 0,23 | 28  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA PRETINADORA                        |  |
|    | 120,14 | 2,00 | 330 | PEGAR CINTURON  |  |
| 11 | 11     | 0,18 | 29  | DE LA PRETINADORA A LA MÁQUINA OVERLOCK                     |  |
|    | 153,4  | 2,56 | 340 | SOBREHILAR SOLAPA   |  |
| 5  | 5      | 0,08 | 30  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA                   |  |
|    | 263,74 | 4,40 | 350 | PESPUNTAR SOLAPA  |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 31  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA CERRADORA PLANA                    |  |
|    | 93,68  | 1,56 | 360 | CERRAR TIRO   |  |
| 9  | 9      | 0,15 | 32  | DE LA CERRADORA A LA MÁQUINA OVERLOCK                       |  |
|    | 82,23  | 1,37 | 370 | CERRAR ENTREPIERNAS   |  |
| 8  | 8      | 0,13 | 33  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MESA DE CORTE                   |  |
|    | 12,32  | 0,21 | 380 | CORTAR CIERRE   |  |
|    | 32,56  | 0,54 | 390 | PASAR LLAVES  |  |
| 8  | 8      | 0,13 | 34  | DE LA MESA DE CORTE A LA MÁQUINA RECTA                      |  |
|    | 232,45 | 3,87 | 400 | PEGAR CIERRE EN LA MANGA Y UNIR AL CORPIÑO                  |  |
|    | 312,28 | 5,20 | 410 | PEGAR CIERRE EN EL DELANTERO Y ENSAMBLAR                    |  |
|    | 182,01 | 3,03 | 420 | PEGAR VELCROS EN LOS CIERRES                                |  |
|    | 359,73 | 6,00 | 430 | HACER BASTAS  |  |
| 14 | 14     | 0,23 | 35  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA ATRACADORA                         |  |

|    |        |      |     |  |   |
|----|--------|------|-----|--|---|
|    | 83,26  | 1,39 | 440 | ATRACAR OVEROL                             |  |
| 12 | 12     | 0,20 | 36  | DE LA ATRACADORA AL ÁREA DE ACABADOS       |  |
|    | 150,66 | 2,51 | 2   | PULIR OVEROL                               |  |
|    | 220    | 3,67 | 1   | INSPECCIÓN DEL OVEROL                      |  |
|    | 80,21  | 1,34 | 450 | DOBLADO Y EMPACADO                         |  |
| 16 | 16     | 0,27 | 37  | TRANSPORTE AL ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO   |  |
|    |        | 0,00 | 8   | ALMACENAJE O ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO |  |

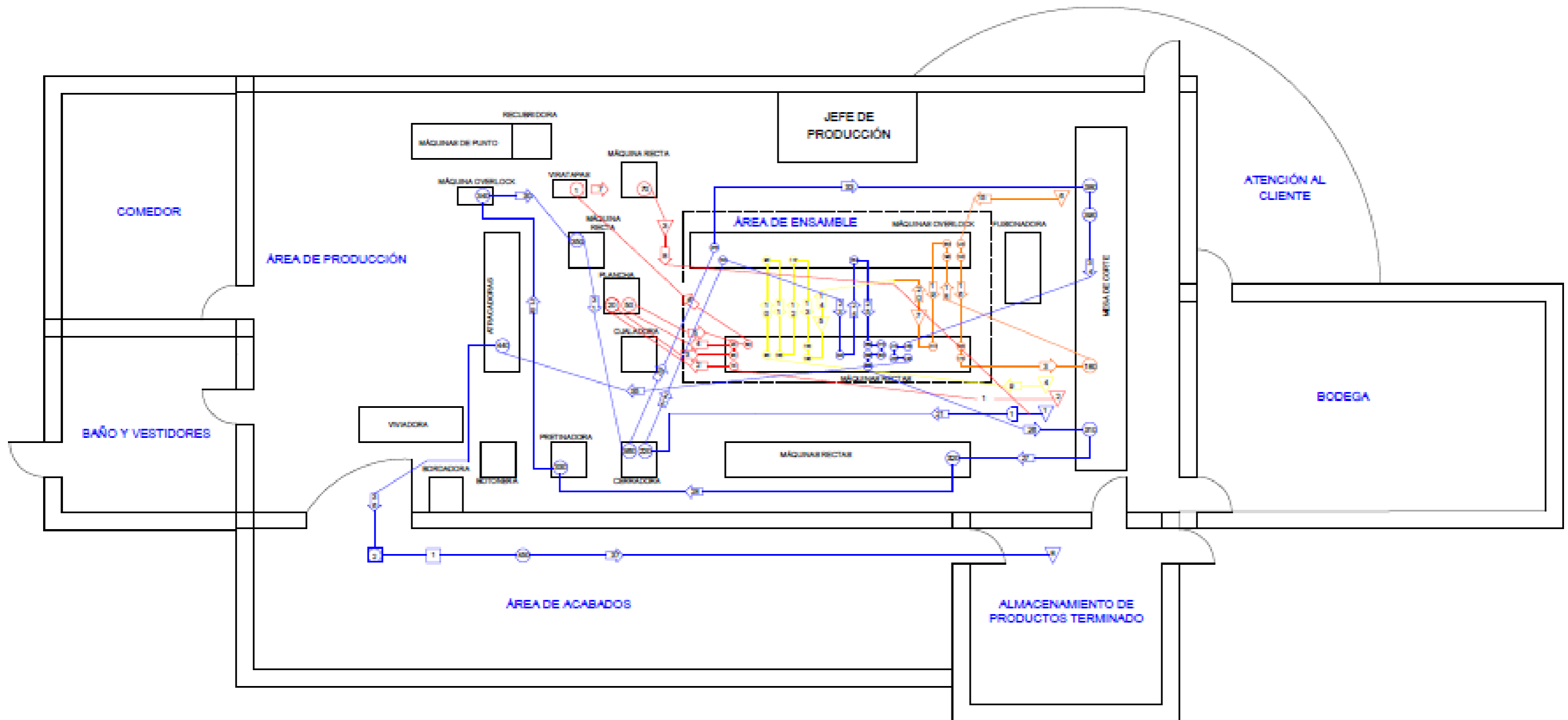
| RESUMEN                         |   |        |
|---------------------------------|---|--------|
| ESTADO ACTUAL                   |   |        |
| Operaciones                     |  | 45     |
| Transporte                      |  | 37     |
| Demora                          |  | 1      |
| Inspección                      |  | 1      |
| Almacenamiento                  |  | 8      |
| Operaciones combinadas          |  | 2      |
| TIEMPO TOTAL (minutos)          |   | 106,21 |
| DISTANCIA TOTAL (metros)        |   | 299    |
| TIEMPO DE TRANSPORTES (minutos) |   | 4,98   |
| TIEMPO DE DEMORA (minutos)      |   | 2      |
| TIEMPO DE INSPECCIÓN (minutos)  |   | 3,67   |
| TIEMPO DE OPERACIONES (minutos) |   | 95,56  |

ANEXO F: (DIAGRAMA DE PROCESOS OVEROL)

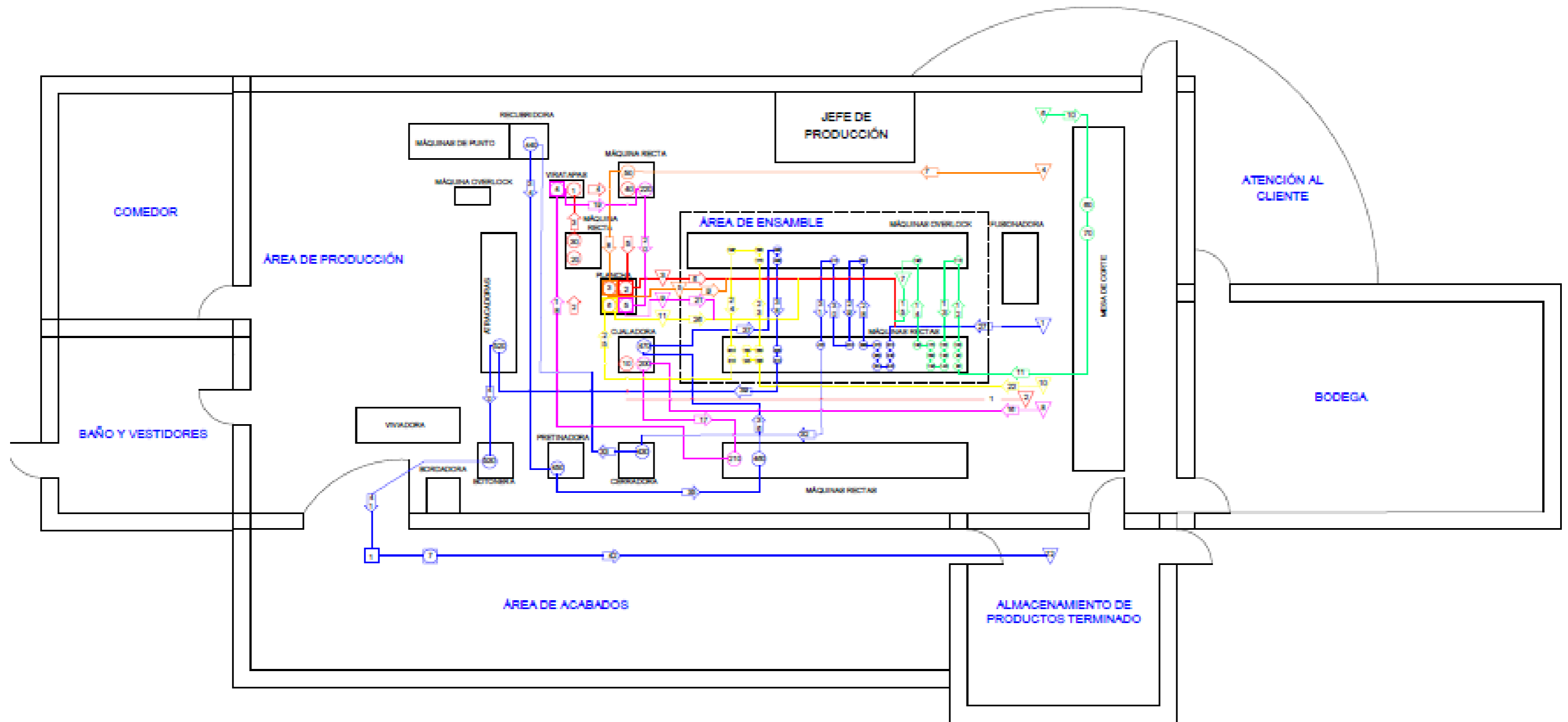
|   |   |  |
|---|---|--|
| Método actual <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</span><br>Método Propuesto <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></span>  | <b>DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO TIPO MATERIAL</b> | FECHA: 2021-12-20<br>DIAGRAMA Nº: R 001<br>HECHO POR: Melendrez K<br>HOJA Nº: 1 DE 1 |
| <b>SUJETO DEL DIAGRAMA</b> Overol industrial<br>El diagrama empieza en el almacenaje de las piezas cortadas y termina en el almacenaje del producto terminado |   |  |

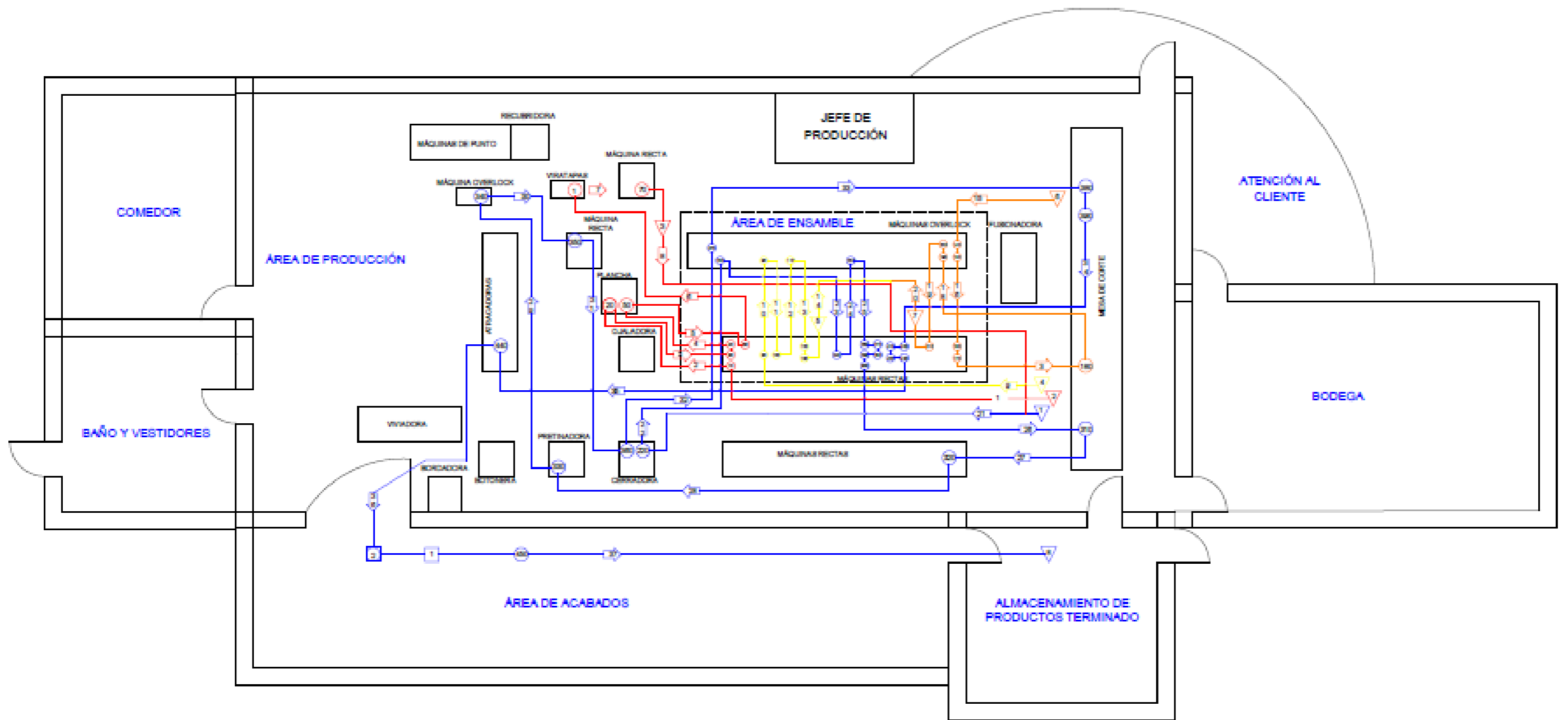


ANEXO G: DIAGRAMA DE RECORRIDO OVEROL



ANEXO H: DIAGRAMAS DE RECORRIDO PANTALON Y OVEROL











ANEXO I: (DIAGRAMA DE OPERACIONES PANTALON)

| MÉTODO ACTUAL      |                   |   |                     | DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO  |           |              |           |                                 |                |        |
|--------------------|-------------------|---|---------------------|---|-----------|--------------|-----------|---------------------------------|----------------|--------|
| MÉTODO PROPUESTO   |                   | X   |                     |   |           |              |           |                                 |                |        |
| PRODUCTO:          |                   | PANTALON TÁCTICO INDUSTRIAL   |                     |   |           | EMPRESA:     |           | INDUVEST S.A                    |                |        |
| DESCRIPCIÓN:       |                   | EL PROCESO INICIO EN EL ALMACENAMIENTO DE LAS PIEZAS CORTADAS Y TERMINA CON EL ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO. |                     |   |           | FECHA:       |           | 12/12/2021                      |                |        |
| DEPARTAMENTO:      |                   | ÁREA DE PRODUCCIÓN  |                     |   |           | OBSERVACIÓN: |           | DIAGRAMA N°                     |                |        |
|                    |                   |   |                     |   |           |              |           | R001                            |                |        |
|                    |                   |   |                     |   |           |              |           | REALIZA POR:                    |                |        |
|                    |                   |   |                     |   |           |              |           | KEVIN EDUARDO MELÉNDRIZ ANDRADE |                |        |
|                    |                   |   |                     |   |           |              |           | HOJA N°                         |                |        |
|                    |                   |   |                     |   |           |              |           | 1 DE 1                          |                |        |
| DISTANCIA (Metros) | TIEMPO (Segundos) | TIEMPO (MIN)  | Número (Referencia) | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO   | OPERACIÓN | INSPECCIÓN   | COMBINADA | TRANSPORTE                      | ALMACENAMIENTO | DEMORA |
|                    |                   |   |                     |   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 1                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS (delantero y espalda del pantalon)                |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 2                   | ALMACENAJE DE LAS PIEZAS CORTADAS PARA LA TAPA DEL BOLSILLO DE ESPALDA          |           |              |           |                                 |                |        |
| 12                 | 12                | 0,20  | 1                   | DEL ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS A LA MÁQUINA OJALADORA                        |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 40,8              | 0,68  | 10                  | HACER OJALES EN TAPA ESPALDA  |           |              |           |                                 |                |        |
| 3                  | 3                 | 0,05  | 2                   | DE LA OJALADORA A LA MÁQUINA RECTA  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 73,2              | 1,22  | 20                  | COSER FILO 1 TAPA ESPALDA   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 32,4              | 0,54  | 30                  | COSER FILO 2 TAPA ESPALDA   |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 3                   | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MAQUINA VIRADORA DE TAPAS                              |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 90                | 1,50  | 1                   | VIRAR TAPA ESPALDA  |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 4                   | DE LA VIRADORA DE TAPAS A LA MÁQUINA RECTA                                      |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 92,4              | 1,54  | 40                  | PESPUNTAR TAPA ESPALDA  |           |              |           |                                 |                |        |
| 3                  | 3                 | 0,05  | 5                   | DE LA MÁQUINA RECTA A LA PLANCHA ELÉCTRICA                                      |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 7,2               | 0,12  | 2                   | PLANCHADO E INSPECCIÓN DE TAPA ESPALDA  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 3                   | ALMACENAJE TEMPORAL DE LA TAPA DE ESPALDA                                       |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 6                   | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 4                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS PARA EL BOLSILLO DE LA PARTE TRASERA DEL PANTALON |           |              |           |                                 |                |        |
| 12                 | 12                | 0,20  | 7                   | DEL ALMACENAJE A LA MAQUINA RECTA   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 17,4              | 0,29  | 50                  | DOBLADO DEL FILO DE BOLSILLO DE ESPALDA   |           |              |           |                                 |                |        |
| 3                  | 3                 | 0,05  | 8                   | DE LA MAQUINA RECTA A LA PLANCHA ELÉCTRICA                                      |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 41,4              | 0,69  | 3                   | PLANCHADO E INSPECCIÓN DE BOLSILLO DE ESPALDA                                   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 5                   | ALMACENAJE DE BOLSILLOS DE ESPALDA  |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 9                   | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 6                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS PARA EL BOLSILLO DELANTERO DEL PANTALON           |           |              |           |                                 |                |        |
| 1                  | 1                 | 0,02  | 10                  | DEL ALMACENAJE A LA MESA DE CORTE   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 4,2               | 0,07  | 60                  | CORTAR CIERRES  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 14,4              | 0,24  | 70                  | PASAR LLAVES EN LOS CIERRES   |           |              |           |                                 |                |        |
| 3                  | 3                 | 0,05  | 11                  | DE LA MESA DE CORTE A LA MÁQUINA RECTA  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 28,2              | 0,47  | 80                  | PEGAR TOPE DE CIERRES   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 68,4              | 1,14  | 90                  | COSER CIERRE EN EL BOLSILLO DELANTERO   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 49,2              | 0,82  | 100                 | PEGAR CIERRES EN LA ALETA   |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 12                  | DE LA MÁQUINA RECTA DE 1 AGUJA A LA MÁQUINA OVERLOCK                            |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 59,4              | 0,99  | 110                 | SOBREHILAR ALETA  |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 13                  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA                                       |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 74,4              | 1,24  | 120                 | PESPUNTAR ALETA   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 76,8              | 1,28  | 130                 | PEGAR FALSO   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 76,2              | 1,27  | 140                 | PEGAR CONTRAFALSO   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 65,4              | 1,09  | 150                 | PESPUNTAR BOCA DE BOLSILLO DELANTERO  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 73,2              | 1,22  | 160                 | FIGURAR   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 18,6              | 0,31  | 170                 | AFINAR FIGURADO   |           |              |           |                                 |                |        |

|    |       |      |     |   |  |
|----|-------|------|-----|---|--|
|    | 181,2 | 3,02 | 180 | ENCUADRILAR   |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 14  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK                             |  |
|    | 245,4 | 4,09 | 190 | CERRAR BOLSILLO DELANTERO   |  |
|    |       |      | 7   | ALMACENAJE DE BOLSILLO DELANTERO                                      |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 15  | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE  |  |
|    |       |      | 8   | ALMACENAJE DE LAS PIEZAS CORTADAS PARA LA TAPA DEL BOLSILLO RODILLERO |  |
| 12 | 12    | 0,20 | 16  | DEL ALMACENAJE A LA OJALADORA   |  |
|    | 81    | 1,35 | 200 | HACER OJALES EN TAPA RODILLERO  |  |
| 3  | 3     | 0,05 | 17  | DE LA OJALADORA A LA MÁQUINA RECTA                                    |  |
|    | 117,6 | 1,96 | 210 | COSER TAPA RODILLERO  |  |
| 10 | 10    | 0,17 | 18  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA VIRADORA DE TAPAS                    |  |
|    | 91,2  | 1,52 | 4   | VIRAR TAPAS RODILLERO   |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 19  | DE LA MÁQUINA DE VIRAR TAPAS A LA MÁQUINA RECTA                       |  |
|    | 66    | 1,10 | 220 | PESPUNTAR TAPAS RODILLERO   |  |
| 3  | 3     | 0,05 | 20  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA PLANCHA ELÉCTRICA                            |  |
|    | 11,4  | 0,19 | 5   | PLANCHADO E INSPECCIÓN DE TAPA RODILLERO                              |  |
|    |       |      | 9   | ALMACENAJE DE TAPA DE BOLSILLO RODILLERO                              |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 21  | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE  |  |
|    |       |      | 10  | ALMACENAJE DE LAS PIEZAS CORTADAS PARA EL BOLSILLO RODILLERO          |  |
| 9  | 9     | 0,15 | 22  | DEL ALMACENAJE A LA MÁQUINA RECTA                                     |  |
|    | 43,2  | 0,72 | 230 | PESPUNTE 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA                                |  |
|    | 27    | 0,45 | 240 | PESPUNTE 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA                                |  |
|    | 30    | 0,50 | 250 | HILVANAR 1 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA                                |  |
|    | 30    | 0,50 | 260 | HILVANAR 2 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA                                |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 23  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK                             |  |
|    | 20,4  | 0,34 | 270 | SOBREHILAR FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA                               |  |
|    | 49,8  | 0,83 | 280 | HACER FILO DEL BOLSILLO DE RODILLA                                    |  |
|    | 8,4   | 0,14 | 290 | MARCADO PARA REALIZAR PESPUNTE EN EL BOL. RODILLA                     |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 24  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA                             |  |
|    | 27,6  | 0,46 | 300 | PESPUNTE 3 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA                                |  |
|    | 34,8  | 0,58 | 310 | PESPUNTE 4 PARA EL BOLSILLO DE RODILLA                                |  |
| 3  | 3     | 0,05 | 25  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA PLANCHA ELÉCTRICA                            |  |
|    | 52,8  | 0,88 | 6   | PLANCHADO DE BOLSILLO RODILLERO                                       |  |
|    |       |      | 11  | ALMACENAJE DE BOLSILLO RODILLERO                                      |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 26  | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE  |  |
| 3  | 3     | 0,05 | 27  | DE LA PLANCHA ELÉCTRICA A LA MÁQUINA RECTA                            |  |
|    | 50,4  | 0,84 | 320 | HACER PINZA ESPALDA   |  |
|    | 72    | 1,20 | 330 | PEGAR BOLSILLO DE ESPALDA   |  |
|    | 45,6  | 0,76 | 340 | PEGAR TAPA DE ESPALDA   |  |
|    | 73,2  | 1,22 | 350 | PEGAR TELA DE BOLSILLO AL DELANTERO                                   |  |
|    | 180,6 | 3,01 | 360 | PEGAR BOLSILLO RODILLERO  |  |
|    | 135,6 | 2,26 | 370 | PEGAR TAPA RODILLERO  |  |
|    | 82,8  | 1,38 | 380 | EMPIOLADO   |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 28  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK                             |  |
|    | 21,6  | 0,36 | 390 | PASAR FONDILLO  |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 29  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA                             |  |
|    | 121,8 | 2,03 | 400 | PEGAR CULERO  |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 30  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK                             |  |
|    | 43,2  | 0,72 | 410 | SOBREHILAR ALETILLON  |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 31  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA                             |  |

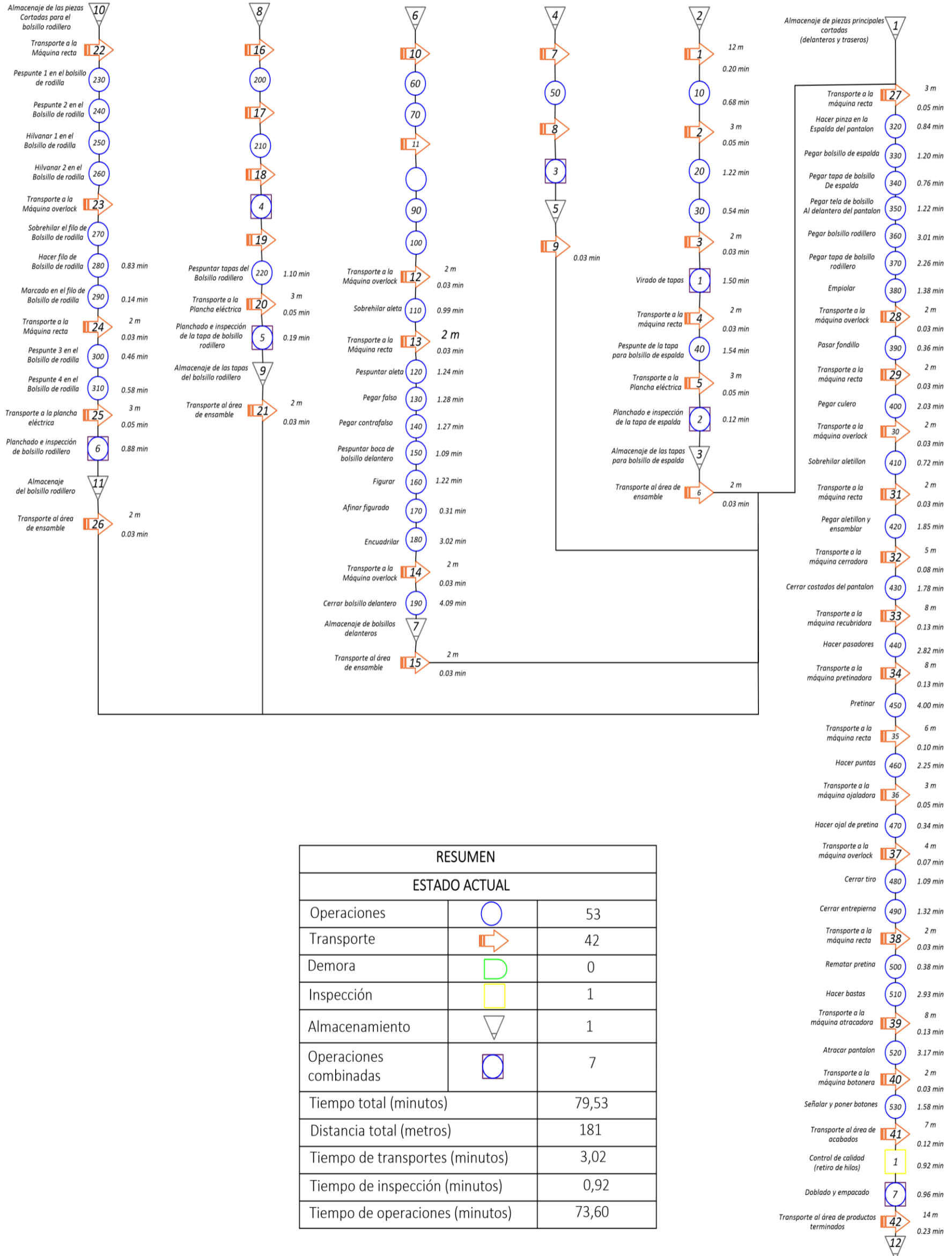


|    |       |      |     |   |  |  |  |  |
|----|-------|------|-----|---|--|--|--|--|
|    | 111   | 1,85 | 420 | PEGAR ALETILLON Y ENSAMBLAR                   |  |  |  |  |
| 5  | 5     | 0,08 | 32  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA CERRADORA            |  |  |  |  |
|    | 106,8 | 1,78 | 430 | CERRAR COSTADOS                               |  |  |  |  |
| 8  | 8     | 0,13 | 33  | DE LA CERRADORA A LA RECUBRIDORA              |  |  |  |  |
|    | 169,2 | 2,82 | 440 | HACER PASADORES                               |  |  |  |  |
| 8  | 8     | 0,13 | 34  | DE LA RECUBRIDORA A LA PRETINADORA            |  |  |  |  |
|    | 240   | 4,00 | 450 | PRETINAR                                      |  |  |  |  |
| 6  | 6     | 0,10 | 35  | DE LA PRETINADORA A LA MÁQUINA RECTA          |  |  |  |  |
|    | 135   | 2,25 | 460 | HACER PUNTAS                                  |  |  |  |  |
| 3  | 3     | 0,05 | 36  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA OJALADORA            |  |  |  |  |
|    | 20,4  | 0,34 | 470 | OJAL EN PRETINA                               |  |  |  |  |
| 4  | 4     | 0,07 | 37  | DE LA OJALADORA A LA MÁQUINA OVERLOCK         |  |  |  |  |
|    | 65,4  | 1,09 | 480 | CERRAR TIRO                                   |  |  |  |  |
|    | 79,2  | 1,32 | 490 | CERRAR ENTREPIERNA                            |  |  |  |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 38  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA     |  |  |  |  |
|    | 22,8  | 0,38 | 500 | REMATAR PRETINA                               |  |  |  |  |
|    | 175,8 | 2,93 | 510 | HACER BASTAS                                  |  |  |  |  |
| 8  | 8     | 0,13 | 39  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA ATRACADORA           |  |  |  |  |
|    | 190,2 | 3,17 | 520 | ATRACAR PANTALON                              |  |  |  |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 40  | DE LA ATRACADORA A LA BOTONERA                |  |  |  |  |
|    | 94,8  | 1,58 | 530 | SEÑALAR Y PEGAR BOTONES                       |  |  |  |  |
| 7  | 7     | 0,12 | 41  | TRANSPORTE AL ÁREA DE ACABADOS                |  |  |  |  |
|    | 55    | 0,92 | 1   | RETIRO DE HILOS (CONTROL DE CALIDAD GENERAL)  |  |  |  |  |
|    | 57,6  | 0,96 | 7   | DOBLADO Y EMPACADO                            |  |  |  |  |
| 14 | 14    | 0,23 | 42  | TRANSPORTE AL ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS |  |  |  |  |
|    |       |      | 12  | ALMACENAJE O ENTREGA DEL PRODUCTO TERMINADO   |  |  |  |  |

| RESUMEN                         |   |       |
|---------------------------------|---|-------|
| ESTADO ACTUAL                   |   |       |
| Operaciones                     |  | 53    |
| Transporte                      |  | 42    |
| Demora                          |  | 0     |
| Inspección                      |  | 1     |
| Almacenamiento                  |  | 12    |
| Operaciones combinadas          |  | 7     |
| TIEMPO TOTAL (minutos)          |   | 77,53 |
| DISTANCIA TOTAL (metros)        |   | 181   |
| TIEMPO DE TRANSPORTES (minutos) |   | 3,02  |
| TIEMPO DE INSPECCIÓN (minutos)  |   | 0,92  |
| TIEMPO DE OPERACIONES (minutos) |   | 73,60 |

ANEXO J: (DIAGRAMA DE PROCESOS PANTALON)

|   |          |   |
|---|----------|---|
| Método actual   |          | <b>DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO TIPO MATERIAL</b> |
| Método Propuesto  | <b>X</b> |   |
| SUJETO DEL DIAGRAMA Pantalón táctico industrial   |          | FECHA: 2021-12-12                                 |
| El diagrama empieza en el almacenaje de las piezas cortadas y termina en el almacenaje del producto terminado |          | DIAGRAMA N°: R.001                                |
|   |          | HECHO POR: Meléndrez K                            |
|   |          | HOJA N°: 1 DE 1                                   |

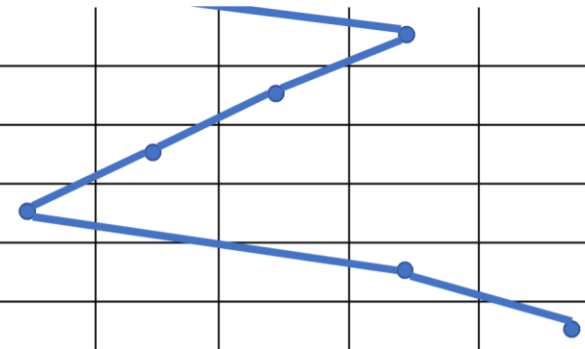








**ANEXO K: (DIAGRAMA DE OPERACIONES OVEROL)**

| MÉTODO ACTUAL      |                   |   |                     | <b>DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO</b>  |           |              |           |                                 |                |        |
|--------------------|-------------------|---|---------------------|--|-----------|--------------|-----------|---------------------------------|----------------|--------|
| MÉTODO PROPUESTO   |                   | X   |                     |  |           |              |           |                                 |                |        |
| PRODUCTO:          |                   | OVEROL INDUSTRIAL   |                     |  |           | EMPRESA:     |           | INDUVEST S.A                    |                |        |
| DESCRIPCIÓN:       |                   | EL PROCESO INICIO EN EL ALMACENAMIENTO DE LAS PIEZAS CORTADAS Y TERMINA CON EL ALMACENAMIENTO DEL PRODUCTO TERMINADO. |                     |  |           | FECHA:       |           | 12/12/2021                      |                |        |
| DEPARTAMENTO:      |                   | ÁREA DE PRODUCCIÓN  |                     |  |           | OBSERVACIÓN: |           | DIAGRAMA N°                     |                |        |
|                    |                   |   |                     |  |           |              |           | R001                            |                |        |
|                    |                   |   |                     |  |           |              |           | REALIZA POR:                    |                |        |
|                    |                   |   |                     |  |           |              |           | KEVIN EDUARDO MELÉNDREZ ANDRADE |                |        |
|                    |                   |   |                     |  |           |              |           | HOJA N°                         |                |        |
|                    |                   |   |                     |  |           |              |           | 1 DE 1                          |                |        |
| DISTANCIA (Metros) | TIEMPO (Segundos) | TIEMPO (Minutos)  | Número (Referencia) | DESCRIPCIÓN DEL PROCESO  | OPERACIÓN | INSPECCIÓN   | COMBINADA | TRANSPORTE                      | ALMACENAMIENTO | DEMORA |
|                    |                   |   |                     |  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 1                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS (DELANTEROS-ESPALDAS-PIEZAS DE CORPIÑOS Y PANTALONES)      |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 2                   | ALMACENAJE DE LAS PIEZAS CORTADAS PARA EL BOLSILLOS TRASERO, DE PECHO Y CORTES DE CUELLO |           |              |           |                                 |                |        |
| 8                  | 8                 | 0,13  | 1                   | DEL ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS A LA MÁQUINA RECTA                                     |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 15                | 0,25  | 10                  | DOBLADILLO DEL BOLSILLO DE ESPALDA DEL PANTALON  |           |              |           |                                 |                |        |
| 4                  | 4                 | 0,07  | 2                   | DE LA MÁQUINA RECTA A LA PLANCHA ELÉCTRICA   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 4,2               | 0,07  | 20                  | PLANCHAR BOLSILLO DE ESPALDA   |           |              |           |                                 |                |        |
| 4                  | 4                 | 0,07  | 3                   | DE LA PLANCHA ELÉCTRICA A LA MÁQUINA RECTA   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 13,2              | 0,22  | 30                  | DOBLADILLO BOLSILLO DE PECHO   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 84                | 1,40  | 40                  | COSIDO DE SELLOS EN EL BOLSILLO DE PECHO   |           |              |           |                                 |                |        |
| 4                  | 4                 | 0,07  | 4                   | DE LA MÁQUINA RECTA A LA PLANCHA ELÉCTRICA   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 58,8              | 0,98  | 50                  | PLANCHAR BOLSILLO DE PECHO   |           |              |           |                                 |                |        |
| 4                  | 4                 | 0,07  | 5                   | DE LA PLANCHA ELÉCTRICA A LA MÁQUINA RECTA   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 34,8              | 0,58  | 60                  | COSER CUELLO   |           |              |           |                                 |                |        |
| 5                  | 5                 | 0,08  | 6                   | DE LA MÁQUINA RECTA A LA VIRADORA MANUAL   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 49,8              | 0,83  | 1                   | VIRAR CUELLO   |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 7                   | DE LA VIRADORA MANUAL A LA MÁQUINA RECTA   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 123,6             | 2,06  | 70                  | PESPUNTAR CUELLO   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 3                   | ALMACENAJE DE BOLSILLOS Y CUELLOS TERMINADOS   |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 8                   | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 4                   | ALMACENAJE DE PIEZAS CORTADAS PARA BOLSILLO DELANTERO                                    |           |              |           |                                 |                |        |
| 8                  | 8                 | 0,13  | 9                   | DEL ALMACEN A LA MÁQUINA RECTA   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 36,6              | 0,61  | 80                  | DOBLADO FILO DE BOLSILLO DELANTERO   |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 10                  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 28,8              | 0,48  | 90                  | SOBREHILAR FILO DE BOLSILLO DELANTERO  |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 11                  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 52,8              | 0,88  | 100                 | COSER FILO DE BOLSILLO DELANTERO (ABERTURA)  |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 12                  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 19,8              | 0,33  | 110                 | SOBREHILAR FALSO DE BOLSILLO DELANTERO   |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 13                  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 186,6             | 3,11  | 120                 | HILVANAR FALSO DEL BOLSILLO DELANTERO  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 182,4             | 3,04  | 130                 | PEGAR FALSO EN LA BOCA DEL BOLSILLO DELANTERO  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 5                   | ALMACENAJE DE BOLSILLO DELANTERO   |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 14                  | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE   |           |              |           |                                 |                |        |
|                    |                   |   | 6                   | ALAMCENAJE DE PIEZAS CORTADAS PARA LAS MANGAS  |           |              |           |                                 |                |        |
| 3                  | 3                 | 0,05  | 15                  | DEL ALAMCEN A LA MÁQUINA OVERLOCK  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 48                | 0,80  | 140                 | SOBREHILAR CABEZA DE LA MANGA  |           |              |           |                                 |                |        |
|                    | 54                | 0,90  | 150                 | SOBREHILAR SESGO PARA MANGA  |           |              |           |                                 |                |        |
| 2                  | 2                 | 0,03  | 16                  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA  |           |              |           |                                 |                |        |

|    |       |      |     |   |  |  |  |  |
|----|-------|------|-----|---|--|--|--|--|
|    | 233,4 | 3,89 | 160 | PESPUNTAR SESGO PARA MANGA                        |  |  |  |  |
|    | 133,2 | 2,22 | 170 | PEGAR SESGO EN LA MANGA                           |  |  |  |  |
| 3  | 3     | 0,05 | 17  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MESA DE CORTE            |  |  |  |  |
|    | 6     | 0,10 | 180 | CORTAR ELÁSTICO                                   |  |  |  |  |
| 3  | 3     | 0,05 | 18  | DE LA MESA DE CORTE A LA MÁQUINA OVERLOCK         |  |  |  |  |
|    | 99    | 1,65 | 190 | PEGAR ELASTICO EN EL PUÑO DE LA MANGA DEL CORPIÑO |  |  |  |  |
|    | 97,2  | 1,62 | 200 | CERRAR MANGA                                      |  |  |  |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 19  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA         |  |  |  |  |
|    | 201   | 3,35 | 210 | HACER PUÑOS                                       |  |  |  |  |
|    |       |      | 7   | ALMACENAJE DE MANGAS                              |  |  |  |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 20  | TRANSPORTE AL ÁREA DE ENSAMBLE                    |  |  |  |  |
| 11 | 11    | 0,18 | 21  | DEL ALAMCEN A LA CERRADORA                        |  |  |  |  |
|    | 93,6  | 1,56 | 220 | UNIR HOMBROS (DELANTERO-ESPALDA) CORPIÑO          |  |  |  |  |
| 5  | 5     | 0,08 | 22  | DE LA CERRADORA A LA MÁQUINA OVERLOCK             |  |  |  |  |
|    | 54    | 0,90 | 230 | CERRAR COSTADOS DEL CORPIÑO                       |  |  |  |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 23  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA         |  |  |  |  |
|    | 195   | 3,25 | 240 | PEGAR CUELLO EN EL CORPIÑO                        |  |  |  |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 24  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MÁQUINA OVERLOCK         |  |  |  |  |
|    | 52,2  | 0,87 | 250 | CERRAR COSTADOS DEL PANTALON                      |  |  |  |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 25  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA         |  |  |  |  |
|    | 105,6 | 1,76 | 260 | PEGAR BOLSILLO DELANTERO EN EL PANTALON           |  |  |  |  |
|    | 66,6  | 1,11 | 270 | PEGAR BOLSILLO TRASERO DEL PANTALON               |  |  |  |  |
|    | 61,8  | 1,03 | 280 | PEGAR BOLSILLO DEL PECHO EN EL CORPIÑO            |  |  |  |  |
|    | 247,2 | 4,12 | 290 | UNIR CORPIÑO CON EL PANTALON                      |  |  |  |  |
|    | 35,4  | 0,59 | 300 | HACER CINTURON                                    |  |  |  |  |
| 4  | 4     | 0,07 | 26  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA MESA DE CORTE            |  |  |  |  |
|    | 6     | 0,10 | 310 | CORTAR ELASTICO                                   |  |  |  |  |
| 4  | 4     | 0,07 | 27  | DE LA MESA DE CORTE A LA MÁQUINA RECTA            |  |  |  |  |
|    | 250,2 | 4,17 | 320 | COLOCAR ELÁSTICO EN LA CINTURA                    |  |  |  |  |
| 9  | 9     | 0,15 | 28  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA PRETINADORA              |  |  |  |  |
|    | 112,8 | 1,88 | 330 | PEGAR CINTURON                                    |  |  |  |  |
| 7  | 7     | 0,12 | 29  | DE LA PRETINADORA A LA MÁQUINA OVERLOCK           |  |  |  |  |
|    | 129   | 2,15 | 340 | SOBREHILAR SOLAPA                                 |  |  |  |  |
| 2  | 2     | 0,03 | 30  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MÁQUINA RECTA         |  |  |  |  |
|    | 241,2 | 4,02 | 350 | PESPUNTAR SOLAPA                                  |  |  |  |  |
| 5  | 5     | 0,08 | 31  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA CERRADORA PLANA          |  |  |  |  |
|    | 79,8  | 1,33 | 360 | CERRAR TIRO                                       |  |  |  |  |
| 5  | 5     | 0,08 | 32  | DE LA CERRADORA A LA MÁQUINA OVERLOCK             |  |  |  |  |
|    | 78,6  | 1,31 | 370 | CERRAR ENTREPIERNAS                               |  |  |  |  |
| 4  | 4     | 0,07 | 33  | DE LA MÁQUINA OVERLOCK A LA MESA DE CORTE         |  |  |  |  |
|    | 4,2   | 0,07 | 380 | CORTAR CIERRE                                     |  |  |  |  |
|    | 13,2  | 0,22 | 390 | PASAR LLAVES                                      |  |  |  |  |
| 4  | 4     | 0,07 | 34  | DE LA MESA DE CORTE A LA MÁQUINA RECTA            |  |  |  |  |
|    | 220,8 | 3,68 | 400 | PEGAR CIERRE EN LA MANGA Y UNIR AL CORPIÑO        |  |  |  |  |
|    | 286,8 | 4,78 | 410 | PEGAR CIERRE EN EL DELANTERO Y ENSAMBLAR          |  |  |  |  |
|    | 174   | 2,90 | 420 | PEGAR VELCROS EN LOS CIERRES                      |  |  |  |  |
|    | 364,2 | 6,07 | 430 | HACER BASTAS                                      |  |  |  |  |
| 9  | 9     | 0,15 | 35  | DE LA MÁQUINA RECTA A LA ATRACADORA               |  |  |  |  |
|    | 59,4  | 0,99 | 440 | ATRACAR OVEROL                                    |  |  |  |  |

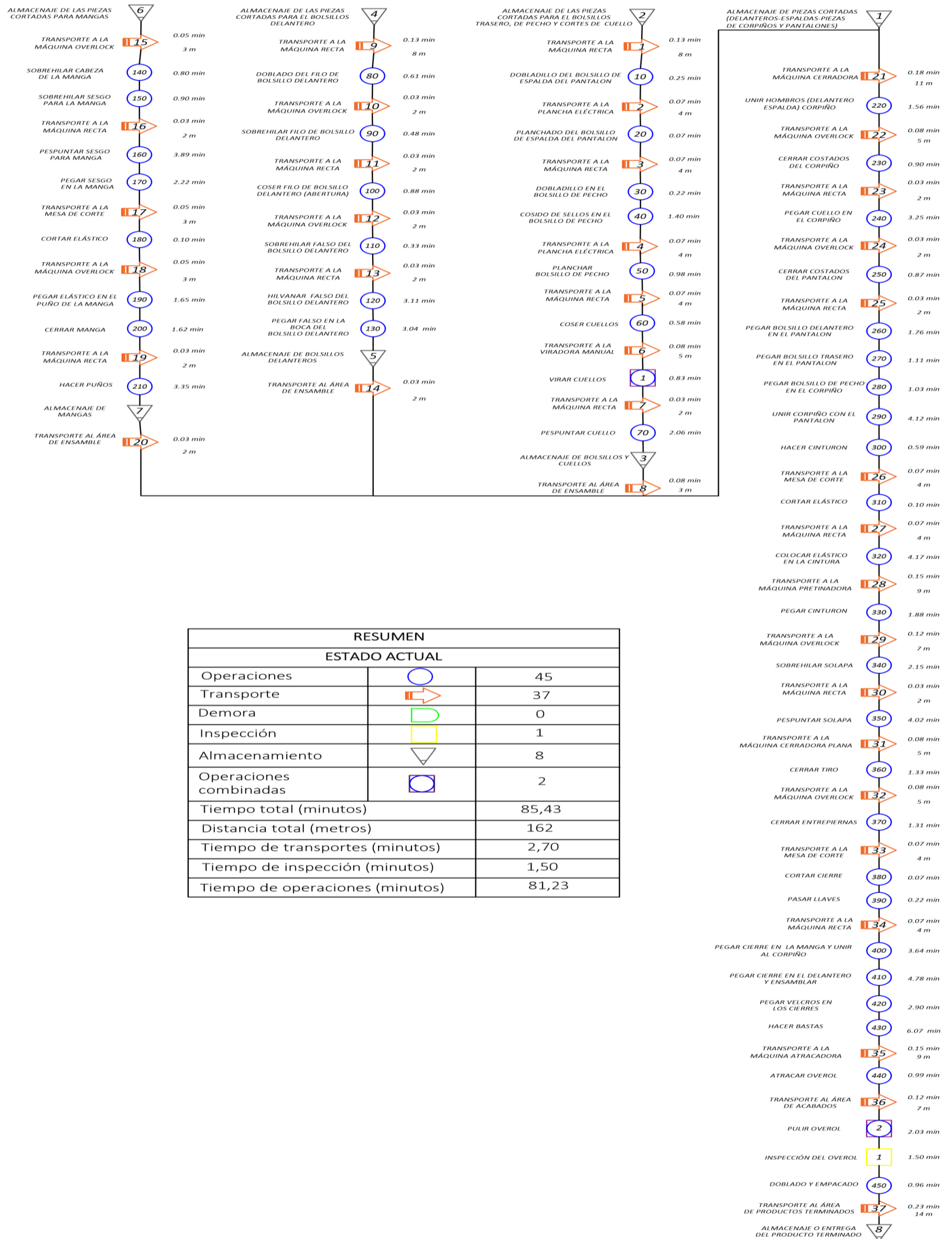
|    |       |      |     |  |  |  |  |  |  |
|----|-------|------|-----|--|--|--|--|--|--|
| 7  | 7     | 0,12 | 36  | DE LA ATRACADORA AL ÁREA DE ACABADOS       |  |  |  |  |  |
|    | 122,6 | 2,03 | 2   | PULIR OVEROL                               |  |  |  |  |  |
|    | 90    | 1,50 | 1   | INSPECCIÓN DEL OVEROL                      |  |  |  |  |  |
|    | 57,6  | 0,96 | 450 | DOBLADO Y EMPACADO                         |  |  |  |  |  |
| 14 | 14    | 0,23 | 37  | TRANSPORTE AL ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO   |  |  |  |  |  |
|    |       |      | 8   | ALMACENAJE O ENTREGA DE PRODUCTO TERMINADO |  |  |  |  |  |



| RESUMEN                         |   |       |
|---------------------------------|---|-------|
| ESTADO ACTUAL                   |   |       |
| Operaciones                     |  | 45    |
| Transporte                      |  | 37    |
| Demora                          |  | 0     |
| Inspección                      |  | 1     |
| Almacenamiento                  |  | 8     |
| Operaciones combinadas          |  | 2     |
| TIEMPO TOTAL (minutos)          |   | 85,43 |
| DISTANCIA TOTAL (metros)        |   | 162   |
| DISTANCIA TOTAL (metros)        |   | 162   |
| TIEMPO DE TRANSPORTES (minutos) |   | 2,70  |
| TIEMPO DE INSPECCIÓN (minutos)  |   | 1,50  |
| TIEMPO DE OPERACIONES (minutos) |   | 81,23 |

ANEXO L: (DIAGRAMA DE PROCESOS OVEROL)

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| Método actual   | □ | <b>DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO TIPO MATERIAL</b> |  |
| Método Propuesto  | X |   | FECHA: 2021-12-20<br>DIAGRAMA Nº: R 001<br>HECHO POR: Melendrez K<br>HOJA Nº: 1 DE 1 |
| SUJETO DEL DIAGRAMA Overol industrial   |   |   |  |
| El diagrama empieza en el almacenaje de las piezas cortadas y termina en el almacenaje del producto terminado |   |   |  |





**epoch**

**Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 14 / 07 / 2022

|  |
|--|
| <b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>                                     |
| <b>Nombres – Apellidos:</b> KEVIN EDUARDO MELENDREZ ANDRADE            |
| <b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>                                       |
| <b>Facultad:</b> MECÁNICA  |
| <b>Carrera:</b> INGENIERÍA INDUSTRIAL                                  |
| <b>Título a optar:</b> INGENIERO INDUSTRIAL                            |
| <b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Lcdo. Holger Ramos, MSc. |

1458-DBRA-UPT-2022

